

BRUNA DE OLIVEIRA IATAROLA

Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido

São Paulo
2022

BRUNA DE OLIVEIRA IATAROLA

Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Profa. Dra. Luciana Fávaro Francisconi dos Rios

São Paulo

2022

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Iatarola, Bruna de Oliveira.

Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido / Bruna de Oliveira Iatarola; orientador Luciana Fávaro Francisconi dos Rios. -- São Paulo, 2022.

104 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Lesão de mancha branca. 2. Escurecimento dentário. 3. Infiltração dentária. 4. Cor. 5. Clareamento dental. 6. Estética dentária. I. Rios, Luciana Fávaro Francisconi dos. II. Título.

Iatarola BO. Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 27/06/2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo Bresciani

Instituição: FOSJC

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Gisele Pedroso Moi

Instituição: UFS

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Sávio José Cardoso Bezerra

Instituição: UNICSUL

Julgamento: Aprovada

DEDICATÓRIA

À Deus,

Por iluminar meu caminho, guiar meus passos e tornar tudo possível.

Aos meus pais, Teresa e Raphael,

Por sempre acreditarem em mim e apoiarem todos os meus sonhos como se fossem seus. Vocês nunca mediram esforços para que eu me sentisse realizada, principalmente na profissão, que graças a vocês, escolhi com tanto amor. Talvez essa tenha sido uma das melhores escolhas da minha vida por ter vocês como meus exemplos. Obrigada pela amizade, convivência e por estarem presentes em cada passo meu, sem vocês nada disso seria possível. Eu espero um dia ser um pouco das pessoas maravilhosas que vocês são. Amo vocês, obrigada por serem meu tudo!

Ao meu irmão Thiago,

Que me inspira todos os dias pela dedicação e coragem que tem para ir atrás dos seus sonhos. Obrigada pelo companheirismo e apoio de toda vida. Sua alegria é a minha. Te amo muito!

À Vó Theresa,

Que com amor, me ensinou tantos valores. Obrigada por se fazer tão presente na minha vida, dos momentos mais simples aos mais especiais. A “nega” te ama demais!

Aos quatro anjos que olham por mim do céu, Vô Zildo, Vô Glauco, Vó Ruth e Helena,

Obrigada por trilharem esse caminho comigo e serem a força que aparece quando tudo parece dar errado. Carrego vocês no meu coração todos os dias. Amo vocês eternamente!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Profa. Dra. Luciana Fávaro Francisconi dos Rios,

Minha eterna gratidão por ter me acolhido de maneira tão especial durante as disciplinas da graduação, monitorias, iniciação científica e, principalmente no mestrado. Você fez com que eu me encantasse pela Dentística, pela pesquisa e, em especial, pela Docência. Sua dedicação e carinho com os alunos despertou muitos sonhos em mim.

Obrigada pela confiança depositada em mim durante todos esses anos. Por ser sempre compreensiva, estar sempre disponível para me ajudar, pela paciência e atenção em todos os momentos. Agradeço imensamente pela oportunidade de ser sua orientada e por tornar possível o meu sonho de fazer Mestrado na USP.

Da relação de professora/aluna, surgiu uma relação de amizade e parceria que vou levar comigo para sempre. Aprendi com você coisas que vão muito além da pós-graduação, obrigada por tudo!!!

Como eu sempre digo, você é a melhor orientadora que eu poderia ter.

Serei eternamente grata a você, e espero um dia ser motivo do seu orgulho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus tios dentistas, Beth, Eliseth e Junior,

Por todo apoio que recebi desde que decidi compartilhar a profissão com vocês.

À minha madrinha Isa e meu padrinho Rogério,

Por serem como pais para mim durante toda a minha vida, sei que posso contar com vocês em todos os momentos.

À minha tia Regina,

Por me apresentar o mundo, torcer e acreditar tanto em mim, e me incentivar todos os dias a correr atrás dos meus sonhos.

Às minhas primas queridas Íris, Eva, Lia, Nath, Nana e Dessa,

Por serem as minhas melhores amigas, por me acolherem e me conhecerem como ninguém. Tenho muita sorte por ter exemplos de mulheres tão incríveis que me inspiram e me motivam a superar todos os limites.

Em especial, à minha prima Aline,

Que dividiu apartamento comigo pelos últimos anos. Obrigada por ser meu ombro amigo quando preciso e por compartilhar tantos momentos especiais. Nossa conexão é única, você é minha irmã de alma. Te amo muito!

Aos meus inseparáveis “Zirmão” de Jarinu, Juan, Teta, Nath, Karol e Mi,

Convivendo com vocês há mais de 20 anos, conheci o significado da verdadeira amizade, do apoio incondicional e do amor sincero, que nada quer em troca. Como é bom poder ter vocês para compartilhar o lado bom da vida e ainda, ter a certeza que vão me amar mesmo com o pior humor do mundo. Obrigada por não deixarem de acreditar em mim nem por um segundo. Amo vocês!

Às minhas queridas amigas da graduação: Renata, Letícia, Marina, Rafa, Carol e Mari,

Pela amizade, sempre cultivada e tão presente na minha vida. Obrigada por serem meu porto-seguro, compreensivas e estarem sempre ao meu lado. Inclusive, só tenho a agradecer por todo o apoio que recebi de vocês durante esses últimos anos, vocês fazem a diferença todos os dias na minha vida. Prometo conseguir tornar nossos encontros mais frequentes agora rsrs. Amo muito vocês!

Aos meus grandes amigos, Mari, Jair, My, Tainá, Ju, Isa, Cami e Laís,

Por terem tornado essa experiência tão maravilhosa, repleta de momentos incríveis e viagens maravilhosas. Nossa amizade será para sempre. Obrigada por tudo, amo muito vocês!

À Karin,

Fico sem palavras para agradecer por tudo. Pela parceria na pesquisa e amizade que criamos ao longo desses anos. Conviver com você torna os meus dias leves e alegres. Obrigada por ser a pessoa que me entende, que ri dos meus desastres e que sempre diz “Calma Bru, vai dar tudo certo”. Tenho muita sorte por ter a oportunidade de aprender tanto com você, você é meu exemplo (minha “Musa Inspiradora” rsrs). É maravilhoso ter você como companheira nesse caminho doido que escolhemos, teremos sempre uma a outra. Te amo muito Ka!

À Talita,

Dona de um coração sem igual, esforçada e dedicada como ninguém. Quando eu achei que não poderia trabalhar com outra pessoa tão incrível, apareceu você. Obrigada por todo apoio e ajuda durante esses meses, essa caminhada só foi possível porque você esteve ao meu lado. O primeiro pedaço será sempre seu ou da Ka (rsrs). Amo você!

À Mariele,

Por não medir esforços para me ensinar e ajudar de todas as formas possíveis. Obrigada por me receber de braços abertos na FOB e na sua casa, me hospedar por vários dias e principalmente, por me dar a oportunidade de ser sua amiga. Sua simplicidade, carinho e cuidado são únicos no mundo, você é muito especial. Agradeço a Deus por ter colocado você no meu caminho. Que essa amizade seja para sempre!

Ao Time Lu: Karin, Talita, Gio, Juanito, Ju, Aloísio, Maria Paula e Taís,

Pela parceria de anos nas pesquisas, juntos somos muito melhores. Obrigada por me ensinarem tanto. PS: Serei para sempre a caçula.

Ao Éric,

Por toda a amizade, bons momentos e risadas compartilhadas desde a graduação. Obrigada por estar sempre disposto a me ajudar e me ensinar tanto. E claro, como não agradecer por todas as vezes que “salvou a minha vida” (rsrs) ao longo desses anos. Espero que nossa relação seja sempre incrível, vai ter que me aguentar por muito tempo ainda, principalmente agora como meu professor oficial (quanto orgulho). Amo você!

Ao Samuel,

Pela amizade que eu fiz acontecer desde o início, mesmo você não me querendo muito por perto (rsrs). Você me ensinou tanto que nem imagina. Obrigada pela ajuda e parceria de sempre. Eu amo você!

Aos amigos da pós-graduação, Amanda, Ítallo, Olívia, Hermano, Ste, Letícia, Leonardo, Diana, Sandra, Erika, Fernanda, Iandara, Ju Couto, Julia, Ju Rodrigues, Laís, Gi Sarra, Alana e Rennan,

Foi uma delícia compartilhar os dias com vocês! Obrigada por tornarem as infinitas horas no laboratório divertidas e por fazerem nosso ambiente de trabalho ser leve e divertido. Desejo todo o sucesso do mundo para todos vocês!

Aos meus amigos e professores Sávio e Carlinhos,

Por desde a Dentística I ter sido acolhida de forma tão especial por vocês. Obrigada por tudo o que me ensinaram e ensinam diariamente, vocês são minhas inspirações na pesquisa, na sala de aula e na clínica. A amizade de vocês é muito especial para mim.

À Sil,

Nossa técnica de laboratório que é muito mais que isso. Agradeço pelo cuidado de mãe que tem comigo, pelo carinho nos conselhos e por ter feito tantos dias no laboratório serem leves e alegres. Obrigada pela calma e paz que seu abraço transmite Sil. Você é um anjo na minha vida!

Às minhas amigas da especialização: Vivi, Ket, Maria, Fabi e Tamires

Pelo acolhimento, amizade e torcida tão sincera. Com certeza é uma amizade que só irá crescer, obrigada por tudo!

À Renata e Márcia

Por serem o apoio dos meus pais. Obrigada pela relação maravilhosa por tantos anos, vocês são muito especiais. Obrigada pela torcida de sempre.

À Sandra,

Por cuidar tão bem da minha casa, da minha família e das minhas filhas de quatro patas, Zolla e Kyara, você é um anjo em nossas vidas.

Aos professores da FOU SP e do nosso Departamento, principalmente aos professores Glauco, Míriam, Patrícia, Margareth, Taís, Ana Cecília, Patrícia, Adriana, Carla e Fernando,

Pela dedicação em nossa formação acadêmica e pela amizade construída durante todos os anos.

Em especial, à Profa. Maria Ângela,

Que além de tantos ensinamentos desde a graduação, com muito carinho, sempre me estendeu a mão e tornou leve o ambiente da pós-graduação. Tenho uma admiração enorme por você, obrigada por tudo!

À Profa. Ana Carolina Magalhães,

Pelo acolhimento na FOB e ajuda na condução da nossa pesquisa. Mesmo com a agenda cheia de compromissos, sempre encontrou tempo para nos ajudar.

Ao Professor Heitor Marque Honório,

Pelo suporte com a análise estatística e pelo conhecimento compartilhado.

Aos funcionários do Departamento de Dentística, Selminha, David, Aldo e Leandro,

Por viabilizarem a execução deste trabalho, e estarem sempre dispostos a ajudar no que fosse preciso.

À Glauci,

Por toda a ajuda, paciência e disponibilidade.

Aos alunos de Graduação

Que me deram a oportunidade de praticar a Docência, foi uma experiência maravilhosa! Obrigada por sempre me lembrarem o real motivo dessa escolha e por tantos ensinamentos. Espero ter contribuído um pouquinho com a formação de vocês.

Ao Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior,

Digníssimo reitor na Universidade de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Giulio Gavini,

Digníssimo diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Fernando Neves Nogueira,

Digníssimo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

À CAPES,

Pela concessão da bolsa e tornar possível a estadia em São Paulo.

À FOU SP,

Pelo suporte acadêmico e por ser a minha segunda casa. Eu tenho muito orgulho de fazer parte dessa história.

*"A vida vale a pena, desde que haja riso nela."
"Anne with an E"
Maira Walley Beckett*

RESUMO

Iatarola BO. Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

A fim de conter o avanço das lesões incipientes de cárie (LMB: lesões de mancha branca) e, oportunamente, de minimizar seu aspecto estético insatisfatório, a infiltração com material resinoso fotopolimerizável de baixa viscosidade e alto coeficiente de penetração vem sendo indicada. Contudo, nem sempre se consegue mascarar as LMB por completo, talvez principalmente em dentes escurecidos. Avaliou-se, pois, in vitro, o efeito do clareamento como complementação à infiltração resinosa, na dissimulação (diferença de cor do esmalte tratado vs. adjacente) de LMB em esmalte bovino artificialmente escurecido, comparativamente ao normal. Fragmentos de 6 x 3 mm, obtidos de incisivos bovinos, foram planificados e polidos, avaliados quanto à microdureza superficial (KHN, 50 g, 10 s), e distribuídos em sete grupos (n=15): N.L, N.LI, NB.LIB, E.L, E.LI, EB.LIB e C. O esmalte dos espécimes dos grupos E foi artificialmente escurecido (100 ml de água destilada / 25 g de café solúvel, 15 dias; E: escurecido), e o daqueles dos grupos N, não (N: normal). Na metade direita (região tratada - 3 x 3 mm) de todos eles, então, determinou-se uma LMB (tampão de acetato 50 mM, 64 horas, 37 oC), que não recebeu qualquer tratamento (L: lesão – nenhum tratamento), ou foi apenas infiltrada H3PO4 37% / 10 s; Icon®-Dry / 30 s; Icon®- Infiltrant / 3 min + 1 min; LI: lesão infiltrada), ou infiltrada e, como o esmalte adjacente (metade esquerda, região referência/baseline - 3 x 3 mm), submetida a clareamento/bleaching (Opalescence Boost 40%, 3x de 20 min cada; LIB: lesão infiltrada e clareada; NB e EB: esmalte adjacente – normal ou escurecido – clareado). O esmalte de ambas as metades dos espécimes do grupo C (C: controle) não foi submetido a nada além da planificação e do polimento. Determinou-se os valores de ΔE_{00} , ΔL , Δa e Δb (fórmula CIEDE2000), considerando-se como referência/baseline, em um mesmo espécime, a superfície de esmalte adjacente (metade esquerda) àquela devidamente desmineralizada / desmineralizada e tratada (metade direita) e, como a referência, submetida, ou não,

a clareamento dentário. Para o grupo controle, tal diferença foi determinada entre suas duas metades. Considerando-se como fatores experimentais a condição inicial do esmalte (em 2 níveis) e o tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (em 3 níveis), analisou-se estatisticamente os dados por meio de ANOVA a 2 critérios e teste de Tukey. Para comparar cada um dos grupos experimentais entre si e com o grupo C, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis e o de Dunn para ΔE_{00} , ΔL e Δa , e ANOVA a 1 fator e teste de Tukey para Δb . Em todos os casos adotou-se $\alpha=0,05$. Independentemente se o clareamento é realizado, ou não, a infiltração resinosa é capaz de mascarar as LMB tanto no esmalte normal, quanto no escurecido. Ora, é indiferente realizar o clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de LMB.

Palavras-chave: Lesão de mancha branca. Escurecimento dentário. Infiltração de cárie. Cor. Clareamento. Estética.

ABSTRACT

Iatarola BO. Bleaching as a complement to resin infiltration for masking white spot lesions in stained bovine enamel. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2022. Versão Corrigida.

In order to arrest the advance of incipient caries lesions (WSL: white spot lesions) and to minimize their unsatisfying aesthetic appearance, infiltration with a light-curing resin of low viscosity and high penetration coefficient has been indicated. However, it is not always possible to completely mask the WSL, perhaps mostly in stained teeth. Therefore, this in vitro study evaluated the effect of bleaching as a complement to resin infiltration in the masking (difference in color of treated *versus* adjacent sound enamel) of WSL in artificially stained bovine enamel, compared to normal substrate. Fragments of 6 x 3 mm, obtained from bovine incisors, were flattened and polished, evaluated as for their surface microhardness (KHN, 50 g, 10 s), and distributed into seven groups (n=15): NL, N.LI, NB.LIB, EL, E.LI, EB.LIB, and C. Enamel of the specimens from E groups was stained (100 ml of distilled water / 25 g of soluble coffee, 15 days; E: stained), and that from N groups was not (N: normal). Then, on the right half (treated region - 3 x 3 mm) of all of them, a WSL (50 mM acetate buffer, 64 hours, 37 °C) was determined towards to receiving either no treatment (L: lesion – no treatment), or only infiltration (37% H₃PO₄ / 10 s; Icon®-Dry / 30 s; Icon®- Infiltrant / 3 min + 1 min; LI: infiltrated lesion), or infiltration and, together with the adjacent enamel (left half, reference/baseline region - 3 x 3 mm), bleaching (Opalescence Boost 40%, 3x of 20 min each; LIB: infiltrated and bleached lesion; NB and EB: adjacent – normal or stained – bleached enamel). Enamel of the both halves from C group specimens (C: control) was not subjected to any treatment but flattening and polishing. The ΔE_{00} , ΔL , Δa , and Δb values (CIEDE2000 formula) were determined considering as the reference/baseline, in the same specimen, the adjacent enamel surface (left half) to that properly demineralized/demineralized and treated (right half) and, as the reference, submitted or not to tooth bleaching. For the control group, such a difference was determined between its two halves. Considering the initial condition of the enamel (at 2 levels), and the treatment of the WSL, and the adjacent enamel, when applicable (at 3 levels), as the experimental factors, the data were

statistically analyzed using 2-way ANOVA and Tukey's test. To compare each of the experimental groups between each other and with the C group, the Kruskal-Wallis and Dunn tests were used to ΔE_{00} , ΔL , and Δa , and 1-way ANOVA and Tukey's test, to Δb . In all cases, $\alpha=.05$ was adopted. Independently if bleaching is performed or not, resin infiltration is capable of masking WSL in both normal and stained enamel. Thus, it is indifferent to perform bleaching as a complement to resin infiltration while masking WSL.

Keywords: White spot lesion. Stained tooth. Caries infiltration. Color. Bleaching. Aesthetics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 4.1 - Incisivo bovino hígido (A); incisivo bovino hígido com raiz seccionada (B); porção coronária fixada em dispositivo metálico (C); porção coronária fixada em dispositivo metálico (D) e obtenção de fragmento retangular de 6 x 3 mm (E); fragmento retangular de 6 x 3 mm (F).....49
- Figura 4.2 - Fragmento fixado a base acrílica (A); dentina planificada e esmalte planificado e polido (B).....50
- Figura 4.3 - Espécime com janela central de 3 x 3 mm, protegendo-se 1,5 mm de cada lado dessa janela, e as superfícies laterais e de dentina, por duas camadas de esmalte cosmético de unha (A).....53
- Figura 4.4 - Espécime imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (A) e espécime com a lesão de mancha branca na superfície de esmalte exposta.....54
- Figura 4.5 - Espécime fixado em dispositivo metálico (A); espécime seccionado em três fatias contento área protegida (hígida) – lesão – área protegida (hígida), com espessura de aproximadamente 0,8 mm cada (B); fatia fixada com cera pegajosa em base acrílica circular (C); fatia fixada com cera pegajosa em base acrílica circular (D); polimento manual por fricção contra uma lixa de carbetto de silício de granulação #1200 (E); polimento com o dedo da fatia (F) e fatia com 80 a 100 µm de espessura (G).....56
- Figura 4.6 - Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (C).....58
- Figura 4.7 - Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (C).....60
- Figura 4.8 - Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (C).....62

Figura 4.9 - Espécime N com as superfícies laterais e de dentina bem como a correspondente à metade esquerda daquela de esmalte, cobertas por duas camadas de esmalte cosmético de unha (A); espécime E com as superfícies laterais e de dentina bem como a correspondente à metade esquerda daquela de esmalte, cobertas por duas camadas de esmalte cosmético de unha fatia fixada com cera pegajosa em base acrílica circular (B); espécime N imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (C); espécime E imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (D); LMB determinada na superfície direita do espécime N (E) e LMB determinada na superfície direita do espécime E (F).....64

Figura 4.10 - Imagem representativa do Grupo C (A); imagem representativa do Grupo N.L: metade referência/metade com LMB (B); imagem representativa do Grupo E.L: metade referência/metade com LMB (C); imagem representativa do grupo N.LI: metade referência/metade com LMB e infiltrante resinoso (D); imagem representativa do grupo ELI: metade referência/metade com LMB e infiltrante resinoso (E); imagem representativa do grupo NB.LIB: metade referência/metade com LMB, infiltrante resinoso e clareamento (F); imagem representativa do grupo EB.LIB: metade referência/metade com LMB, infiltrante resinoso e clareamento (G).....67

Quadro 4.1 - Grupos experimentais.....51

Quadro 4.2 - Dados dos espécimes imersos durante 32 horas.....57

Quadro 4.3 - Dados dos espécimes imersos durante 48 horas.....59

Quadro 4.4 - Dados dos espécimes imersos durante 64 horas.....61

LISTA DE TABELAS

- Tabela 5.1- Valores médios±desvio padrão de ΔE_{00} em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados).....70
- Tabela 5.2- Valores médios±desvio padrão de ΔL em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados).....71
- Tabela 5.3- Valores médios±desvio padrão de Δa em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados).....71
- Tabela 5.4- Valores médios±desvio padrão de Δb em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados).....72
- Tabela 5.5- Primeiro quartil/mediana/terceiro quartil de ΔE_{00} , ΔL e Δa , e valores médios±desvio padrão de Δb , dos diferentes grupos, inclusive controle, e comparações entre eles.....73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	27
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	31
3	PROPOSIÇÃO.....	45
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	47
5	RESULTADOS.....	69
6	DISCUSSÃO.....	75
7	CONCLUSÃO.....	83
	REFERÊNCIAS.....	85
	ANEXOS.....	103

1 INTRODUÇÃO

Levando-se em consideração a crescente busca pela beleza, frequentemente impulsionada pela mídia, procedimentos estéticos têm sido cada vez mais requisitados no consultório odontológico (Lukez et al., 2015; Al-Angari; Hara, 2016; Kim et al., 2016). Em nossa sociedade contemporânea, o sorriso tem grande impacto, visto que desempenha importante papel na expressão facial e na aparência do indivíduo (Samorodnitzky-Naveh et al., 2007).

Um sorriso harmônico depende de fatores como: posição dos dentes na arcada; tamanho, formato e cor dos dentes; além de características dos tecidos adjacentes, como contorno dos arcos gengivais e lábios (Van der Geld et al., 2007). Dentre estes fatores, estudos relatam que a maior preocupação dos pacientes, que por isso geralmente demonstram-se insatisfeitos (Samorodnitzky-Naveh et al., 2007; Xiao et al., 2007; Silvola et al., 2014; Mehl et al., 2014), está relacionada à cor dos seus dentes (Samorodnitzky-Naveh et al., 2007; Tin-Oo et al., 2011; Demarco et al., 2009; Montero et al., 2014).

A cor do dente em si está associada às propriedades de absorção e dispersão da luz do esmalte e da dentina, sendo a dentina, por suas características, seu determinante geral (ten Bosch, Coops, 1995; Joiner, 2006), e o esmalte, translúcido, seu modulador (ten Bosch, Coops, 1995; Paris et al., 2013). Já alterações decorrentes da deposição de pigmentos extrínsecos provêm da impregnação de certas substâncias, como algumas presentes, por exemplo, nos chás, vinhos tintos e café (Nathoo, 1997).

Uma combinação de aspectos intrínsecos e extrínsecos é, pois, que culmina na percepção de cor que terá um dente (Watts, Addy, 2001; Joiner, 2006).

Ademais, influenciam-na, negativamente, a presença de regiões esbranquiçadas no esmalte, sejam elas consequência de fenômenos pré-eruptivos, como fluorose, hipocalcificação traumática e hipomineralização molar-incisivo (HMI), todas causadas por distúrbios durante o desenvolvimento do dente, ou daqueles pós-eruptivos, como o primeiro sinal clínico da doença cárie, denominado lesão incipiente de cárie (Denis et al., 2013; Torres; Borges, 2015).

Tais lesões, quando ativas, ou seja, progredindo, são caracterizadas por uma superfície de esmalte relativamente mais mineralizado (Featherstone, 2008; Meyer-Lueckel, Paris, 2008b) sobre uma subsuperfície com grande perda mineral, porosa, e com espaço intercrystalino aumentado, o corpo da lesão (Featherstone, 1999; Thylstrup et al., 2001). Têm aparência esbranquiçada, e por isso são comumente chamadas de lesões de mancha branca (LMB), justamente porque aquele espaço passa a ser preenchido por água/saliva, que tem índice de refração diferente do esmalte hígido (1,33 e $\approx 1,65$, respectivamente) (Fejerskov; Kidd, 2011). À propósito, diante da secagem com jatos de ar, LMB ativas tornam-se mais evidentes, uma vez que o ar possui índice de refração (1,00) ainda mais distinto daquele do esmalte (Thylstrup et al., 2001), o que justifica o emprego da manobra semiotécnica para favorecer sua detecção (Gugnani et al., 2012; Mandava et al., 2017).

Relacionam-se, pois, a aspecto opaco, calcário e rugoso, comprometendo a estética do sorriso se localizadas em dentes anteriores (Bishara; Ostby, 2008). Assim, seu tratamento deveria conter a progressão, evitando-se a cavitação (Mount, Ngo, 2000; Frencken et al., 2012; Araújo et al., 2015), e, se possível, simultaneamente restabelecer a estética (Gugnani et al., 2012; Araújo et al., 2015).

As abordagens para lida com LMB experimentaram grandes avanços nos últimos anos, evoluindo de procedimentos invasivos para altamente conservadores (Ionta et al., 2016). Dos microinvasivos mais recentes, destaca-se a infiltração com material resinoso de alto coeficiente de penetração (Icon®, DMG, Hamburg, Germany) (Paris; Meyer-Lueckel, 2010; Araújo et al., 2015; Borges et al., 2017). Este é um material hidrofílico, de baixa viscosidade e com alta tensão superficial, capaz de adentrar por capilaridade nos poros do corpo da lesão, após condicionamento da superfície mais mineralizada com ácido hidrocloreídrico e secagem com etanol. Além de inibir a progressão da lesão e aumentar a resistência à desmineralização (Meyer-Lueckel; Paris, 2008b; Paris; Meyer-Lueckel, 2009, 2010; Paris et al., 2014), minimiza seu aspecto esbranquiçado por apresentar índice de refração de 1,52, relativamente próximo ao da hidroxiapatita, tornando-a similar ao esmalte hígido adjacente (Torres et al., 2011; Muñoz et al., 2013; Paris et al., 2013; Torres; Borges, 2015; de Lacerda et al., 2016; Borges et al., 2017).

De fato, o mascaramento de LMB pelo uso do infiltrante resinoso é relatado como satisfatório na maioria dos casos, mas algumas lesões respondem, do ponto de vista estético, apenas parcialmente ao tratamento, não correspondendo às expectativas dos pacientes (Paris; Meyer-Lueckel, 2009; Kim et al., 2011; Hammad et al., 2012; Feng; Chu, 2013).

Daí que se sugira, a partir de estudos com lesões já paralisadas (Guzmán-Armstrong et al., 2010), o clareamento dentário como tratamento complementar. Por meio da decomposição do peróxido de hidrogênio ou de um de seus precursores (peróxido de carbamida ou perborato de sódio) em radicais de oxigênio capazes de clivar moléculas orgânicas complexas em cadeias menores, essa estratégia faz com que a estrutura dentária mais reflita do que absorva a luz, parecendo mais clara (Joiner, 2006; Berger et al., 2012; Haywood; Sword, 2017). O aspecto da região adjacente à LMB torna-se, então, mais similar ao daquele dela própria, mascarando-a (Torres et al., 2011; Muñoz et al., 2013; Paris et al., 2013; Torres; Borges, 2015; de Lacerda et al., 2016; Borges et al., 2017).

Não se sabe, porém, se isso é o melhor a se fazer para se alcançar resultados estéticos mais satisfatórios quando porções esbranquiçadas de uma lesão infiltrada não desaparecem por completo (Paris et al., 2013; Borges et al., 2017; Horuztepe; Baseren, 2017).

Além do mais, parece natural se supor que LMB, e talvez seus resquícios após remineralização ou infiltração resinosa, sejam mais evidentes em pacientes com dentes naturalmente mais escuros, ou demasiado pigmentados (Attal et al., 2014), que justamente costumam buscar pelo clareamento dentário (Silva et al., 2018).

Admita-se pertinente, então, se estudar se LMB são mesmo mais perceptíveis em dentes escurecidos, do que nos naturalmente mais claros, e se a infiltração resinosa basta para dissimulá-las ou se o clareamento posterior será necessário para complementá-la.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Alterações cromáticas dentárias

A percepção da cor do dente é influenciada por muitos fatores, incluindo as condições de iluminação, o objeto que está sendo visualizado e o observador. Sendo assim, identificar a cor do dente com precisão e observar as mudanças mínimas nesse sentido é tarefa nada fácil, principalmente quando as propriedades ópticas complexas dos tecidos mineralizados e os efeitos combinados da pigmentação intrínseca e extrínseca são considerados (Joiner, 2004; Watts; Addy, 2001). Características ópticas, como brilho, opacidade e translucidez, assim como fenômenos ópticos como metamerismo, opalescência e fluorescência, contribuem para a complexidade do processo de percepção das cores (Hunter, 1987; Kwon; Wertz, 2015).

A porção coronária do dente é constituída por esmalte, dentina e polpa. A dentina pode ser considerada o determinante da cor do elemento dentário, e o esmalte, caracterizado por sua translucidez, seu modulador (ten Bosch; Coops, 1995). Qualquer alteração nessas estruturas provavelmente irá refletir-se em uma alteração na aparência externa do dente, causada por suas propriedades de transmissão e reflexão de luz (Addy; Moran, 1995; Watts, Addy, 2001). Logo, a cor dos dentes é influenciada pela combinação de sua cor intrínseca com a presença de manchas extrínsecas que possam se formar em sua superfície (Watts; Addy, 2001; Joiner, 2004).

A descoloração intrínseca decorre do acúmulo, no interior dos tecidos dentários, de cromógenos procedentes de eventos sistêmicos ou pulpares, ocorridos em estágio pré ou pós-eruptivo; ora, alterações da composição estrutural ou da espessura dos tecidos duros resultam em uma modificação nas propriedades de transmissão de luz da estrutura dentária (Watts; Addy, 2001). Assim sendo, podem relacionar-se a causas naturais, metabólicas, genéticas, iatrogênicas ou traumáticas (Sulieman, 2005). São exemplos de descoloração intrínseca relativa a distúrbios de desenvolvimento do dente a dentinogênese e a amelogênese imperfeitas, a fluorose, a hipoplasia e a hipomineralização do esmalte, incluindo a hipomineralização molar-incisivo (HMI) (Denis et al., 2013). Dentre as descolorações intrínsecas inerentes ao

período pós-eruptivo, destaca-se o envelhecimento dentário, a derivada de hemorragia e necrose pulpaes, e a associada ao consumo de tetraciclina (Hattab et al., 1999). Por estarem localizadas no interior da estrutura dentária, é geralmente mais difícil de se tratar (Hattab et al., 1999; Riehl et al., 2008), assim, intervenções invasivas como a macroabrasão e/ou restaurações diretas ou indiretas podem se tornar necessárias caso o clareamento e/ou tratamentos microinvasivos não sejam eficientes (Haywood; Sword, 2017).

Já a descoloração extrínseca é subdividida em duas categorias: o manchamento direto, no qual os compostos se incorporam à película adquirida e produzem manchas em função de sua cor básica; e o manchamento indireto, causado pela interação química com a superfície do dente (Watts; Addy, 2001).

A descoloração direta tem uma etiologia multifatorial com cromógenos derivados de fontes dietéticas ou habitualmente colocados na boca. Esses cromógenos orgânicos aderem à superfície do esmalte e promovem um manchamento definido pela cor natural do composto. Fumar e mastigar tabaco são conhecidos por causar manchas, assim como certas bebidas, como vinhos, chás e café (Hattab et al., 1999; Proctor et al., 2005). Na coloração indireta, o agente possui coloração diferente da mancha produzida na superfície do dente, geralmente associado a sais metálicos e antissépticos catiônicos, como a clorexidina (Thickett; Cobourne, 2009; Rodríguez-Martínez et al., 2019).

As descolorações extrínsecas podem ser eliminadas, ou minimizadas, por limpeza profissional e mesmo pela própria escovação com dentifrícios. Ainda assim, com o tempo, e em função da rugosidade superficial do esmalte, da composição e fluxo salivar, e da má higiene bucal, podem se intensificar e tornarem-se persistentes (Hattab et al., 1999; Riehl et al., 2008).

Outra possível alteração de cor que influencia negativamente a percepção da estética do elemento dentário são as lesões de mancha branca (LMBs), que correspondem ao primeiro sinal clínico visível da doença cárie (Kidd; Fejerskov, 2004).

Doença cárie: desenvolvimento e lesões de mancha branca

A cárie dentária é uma doença crônica multifatorial, resultado da interação de fatores determinantes, que contribuem diretamente para o aparecimento das lesões e sua progressão, são eles: hospedeiro susceptível, microrganismos cariogênicos, frequente exposição a carboidratos fermentáveis e tempo de exposição. Além de tais fatores, há também aqueles que agem de forma a modular a doença, sendo eles ambientais e pessoais. Os fatores ambientais, compreendem o acesso ao flúor, propriedades salivares, como seu fluxo e capacidade tampão adequada, uso de antimicrobianos, presença de proteínas na película adquirida e na própria saliva, tipos de açúcares consumidos pelo indivíduo, composição do biofilme, uso de gomas de mascar contendo antimicrobianos e selantes em cicatrículas e fissuras. Já os fatores pessoais, dizem respeito a compreensão da importância da saúde bucal pelo indivíduo, se realmente há o entendimento da lida da cárie dentária como uma doença, ou seja, se há educação neste sentido. Associado a isso, o *status* socioeconômico que, por muitas vezes, dificulta a possibilidade de seguro saúde odontológico e acesso ao cirurgião-dentista (Manji; Fejerskov 1990; Pretty, 2006; Featherstone, 2008; Rathee; Sapa; 2021; Ghodasra et al., 2022).

Assim que os dentes irromperem na cavidade bucal são imediatamente envolvidos por uma película adquirida, que consiste em uma camada protetora acelular composta por peptídeos salivares e glicoproteínas. Essa película é formada logo após a escovação ou limpeza profilática profissional e permanece continuamente presente na superfície dos dentes, tornando-se a base sobre a qual se forma o biofilme dentário (García-Godoy; Hicks; 2008; Magalhães et al., 2017).

Os biofilmes se formam em qualquer superfície sólida exposta a quantidades adequadas de água e nutrientes (Wimpenny, 1996). Na cavidade bucal, os substratos dentários - esmalte, dentina e cemento - são as superfícies sólidas relevantes (Kidd; Fejerskov, 2004). Com o passar do tempo, e na contínua exposição dos fatores que predispõem à formação da lesão de cárie, o biofilme pode passar a ser colonizado por bactérias acidogênicas, metabolicamente ativas, que degradam carboidratos fermentáveis em ácidos orgânicos (ácido acético e lático, principalmente), responsáveis pelas constantes flutuações no pH bucal (Pinheiro et al., 2003; Kidd, 2011).

Os substratos dentários sofrem o processo de desmineralização-rem mineralização (DES-RE) constantemente. Na presença de sacarose, o metabolismo bacteriano produz ácidos que conseqüentemente provocam a redução do pH no ambiente bucal (Moreno; Zahradkik, 1974; Arends Christoffersen, 1986; Fejerskov; Kidd, 2011). Uma vez que essa situação se torna constante, há um desequilíbrio no processo DES-RE, e o processo de DES é intensificado, causando uma perda líquida de mineral, levando à dissolução dos tecidos duros dentários e à formação de uma manifestação clínica (Moreno; Zahradkik, 1974; Buzalaf et al., 2010; Ferreira Zandoná et al., 2012).

O primeiro sinal clínico visível da doença cárie dentária no esmalte é visto como lesões de mancha branca, caracterizadas por uma superfície pseudo-intacta de aproximadamente 40 μm sobre uma subsuperfície desmineralizada (Kidd; Fejerskov, 2004). Histologicamente, a lesão cariosa inicial apresenta quatro zonas: a camada superficial que é a mais mineralizada; o corpo da lesão, com elevada dissolução mineral, podendo apresentar uma perda de 50% ou mais; a zona escura, com aproximadamente 5% de perda mineral; e a zona translúcida, com perda mineral em torno de 1% (Robinson, 2009).

A camada superficial de esmalte é mais mineralizada porque durante os episódios de flutuações de pH, a saliva proporciona o tamponamento do meio e fornece íons cálcio e fosfato que participam do processo de remineralização (Buzalaf et al., 2011). Além disso, há a deposição de fluoretos provenientes de fontes externas, possibilitando a formação de minerais mais estáveis e menos solúveis (Shellis; Duckworth, 1994; Ogaard, 2001). Logo, os ácidos atingem a camada subsuperficial e levam à formação de porosidades entre os prismas de esmalte, conduzindo a uma mudança nas propriedades ópticas de tal forma que a luz é dissipada (Thylstrup; Fejerskov, 1995). Os poros da lesão passam a ser preenchidos por água/saliva ou, diante de secagem, por ar: o índice de refração do esmalte é de aproximadamente 1,62, o da água, de 1,33 e o do ar, de 1,00; quanto maior a diferença entre eles, maior a dispersão da luz (Kidd; Fejerskov, 2004). Assim, quando a superfície está seca, a lesão se torna ainda mais perceptível, o que clinicamente pode ser visto como alterações esbranquiçadas (Thylstrup; Fejerskov, 1995).

A LMB pode apresentar-se na forma ativa e inativa. A transição de uma lesão ativa para uma lesão inativa é acompanhada por alterações características na superfície da lesão. A lesão inicial ativa de esmalte apresenta uma aparência esbranquiçada, opaca e superfície rugosa (Holmen et al., 1987); à medida que ela se torna inativa, adquire uma superfície lisa, dura e brilhante (Nyvad; Fejerskov, 1997). Ainda que inativas, diante da remineralização, podem ser incorporados pigmentos à mancha ou a opacidade interna pode persistir, consolidando o problema estético (Kidd; Fejerskov, 2004).

Caso não haja intervenção no processo em que a desmineralização prevalece sobre a remineralização, a lesão de cárie pode evoluir para perdas consideráveis com a formação de cavidade (Chalmers, 2006; Reynolds, 2008; Thepyou et al., 2013). Sendo assim, todas as características destas lesões devem ser estudadas, compreendendo estratégias de tratamento e intervenções precoces. Interessante seria uma alternativa capaz de conter a progressão da lesão e simultaneamente minimizar o aspecto antiestético, dificilmente possível pensando-se na remineralização, natural ou, mais difícil ainda, potencializada por fluoretos.

Formas de lidar com a descoloração dentária, inclusive por LMBs

Infiltrante resinoso

A progressão das lesões de cárie pode ser retardada ou interrompida através da adoção de medidas não operatórias, como a melhora nos hábitos de higiene bucal, controle da dieta cariogênica e fluoretação local (Selwitz et al., 2007). Contudo, em casos de pacientes não aderentes a novos hábitos, apenas os processos naturais que promovem a reparação dos tecidos duros dentários podem ser insuficientes (Qvist, 2008). Logo, a remineralização potencializada por fluoretos, considerada o tratamento padrão ouro para paralisar a progressão das LMB (Mellberg et al., 1985; Ogaard et al., 1988; Al-Khateeb et al., 1997; Baysan et al., 2001; Elsayad et al., 2009; Huang et al., 2013; Borges et al., 2017), pode ser empregada. Porém, como resultado da deposição rápida, superficial e desordenada dos cristais de hidroxiapatita, pode haver consequências estéticas ao sorriso, já que a maior parte da detecção da lesão vem do corpo da lesão, que pode não ser

completamente remineralizado, consolidando o aspecto esbranquiçado (González-Cabezas 2010; Torres et al., 2011) ou mesmo amarelado ou amarronzado, quando da pigmentação da lesão (Al-Angari et al., 2019).

Daí, na tentativa de preencher os poros com algum material, talvez resinoso, para interromper a progressão das LMBs, estudos começaram a ser desenvolvidos (Robinson et al., 1976; Rodda, 1983; Goepferd; Olberding, 1989; Donly; Ruiz, 1992; Robinson et al., 2001; Gray; Shellis, 2002; Meyer-Lueckel et al., 2006; Mueller et al., 2006; Meyer-Lueckel et al., 2007; Paris et al., 2007a; Paris; Meyer-Lueckel, 2009).

No ano de 1976, Robinson e colaboradores desenvolveram um trabalho descrevendo os requisitos necessários que um material resinoso deveria ter para apresentar a capacidade de penetrar em lesões cariosas incipientes, selar os poros, e assim, paralisar o avanço da desmineralização. O material deveria ser hidrofílico e antimicrobiano em condições fisiológicas toleráveis e cosmeticamente aceitável. Ainda, desenvolveram um produto resinoso à base de resorcina-formaldeído, que demonstrou redução no volume dos poros da lesão, porém, inadequado para uso clínico devido a sua toxicidade.

Desde então, foram realizadas novas pesquisas utilizando sistemas adesivos e selantes resinosos já presentes no mercado odontológico, para a análise da capacidade de penetrar e preencher os poros do esmalte afetado, impedindo a progressão da lesão. Entretanto, tais materiais não são otimizados para a alta penetrabilidade e, portanto, apresentam apenas penetração superficial nas lesões naturais de mancha branca (Rodda, 1983; Goepferd; Olberding, 1989; Donly; Ruiz, 1992; Robinson et al., 2001; Gray; Shellis, 2002; Meyer-Lueckel et al., 2006; Mueller et al., 2006). Pensando-se em melhorar estes resultados, Meyer-Lueckel e colaboradores (2006) avaliaram a influência do tempo de aplicação dos sistemas adesivos e selantes resinosos durante 15 ou 30 segundos na profundidade de penetração em lesões artificiais em esmalte. Os resultados obtidos demonstraram que o tempo de aplicação de 30 segundos promoveu maior profundidade de penetração e camadas de resinas mais compactas. Porém, a camada superficial poderia ainda dificultar a penetração destes materiais devido ao número reduzido de poros. Logo, o condicionamento ácido poderia criar vias de passagem ou até mesmo remover a camada superficial, e assim, aumentar a infiltração dos materiais para o corpo da lesão, região mais porosa (Gray; Shellis, 2002). Meyer-Lueckel e

colaboradores (2007) analisaram o efeito do condicionamento da camada superficial de LMB naturais, já que estas são mais espessas e apresentam maior conteúdo mineral quando comparadas às lesões artificiais (Silverstone, 1968; Kielbassa et al., 2005), utilizando um ácido fosfórico a 37% e ácido clorídrico a 5 e 15%, e como conclusão, observaram que o ácido clorídrico a 15% aplicado por 90 a 120 segundos foi o mais adequado no condicionamento da superfície de esmalte das lesões de mancha branca.

Paris e colaboradores (2007b), avaliaram o coeficiente de penetração de diferentes resinas experimentais em lesões incipientes artificiais. Observaram que os compósitos contendo TEGDMA, HEMA e 20% de etanol, apresentaram o maior coeficiente de penetração pela redução da viscosidade e do ângulo de contato formado. No ano de 2009, então, foi lançado um material resinoso fotopolimerizável de baixa viscosidade e alto coeficiente de penetração – o infiltrante Icon® (DMG, Hamburg, Germany). Ao contrário da aplicação de selantes e dos sistemas adesivos, na qual é formada uma barreira de difusão na superfície do esmalte, o objetivo do infiltrante resinoso é penetrar e vedar completamente a lesão, estabelecendo uma barreira de difusão em seu interior, e ainda possibilitar o fortalecimento da estrutura do esmalte desmineralizado, evitando a cavitação da estrutura dentária (Paris et al., 2007a; Torres et al., 2011).

Além da ação no controle da progressão da lesão de cárie dentária, a infiltração resinosa produz um efeito positivo no mascaramento das LMB, já que após sua aplicação, estas tendem a perder sua aparência esbranquiçada, assemelhando-se ao esmalte sadio (Paris; Meyer-Lueckel, 2009; Torres et al., 2011; Bourouni et al., 2021). Como o índice de refração do infiltrante (1,52) está próximo ao índice do esmalte (1,62), ao contrário dos índices da água (1,33) e do ar (1,00), a dispersão da luz é reduzida após a infiltração (Houwink, 1974; Wierichs et al., 2017). O sistema é composto por três passos, sendo o primeiro a aplicação de um gel de ácido clorídrico a 15% (Icon®-Etch), utilizado para remover a camada superficial de esmalte, permitindo que os poros sejam expostos (Paris et al., 2007b); o segundo é a aplicação do etanol (Icon®-Dry), que remove a água armazenada nas microporosidades do corpo da lesão (Paris et al., 2007c); e o terceiro, é a aplicação do infiltrante resinoso (Icon®- Infiltrant), composto basicamente por monômeros TEGDMA, que irá preencher as porosidades da lesão (Paris et al., 2013).

Apesar de apresentar resultados favoráveis no mascaramento das LMB (Paris; Meyer-Lueckel, 2009; Torres et al., 2011; Senestraro et al., 2013), alguns trabalhos mostram que pode haver pouco ou nenhum efeito de mascaramento em lesões mais profundas que a faixa de infiltração e/ou em lesões inativas, com camadas superficiais mais espessas. Assim, o efeito do mascaramento pode ser melhor em lesões recentes e ativas, quando são mais superficiais e a camada superficial relativamente fina (Kim et al., 2011; Hammad et al., 2012; Feng et al., 2013; Knösel et al., 2013; Borges et al., 2017).

O Icon[®] é, pois, um material destinado ao tratamento microinvasivo de lesões de cárie sem cavitação do esmalte, mas também passou a ser utilizado para tratamentos estéticos de outras descolorações derivadas de alteração do conteúdo mineral do esmalte, como a fluorose leve e moderada e alguns casos de hipoplasia e hipomineralização, inclusive hipomineralização molar-incisivo (HMI).

Semelhante ao que ocorre nas lesões incipientes de cárie, as alterações estéticas causadas pela fluorose, são atribuídas à alteração do índice de refração, uma vez que se apresenta com uma superfície de esmalte hígida e subsuperfície porosa/hipomineralizada, sendo a infiltração resinosa potencializada após a erosão do esmalte superficial (Abanto et al., 2009; Gupta et al., 2017). Uma revisão sistemática indicou a técnica de infiltração resinosa como uma abordagem eficaz e promissora como estratégia de tratamento para tal condição dentária (Di Giovanni et al., 2018). Além da capacidade de dissimular tais alterações, ainda, é possível restaurar, mesmo que não completamente, a dureza do esmalte. Aliás, esse resultado mostrou-se constante ao longo de 1 ano, evitando efeitos colaterais como sensibilidade dentária ou desconforto dos pacientes (Zotti et al., 2020).

A formação deficiente da matriz orgânica durante o desenvolvimento do esmalte pode ser chamada de hipoplasia, enquanto a hipomineralização ocorre em uma segunda fase, durante a mineralização da matriz formada (Watts; Addy, 2001; Oliveira et al., 2020). Em ambos os casos, assim como em casos de fluorose mais graves, a superfície hígida apresenta-se mais espessa, e dessa forma, o comportamento da infiltração parece ser semelhante ao de uma LMB inativa. Logo, o condicionamento padrão pode ser insuficiente para permitir satisfatória infiltração resinosa (Muñoz et al., 2013). Sugere-se, então, que se use a aplicação do álcool para confirmar se houve erosão suficiente da camada superficial. Se, no momento

da aplicação do álcool, o esmalte apresentar padrões de esmalte sadio, a superfície externa do esmalte foi erodida e o infiltrante irá atingir o corpo da lesão. Caso a alteração no esmalte permaneça visível após a aplicação do álcool, é recomendada uma segunda, ou até mesmo uma terceira aplicação do ácido. Entretanto, é importante ressaltar que etapas adicionais de aplicação do ácido promovem remoção adicional do esmalte (Muñoz et al., 2013; Attal et al., 2014; Tirlet et al., 2013).

Nestes casos, diferentemente das lesões de cárie, há que se tentar o clareamento como primeira opção de tratamento, já que se trata de uma abordagem segura, de execução simples e a mais conservadora. Uma vez que o resultado do clareamento seja aquém do esperado, a infiltração resinosa pode ser indicada na sequência (Joiner, 2004; Knösel et al., 2008; Oliveira et al., 2020).

Clareamento

Um procedimento comumente utilizado para alcançar resultados estéticos diante da descoloração dentária, e ainda por cima não invasivo, é o clareamento dentário. Considerado seguro e conservador, tem sido aceito como um tratamento eficiente para a remoção de manchas extrínsecas e intrínsecas dos dentes (Luque-Martinez et al., 2016).

Previamente ao clareamento dentário, é fundamental que seja realizada uma anamnese completa e um minucioso exame clínico, para que, assim, o cirurgião-dentista identifique as causas da descoloração, pois elas podem variar, assim como a velocidade com que podem ser removidas. Portanto, tais causas devem ser cuidadosamente avaliadas para uma melhor previsão da taxa e do grau em que o clareamento irá agir, uma vez que algumas manchas são mais responsivas que outras (Alqahtani, 2014).

Pressupõem-se que o clareamento ocorra a partir de uma reação de oxirredução, na qual a substância oxidante, basicamente o peróxido de hidrogênio ou um de seus precursores, tal qual o peróxido de carbamida, aplicado sobre os tecidos duros dentários, liberam radicais livres de oxigênio que reduzem as moléculas de pigmentos orgânicos com estrutura bastante complexa, normalmente com anéis aromáticos, em estruturas moleculares mais simples e hidrofílicas,

fazendo-as mais refletir do que absorver a luz e, por conseguinte, atribui aspecto mais claro aos dentes (Joiner, 2004; Riehl et al., 2008; Carey, 2014; Kwon; Wertz, 2015; Haywood; Sword, 2017). Sugere-se, ainda, que o clareamento também seja resultado da oxidação de proteínas presentes na estrutura dentária, e não só dos pigmentos, fato esse, que pode explicar o motivo pelo qual o clareamento é mais efetivo em pacientes jovens quando comparado aos mais velhos (Eimar et al., 2012). O componente orgânico dos dentes permanentes é reduzido com os passar dos anos como resultado da remineralização contínua do meio bucal (He et al., 2011). Logo, a diminuição do teor de proteína relacionado à idade pode ser uma das razões para explicar a menor eficácia do clareamento em dentes de indivíduos idosos. No entanto, não há evidências científicas que sustentem qualquer uma dessas afirmações e ainda não está claro como, de fato, o clareamento clareia os dentes (Eimar et al., 2012).

O peróxido de hidrogênio é um líquido incolor, ligeiramente mais viscoso que a água e tem massa molecular de 34,01 g/mol. Devido ao seu baixo peso molecular, penetra no esmalte e dentina, principalmente, através dos espaços interprismáticos e túbulos dentinários, respectivamente (Kwon; Wertz, 2015). Na odontologia, é utilizado em concentrações, variando de 1,5 a 10% na forma de géis para clareamento caseiro ou auto-aplicação do paciente, sob orientação do cirurgião-dentista, ou em concentrações maiores, variando de 30 a 40%, também na forma de géis, para aplicação em consultório odontológico, sob a supervisão do cirurgião-dentista, devido ao alto risco para os tecidos moles bucais (Riehl et al., 2008; Haywood, Sword; 2017; Alkahtani et al., 2020).

Outra forma de administração do peróxido de hidrogênio sobre a estrutura dentária é na forma de gel de peróxido de carbamida, seu precursor. Em contato com a água, o peróxido de carbamida dá origem a ureia e peróxido de hidrogênio (Riehl et al., 2008). Para cada 10% de peróxido de carbamida, tem-se a formação de aproximadamente 3,6% de peróxido de hidrogênio (Kwon; Wertz, 2015). A ureia dá origem a amônia e dióxido de carbono, mantendo o ambiente alcalino, e assim, potencializando o efeito clareador. Geralmente, produtos à base de peróxido de carbamida contêm carbopol em sua composição, que serve como espessante e retarda a degradação do peróxido de carbamida, o que permite a liberação do peróxido de hidrogênio de forma mais gradual, tornando o gel mais eficiente por

mais tempo (Matis, 2000). Concentrações de 35 a 37% são utilizadas para clareamento em consultório e de 10 a 22%, para clareamento caseiro. (Matis et al., 2000; Haywood; Sword, 2017; Alkahtani et al., 2020).

A técnica ambulatorial, realizada pelo cirurgião-dentista, no consultório odontológico, apresenta variação quanto a duração da aplicação do produto, sendo realizada por uma ou mais vezes (2 ou 3, no geral), em cada sessão (por volta de 3) geralmente necessárias para obtenção dos resultados almejados, seguindo sempre as recomendações do fabricante do produto escolhido. Como principal vantagem desta técnica, há que se citar o maior controle pelo cirurgião-dentista, sendo possível verificar se o paciente apresenta queimação ou dor durante o procedimento e, em tese, o menor tempo para que comecem a aparecer os resultados, muitas vezes já visíveis logo depois da primeira sessão (Haywood; Sword, 2017). Contudo, há os que acreditam que esses resultados iniciais ocorrem como consequência de uma desidratação ou até uma alteração ultraestrutural do esmalte, pois a oxidação da matéria orgânica poderia provocar um rearranjo dos cristais de hidroxiapatita da camada subsuperficial, tornando-os mais espaçados, e assim, causando alterações óticas, tornando o aspecto do esmalte branco opaco, que no dia subsequente ao tratamento, desaparece pelo contato com a saliva (Eimar et al., 2012).

No geral, o clareamento deve ser primeira escolha para tratamento dos dentes manchados e/ou escurecidos, a fim de se minimizar o contraste entre estrutura hígida e acometida (Gizani et al., 2020). Porém, apesar dos resultados favoráveis geralmente obtidos com o clareamento, estes não são previsíveis e podem não corresponder às expectativas dos pacientes; aliás, o contraste entre mancha e estrutura dentária adjacente pode se tornar ainda mais evidente. Daí que se tenha que lançar mão de alternativas microinvasivas, ou, como última alternativa, restauradoras (minimamente invasivas, de preferência), combinando-se diferentes tratamentos na busca por resultados satisfatórios (Bloomquist et al., 2021).

Combinação de tratamentos

Em se tratando das LMBs causadas pela cárie dentária, o usual não é iniciar o tratamento com o clareamento, pois antes de alcançar resultados estéticos, é necessário, em um primeiro momento, restabelecer a saúde, contendo a sua progressão (Gizani et al., 2020). Ademais, é recomendado por pesquisadores que o clareamento dentário seja cuidadosamente considerado em pacientes suscetíveis à cárie e ao desgaste dentário (Efeoglu et al., 2005). Há estudos que realizam o clareamento em lesões ativas em esmalte (Gladwell et al., 2006; Knösel et al., 2007; Pinto et al., 2009; Cavalli et al., 2011; Berger et al., 2012; Bollineni et al., 2014), porém uma revisão sistemática realizada por Gizani, e colaboradores (2020), concluiu que as evidências científicas existentes sobre este assunto são *in vitro* e possuem alto viés, sendo necessário evidências de estudos *in vivo*. Inclusive, um estudo realizado por Kim e colaboradores (2016) demonstrou que após realizado o clareamento de uma superfície com a presença de LMB ativa, foi possível proporcionar um efeito de mascaramento, tornando a lesão menos visível, mas a superfície de esmalte com a lesão apresentou-se amolecida e porosa. Logo, de início, deve ser preconizado paralisar o processo de cárie com a infiltração resinosa, para que posteriormente o clareamento dentário possa ser realizado (Gizani et al., 2020).

Frequentemente no consultório, os pacientes manifestam o interesse em clarear os dentes após realizada a infiltração resinosa (Youssef et al., 2022). Seguindo este princípio, em 2015, Araújo e colaboradores realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a estabilidade da cor de lesões de mancha branca infiltradas após descoloração com café e o efeito subsequente do clareamento dentário utilizando um gel de peróxido de carbamida a 16%. Com base nos resultados obtidos, pôde-se concluir que o esmalte infiltrado apresenta alterações significativas de cor após a coloração quando comparado ao esmalte hígido, podendo ser explicado pela sua matriz a base de TEGDMA, um monômero que apresenta alta sorção de água e possui comportamento hidrofílico (Sideridou et al., 2007; Paris et al., 2007a). Assim, o Icon[®] absorveria facilmente os corantes presentes em bebidas e alimentos. Porém, os valores de ΔE_{00} após o clareamento dentário, mostraram que o esmalte infiltrado proporcionou alteração de cor semelhante quando comparado ao esmalte hígido.

Logo, caso ocorra descoloração do infiltrante, o tratamento clareador pode ser realizado com sucesso. Resultado semelhante foi observado no trabalho de Youssef e colaboradores (2022), que avaliou a influência de diferentes géis clareadores sobre o efeito de mascaramento das lesões de cárie incipientes infiltradas, e todos foram capazes de clarear satisfatoriamente o esmalte infiltrado manchado. Dessa forma, o mascaramento das lesões infiltradas permanece estável após o clareamento dentário.

Há os casos, ainda, que envolvem manchas brancas profundas com origem na superfície (casos graves de fluorose, hipomineralização de origem traumática e até MIH), para os quais o protocolo tradicional de infiltração resinosa não é suficiente. Para tanto, Attal e colaboradores (2014), desenvolveram a técnica de infiltração profunda, a ser utilizada quando apenas o condicionamento com ácido fluorídrico não for suficiente para que a aplicação do álcool revele mudança ótica significativa, e assim, tratamentos químicos e mecânicos adicionais podem ser indicados previamente à infiltração, e se necessário, à restauração subsequente. Dessa forma, a infiltração reforça o remanescente e determina um substrato menos heterogêneo para receber a resina composta. Avaliações *in vitro* já demonstraram que a adesão entre esmalte infiltrado e compósitos é satisfatória (Wiegand et al., 2011; Ekizer et al., 2012; Borges et al., 2019). Contudo, ainda é preciso que ensaios clínicos controlados randomizados, especialmente com longos períodos de preservação, sejam conduzidos antes que recomendações clínicas sejam realizadas (Attal et al., 2014).

Alternativa realizada por Alrebdi e Alyahya (2022), com a finalidade de melhorar o resultado obtido a partir da técnica de infiltração resinosa, foi associá-la com a microabrasão para o tratamento de LMB em incisivos permanentes superiores, imediatamente e em até seis meses. O resultado observado mostrou-se satisfatório, com significativa melhora estética imediatamente, e após seis meses de acompanhamento. Pensando-se em associar, ainda, mais de dois tratamentos, Oliveira e colaboradores (2020) divulgaram um relato de caso clínico utilizando uma sequência de procedimentos minimamente invasivos, incluindo clareamento, microabrasão e infiltração resinosa, nesta sequência, para remoção/mascaramento de manchas hipoplásicas em incisivos centrais superiores, e como resultado, obtiveram o sucesso clínico, sendo este, diretamente relacionado à profundidade

das manchas, ao diagnóstico e à escolha de tratamento mais relevante. Utilizando a mesma combinação de tratamentos (clareamento dental, infiltrante resinoso e microabrasão), Saxena e colaboradores (2021), realizaram um estudo clínico envolvendo 30 pacientes para o manejo de manchas de fluorose leves a moderadas em dentes anteriores superiores permanentes com acompanhamento de 1 mês, e os resultados mostraram-se eficazes.

Há situações clínicas em que um tratamento realizado isoladamente pode apresentar bons resultados, contudo, se duas ou mais técnicas forem associadas, os resultados podem ser excelentes (Oliveira et al., 2020). As técnicas de microabrasão e de infiltração resinosa, aliadas ao clareamento, podem ser utilizadas de forma conjunta para obter resultados satisfatórios ao camuflar manchas que prejudicam a estética do sorriso, sem a necessidade de submeter os dentes a técnicas invasivas, com perda significativa de estrutura dental (Ashfaq et al., 2019).

Daí que este estudo se propõem a estudar uma das associações de tratamentos não invasivos e/ou microinvasivos no mascaramento de lesões de mancha branca derivadas de lesões de cárie incipientes.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar, o efeito do da infiltração resinosa complementada pelo clareamento na dissimulação (diferença de cor do esmalte tratado vs. adjacente) de LMB em esmalte bovino artificialmente escurecido, comparativamente ao normal.

Admite-se, como hipóteses nulas, que:

- 1) a infiltração resinosa complementada pelo clareamento não influencia a dissimulação das LMB;
- 2) a condição inicial do esmalte não influenciará a dissimulação das LMB.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este estudo *in vitro*, conduzido em sequência aleatória e de maneira cega, avaliou a diferença de cor do esmalte bovino, natural (N) ou artificialmente escurecido (E), promovida pela formação de lesões artificiais de cárie incipiente (L: lesão de mancha branca), por seu tratamento por meio de infiltração com material resinoso fotopolimerizável de alto coeficiente de penetração (I: infiltração), e pelo subsequente clareamento (BL: clareamento/bleaching), em relação ao hígido adjacente. À parte, considera-se como controle (C) um grupo em que não se realizou nada além da planificação e do polimento do esmalte, em ambas as metades de cada espécime.

Ora consideram-se dois fatores experimentais: condição inicial do esmalte, em dois níveis (N: normal; E: escurecido), e tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente, em três níveis (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e clareada e NB e EB: esmalte adjacente – normal ou escurecido – clareado). A variável, quantitativa, de resposta, são os valores de diferença de cor (ΔE_{00}), em um mesmo espécime, entre a superfície de esmalte adjacente (referência/baseline, metade esquerda, 3 x 3 mm) e aquela devidamente desmineralizada/desmineralizada e tratada (metade direita, 3 x 3 mm) e, como a adjacente, submetida, ou não, a clareamento dentário.

Quanto ao grupo controle, foi comparado com cada um dos grupos experimentais, individualmente, para se verificar o quanto artefatos de técnica influem na leitura da diferença de cor entre metades distintas, mas não propriamente tratadas, de um mesmo espécime.

Considerando-se que se verificou, previamente, $\Delta E_{00}=6,28\pm 0,531$ entre lesão incipiente de cárie e esmalte adjacente (Mazur et al., 2018), e que o limite de perceptibilidade de diferença de cor utilizando-se a fórmula CIEDE2000 é de 0,8 (Paravina et al., 2015), o tamanho da amostra foi calculado

(<http://estatistica.bauru.usp.br/calculoamostral/>) utilizando-se justamente um desvio-padrão estimado de 0,531 e um tamanho de efeito de 0,8, além de erros alfa e beta de 5 e 20%. Ainda que se tenha encontrado $n=14$ por grupo, por segurança optou-se por se utilizar $n=15$ por grupo.

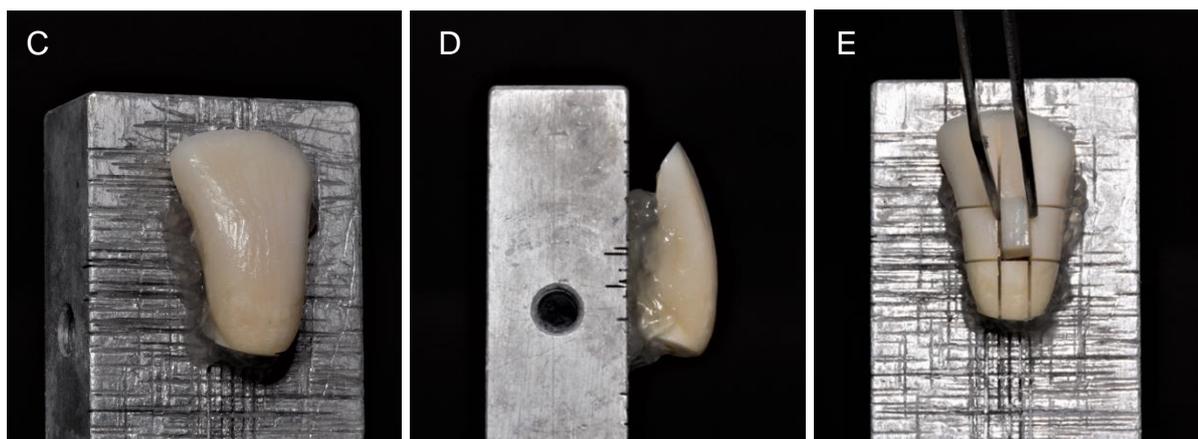
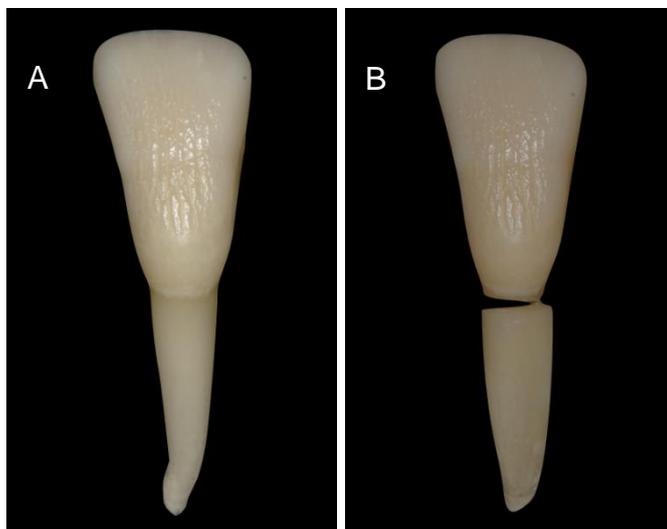
4.2 OBTENÇÃO DOS DENTES BOVINOS

Após emissão de Certificado de Isenção da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOSUP) (Anexo A), 182 incisivos bovinos, extraídos de exemplares abatidos de animais da espécie *Bos Taurus* (gado Nelore), adquiridos do Frigorífico Vangélio Mondelli Ltda. (Bauru, SP, Brasil), foram utilizados para condução de testes piloto (77 dentes) e para a realização do estudo propriamente dito (105 dentes). Estes foram limpos com curetas periodontais para remoção de todo e qualquer resíduo de tecido gengival aderido à superfície dentária e, posteriormente, armazenados em temperatura de 4°C em solução de timol a 0,1%, renovada periodicamente.

4.3 PREPARO DOS FRAGMENTOS DE ESMALTE E DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS

Os dentes foram fixados com um adesivo à base de cianoacrilato (Cola Universal 60sec. Loctite; Henkel Ltda., São Paulo, SP, Brasil) no centro de um dispositivo metálico que é acoplado a uma máquina de corte de precisão (Isomet Low Speed Saw; Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA). Com o auxílio de um disco diamantado dupla face (Isomet™ Diamond Wafering Blades, Arbor Size: 0.5 [12.7 mm], 4 x 0.012 in [102 x 0.3 mm]; Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA) refrigerado com água destilada, a uma velocidade de 300 rpm, a porção coronária foi seccionada, por meio de cortes perpendiculares entre si, de forma a se obter, de sua região central, mais plana, um fragmento retangular de 6 x 3 mm (nas direções cérvico-incisal e méso-distal, respectivamente) (Figuras 4.1A a 4.1F).

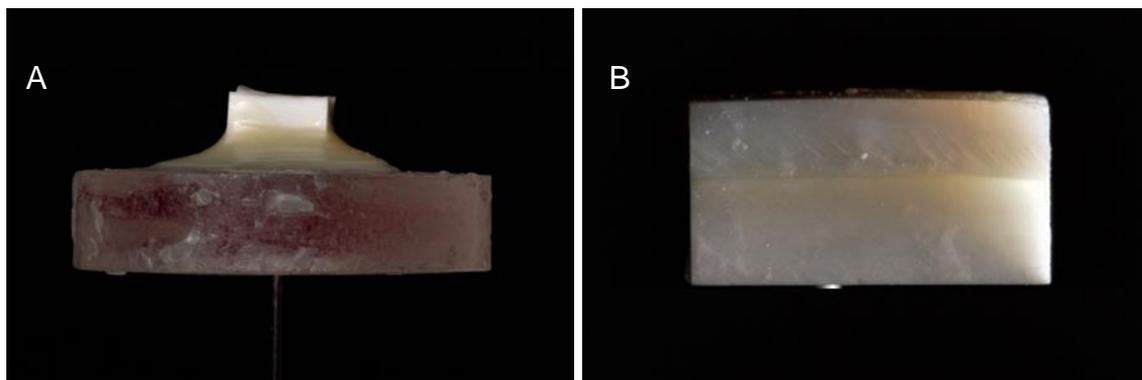
Figura 4.1 – Incisivo bovino hígido (A); incisivo bovino hígido com raiz seccionada (B); porção coronária fixada em dispositivo metálico (C); porção coronária fixada em dispositivo metálico (D) e obtenção de fragmento retangular de 6 x 3 mm (E); fragmento retangular de 6 x 3 mm (F)



Fonte: A autora.

Fixados a bases acrílicas a serem posicionadas em um braço metálico específico, a dentina dos fragmentos foi abrasionada até ficar plana e com espessura de 1.6 mm, e o esmalte, planificado e polido, até remoção das irregularidades superficiais e possibilidade de leitura de sua microdureza superficial (espessura de aproximadamente 1.3 mm). Para tal, utilizou-se a politriz metalográfica (EcoMet; Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA), e discos de lixa de carbeto de silício (Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA) de granulação #400, #800, #1200, #2500 e #4000, sob irrigação constante. Para limpeza dos resíduos dos processos de planificação e polimento, os espécimes foram imersos em água destilada e levados em cuba ultrassônica (Shenzhen Codyson Electrical Co., Ltd, CHN) por 10 min (Crastechini et al., 2019).

Figura 4.2 – Fragmento fixado a base acrílica (A); dentina planificada e esmalte planificado e polido (B)



Fonte: A autora.

Os espécimes foram armazenados em água destilada, evitando-se a desidratação. Foram então, numerados e submetidos a avaliação de sua microdureza superficial (Knoop Hardness Number [KHN]), a fim de que se selecione os pertinentes ao estudo propriamente dito. Utilizou-se um microdurômetro (HMV-G21DT, Shimadzu Co. Tokyo, Japan) equipado com um indentador Knoop, a agir com carga de 50 gramas, durante 10 segundos (Ávila et al., 2017). Cinco indentações foram feitas na região central de cada bloco e a cada 100 µm nos sentidos superior, inferior, direito e esquerdo, a fim de se determinar, para ele, uma

média e um desvio-padrão de microdureza. Finda a análise dos 182 blocos, aqueles que apresentaram desvio padrão maior do que 10% de sua média de microdureza individual (variabilidade intrabloco) e média individual de microdureza maior ou menor do que 10% da média de microdureza calculada para todos os blocos (variabilidade interblocos) foram excluídos.

Dos não excluídos, 105 foram aleatoriamente selecionados e alocados em sete grupos (n=15), em função das condições impostas pelos fatores e respectivos níveis experimentais e controle (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Grupos experimentais

Grupo (n=15)	Escurecimento artificial de toda superfície	Superfície com LMB	Tratamento da superfície com LMB	Tratamento subsequente de toda a superfície (com LMB + referência/baseline)
N.L	Não (N: normal)	Sim	Nenhum (L: lesão)	Nenhum
N.LI			Infiltrante (I)	Nenhum
NB.LIB				Clareamento/ <i>Bleaching</i> (B)
E.L	Sim (E: escurecido)	Sim	Nenhum (L: lesão)	Nenhum
E.LI			Infiltrante (I)	Nenhum
EB.LIB				Clareamento/ <i>Bleaching</i> (B)
C	Não	Não	Nenhum (L:lesão)	Nenhum

Fonte: A autora.

Além do mais, 9 espécimes, cada um dos diferentes estratos de microdureza, foram utilizados na validação do protocolo para simulação da lesão de mancha branca (por meio de Microradiografia Transversal - TMR).

Quanto aos remanescentes, parte foi utilizada em mais testes piloto e os sobressalentes, devidamente armazenados, para virem a ser alocados nos grupos experimentais, caso intercorrências resultassem na exclusão de um ou mais dos originalmente antepostos.

4.4 ESCURECIMENTO ARTIFICIAL DO ESMALTE

Dos 105 blocos selecionados para o estudo propriamente dito, 45 devidamente alocados nos grupos a terem o esmalte artificialmente escurecido foram imersos em solução (25 ml/espécime) preparada com 25 g de café solúvel (Nescafé Tradição, Nestlé Brasil Ltda., Araras, SP) e 100 ml de água destilada, durante 15 dias, em estufa a 37°C e sem agitação. Depois de devidamente pesado o café, certo volume de água destilada será aquecido até que comece a levantar fervura. Nesse momento, foram medidos 100 ml da água, aos quais se adicionou o café. A cada 5 dias a solução foi substituída.

Por fim, foi realizada profilaxia com pasta à base de pedra pomes e água, com escova em forma de pincel.

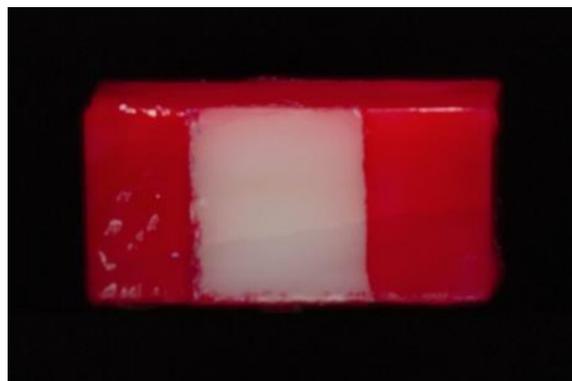
Outros 45 blocos foram diretamente conduzidos à etapa seguinte do experimento, determinando-se condição controle para a variável escurecimento artificial do esmalte (não realizado, esmalte N: normal).

Os demais 15, foram seccionados para avaliação da diferença de cor entre as metades (C: controle).

4.5 VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO PARA SIMULAÇÃO DA LESÃO DE MANCHA BRANCA

Nos 9 espécimes selecionados para validação do protocolo para simulação da lesão de mancha branca, determinou-se uma janela central de 3 x 3 mm, protegendo-se 1,5 mm de cada lado dessa janela, e as superfícies laterais e de dentina, por duas camadas de esmalte cosmético de unha (Colorama Gabriele; L'Oréal Brasil Comercial de Cosméticos Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil), a fim de que, oportunamente, não tivessem contato com a solução a promover tal lesão (Figura 4.3).

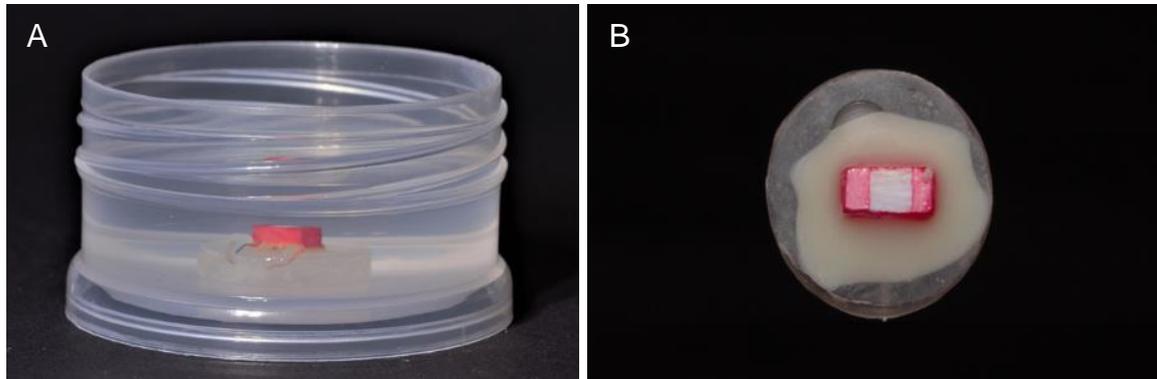
Figura 4.3 – Espécime com janela central de 3 x 3 mm, protegendo-se 1,5 mm de cada lado dessa janela, e as superfícies laterais e de dentina, por duas camadas de esmalte cosmético de unha



Fonte: A autora.

Naquela janela foi simulada a lesão de mancha branca, por meio de imersão e armazenagem individualizada de cada espécime, sem agitação, por 32, 48 ou 64 horas (n=3) e a 37°C, em 32 ml de solução desmineralizadora composta por tampão de acetato 50 mM, contendo 1,28 mmol/L de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,74 mM de $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e 0,03 ppm de F, em pH 5,0 (Queiroz et al., 2008; Magalhães et al. 2008; Magalhães et al., 2009; Torres et al., 2011). Finda a desmineralização, os espécimes foram lavados com água destilada (Figuras 4.4A e 4.4B).

Figura 4.4 – Espécime imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (A) e espécime com a lesão de mancha branca na superfície de esmalte exposta



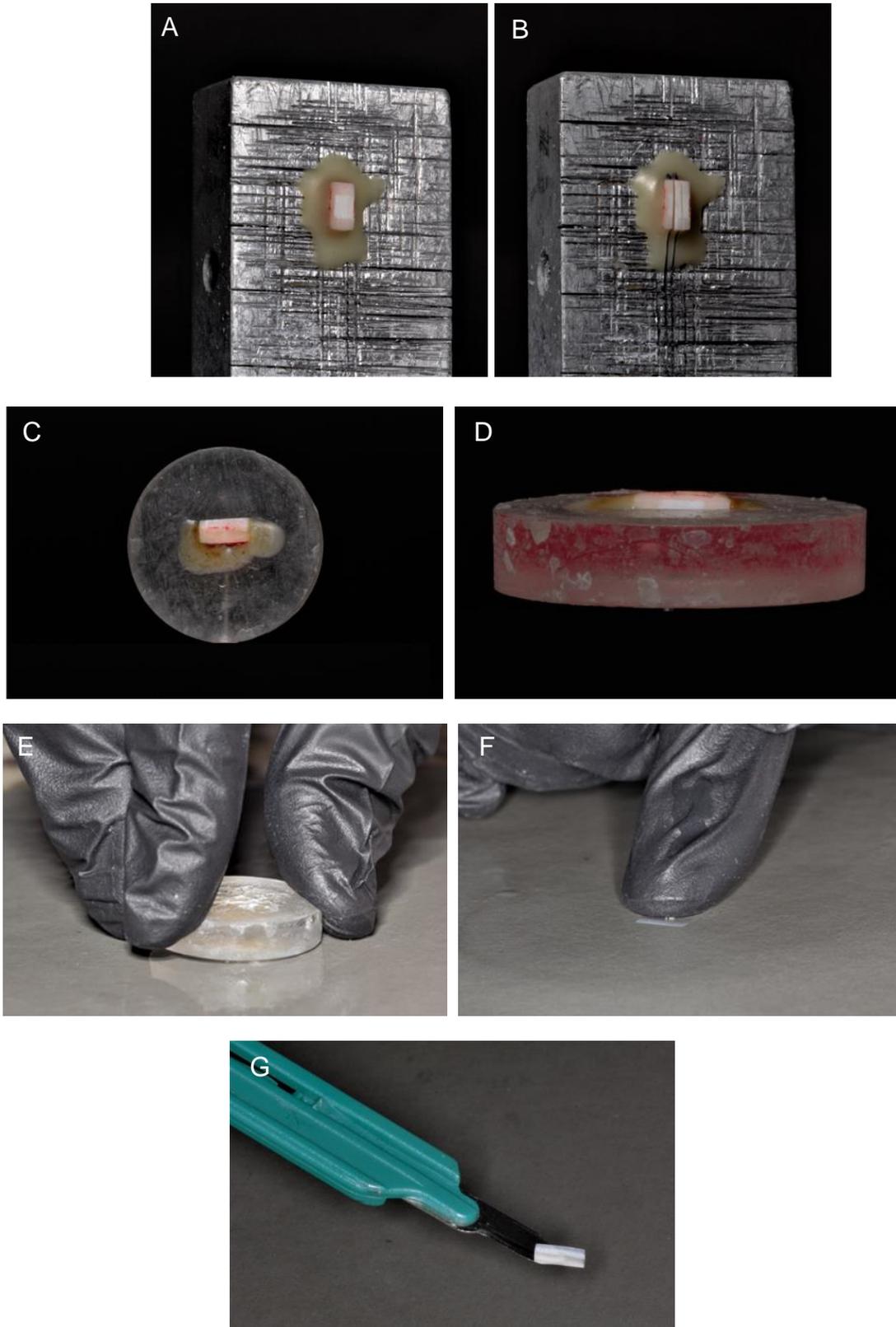
Fonte: A autora.

Após remoção do esmalte cosmético aplicado para proteção das superfícies outrora especificadas (Figura 4.5A), os espécimes foram seccionados de forma a se obter três fatias (Figura 4.5B), contendo área protegida (hígida) – lesão – área protegida (hígida), com espessura de aproximadamente 0,8 mm cada. Cada fatia foi fixada com cera pegajosa (Cera Pegajosa em Bastão, Asfer Indústria Química Ltda., São Caetano do Sul, SP, Brasil) numa base acrílica circular e polida (Figura 4.5C e 4.5D), manualmente, por fricção contra uma lixa de carbeto de silício de granulação #1200, até apresentar 80 a 100 μm de espessura (Figuras 4.5E a 4.5G). Tais fatias foram, então, afixadas em placas específicas e expostas aos raios-x de um sistema de Microradiografia Transversal (TMR; TMR 1.25e, Inspector Research BV, Amsterdam, Holanda). Isso tudo, bem como a revelação e a análise das imagens obtidas da película, foi realizado conforme descrito por Braga, Pires e Magalhães (2018), de Souza et al. (2018) e dos Santos et al. (2019). Utilizando-se um microscópio de luz transmitida com objetiva de 20x (Axioplan; Zeiss, Oberkochen, Alemanha) e uma câmera (XC-77CE, Sony, Tóquio, Japão), se a lesão originada é mesmo subsuperficial (há que se constatar a presença de uma camada superficial/externa pseudointacta, o teto da lesão), utilizando-se o software do sistema TMR 1.25e calculou-se a perda mineral integrada (ΔZ , %vol. μm), a partir da diferença entre a porcentagem de volume mineral do esmalte sadio (87%) e a porcentagem de volume mineral do mesmo desmineralizado, multiplicado pela

profundidade da lesão (μm). Definiu-se, ainda, a profundidade da lesão pela distância da superfície (LD, 0% vol min) até a profundidade em que o esmalte voltasse a apresentar um conteúdo mineral igual ou maior que 95% do conteúdo hídrico (μm), equivalente a 82,7% (Arends; Ten Bosch, 1992), e a perda mineral média, pela divisão do ΔZ pelo LD (%vol). Os dados dos espécimes imersos pelo tempo de 32, 48 e 64 horas podem ser analisados a partir do Quadro 4.1; Quadro 4.2 e Quadro 4.3, respectivamente.

Para todos os tempos de imersão na solução, 32 horas (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10), 48 horas (Figuras 4.11, 4.12 e 4.13) e 64 horas (4.14, 4.15 e 4.16), verificou-se desmineralização subsuperficial e a presença de uma camada externa pseudo-intacta. Essas observações asseguraram que a solução de fato foi capaz de reproduzir, artificialmente, lesões com características equivalentes às de cárie.

Figura 4.5 – Espécime fixado em dispositivo metálico (A); espécime seccionado em três fatias contento área protegida (hígida) – lesão – área protegida (hígida), com espessura de aproximadamente 0,8 mm cada (B); fatia fixada com cera pegajosa em base acrílica circular (C); fatia fixada com cera pegajosa em base acrílica circular (D); polimento manual por fricção contra uma lixa de carbeto de silício de granulação #1200 (E); polimento com o dedo da fatia (F) e fatia com 80 a 100 μm de espessura (G)



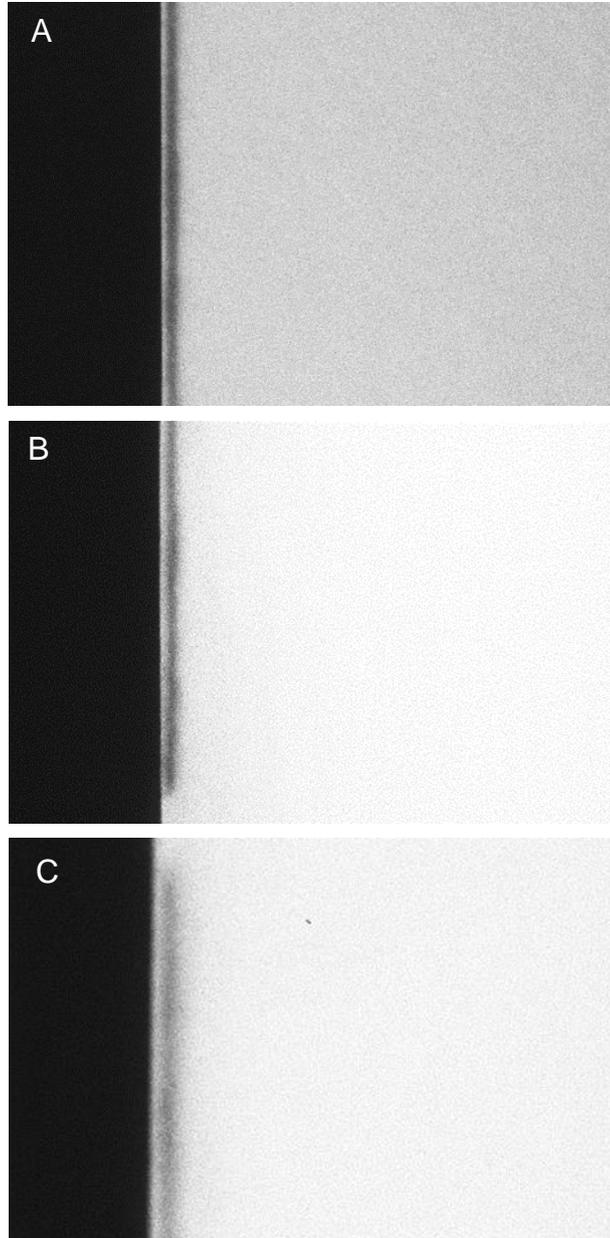
Fonte: A autora.

Quadro 4.2 – Dados dos espécimes imersos durante 32 horas

32 horas	Mineral loss	Lesion depth	Ratio
Espécime 1	1570	58,225	28,45
Espécime 2	1255	39,05	32,05
Espécime 3	1620	49,9	32,5
Média	1481,6	49,05	31
DP	197,88	9,61	2,21

Fonte: A autora.

Figura 4.6:- Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 32 horas (C)



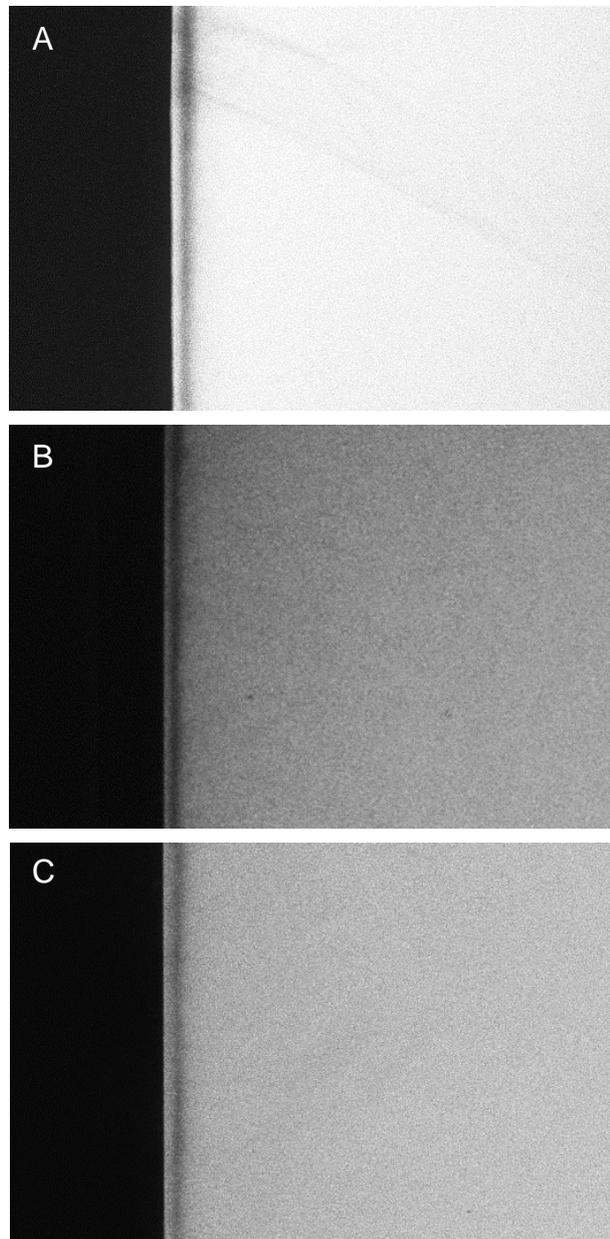
Fonte: A autora.

Quadro 4.3 – Dados dos espécimes imersos durante 48 horas

48 horas	Mineral loss	Lesion depth	Ratio
Espécime 1	1882,5	54,7	34,65
Espécime 2	1516,66	70,7	21,63
Espécime 3	1408,33	62,03	22,83
Média	1602,5	62,47	26,37
DP	248,46	8	7,19

Fonte: A autora.

Figura 4.7 - Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 48 horas (C)



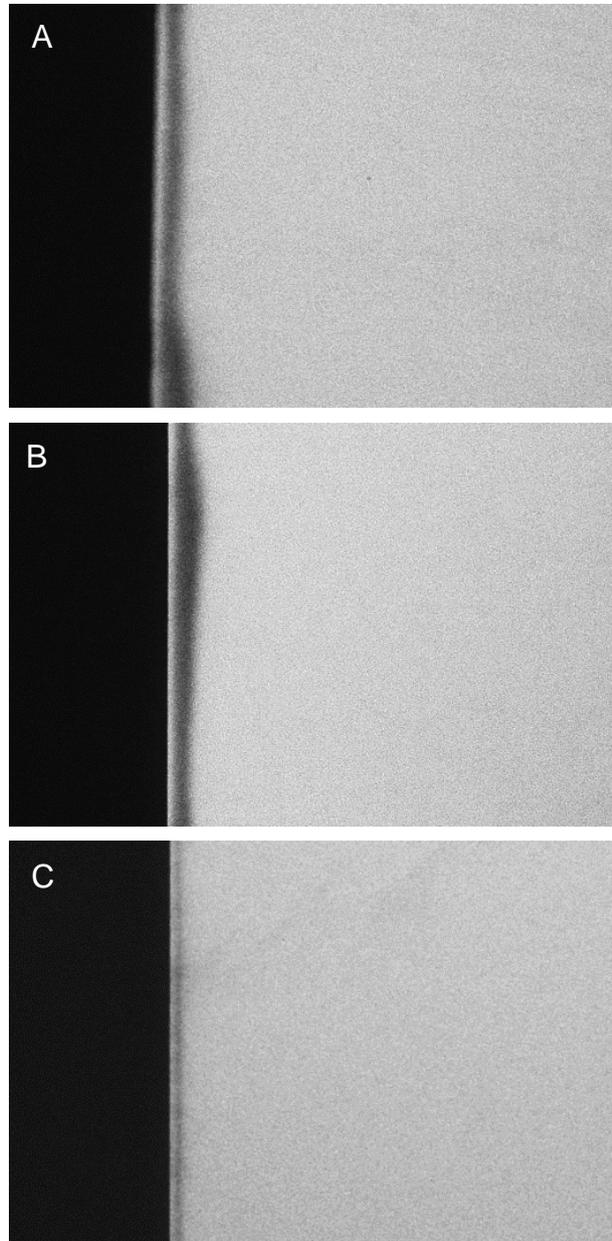
Fonte: A autora.

Quadro 4.4 – Dados dos espécimes imersos durante 64 horas

64 horas	Mineral loss	Lesion depth	Ratio
Espécime 1	2492,5	108,4	22,9
Espécime 2	2961,33	90,85	32,7
Espécime 3	500	27,55	18,3
Média	1984,61	75,6	24,63
DP	1306,9	42,52	7,35

Fonte: A autora.

Figura 4.8 - Imagem representativa em TMR do espécime 1 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (A); imagem representativa em TMR do espécime 2 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (B); imagem representativa em TMR do espécime 3 desmineralizado pelo tempo de 64 horas (C)



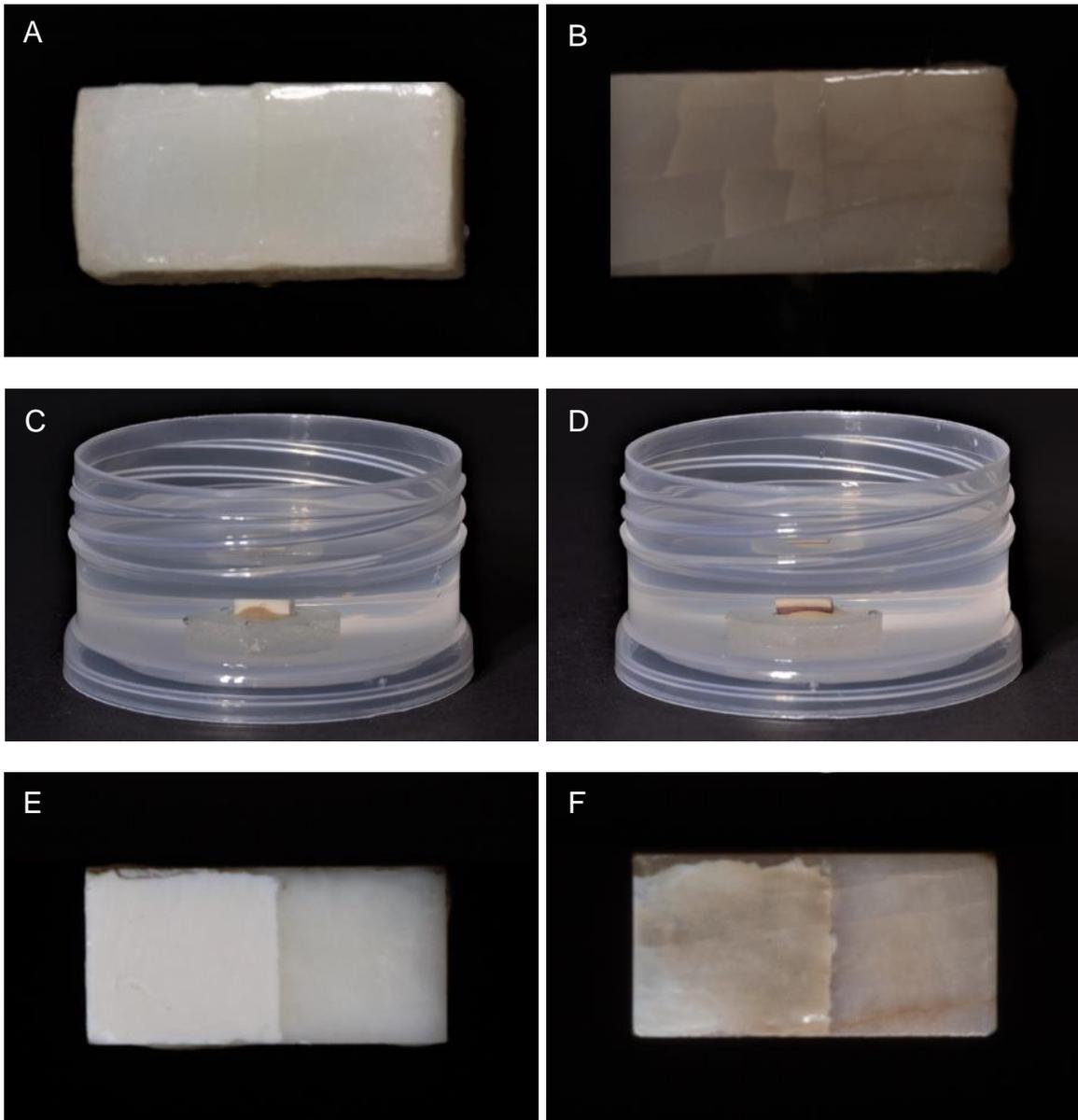
Fonte: A autora.

Como as lesões com maior profundidade e maior perda mineral, e ainda assim, com uma camada externa pseudo-intacta, foram observadas no tempo de 64 horas, esta mesma solução foi imediatamente utilizada pelo tempo de 64 horas para realizar a lesão nos espécimes dos grupos experimentais.

4.6 SIMULAÇÃO DA LESÃO DE MANCHA BRANCA

Os espécimes dos grupos N.L, N.LI, NB.LIB, EL, E.LI e EB.LIB tiveram as superfícies laterais e de dentina bem como a correspondente à metade esquerda daquela de esmalte, cobertas por duas camadas de esmalte cosmético de unha (Colorama Longa Duração Extra Brilho; L'Oréal Brasil Comercial de Cosméticos Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (Figuras 4.9A e 4.9B), a fim de que, oportunamente, não tivessem contato com a solução a promover as lesões artificiais de cárie. Então, as lesões foram determinadas na outra metade da superfície de esmalte dos fragmentos, exatamente conforme o protocolo validado e antes descrito (Figuras 4.9C a 4.9F).

Figura 4.9 – Espécime N com as superfícies laterais e de dentina bem como a correspondente à metade esquerda daquela de esmalte, cobertas por duas camadas de esmalte cosmético de unha (A); espécime E com as superfícies laterais e de dentina bem como a correspondente à metade esquerda daquela de esmalte, cobertas por duas camadas de esmalte cosmético de unha (B); espécime N imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (C); espécime E imerso em 32 ml de solução desmineralizadora (D); LMB determinada na superfície direita do espécime N (E) e LMB determinada na superfície direita do espécime E (F)



Fonte: A autora.

4.7 INFILTRAÇÃO RESINOSA DA LESÃO DE MANCHA BRANCA

Os espécimes pertencentes aos grupos N.LI, NB.LIB, E.LI e EB.LIB tiveram a superfície desmineralizada submetida a infiltração resinosa, aplicando-se material fotopolimerizável de alto coeficiente de penetração (Icon[®], DMG, Hamburg, Germany). Protegendo-se a superfície de referência com uma fita de polietileno tereftalato (Fita Matriz de Poliéster; TDV, Pomerode, SC, Brasil), de início, aplicou-se ácido fosfórico a 37% por 10s (Torres et al., 2019), que foi lavado abundantemente por 30 s, seguindo-se de vigora secagem com jato de ar; aplicou-se, então, um etanol a 99% (Icon[®]-Dry), por 30 s, e secou-se nova e vigorosamente a superfície com jato de ar; por fim, o infiltrante propriamente (Icon[®]- Infiltrant) foi aplicado, com micropincel (Cavibrush Micro Aplicador Descartável Extra Fino; FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil), por duas vezes, atuando por 3 min da primeira, e por 1 min, da segunda, sendo os excessos removidos com rolete de algodão e fio dental, e a fotoativação conduzida (Radii-cal[®], SDI Limited, Bayswater /Vic. - Austrália) por 40 s, após cada uma delas. Utilizou-se taça de borracha abrasiva (Enhance Finishing System; Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA), em contra-ângulo, em baixa-rotação, sem irrigação, por 20 s, para acabamento da superfície infiltrada. Os espécimes foram, então, lavados com jato de ar-água.

4.8 TRATAMENTO CLAREADOR

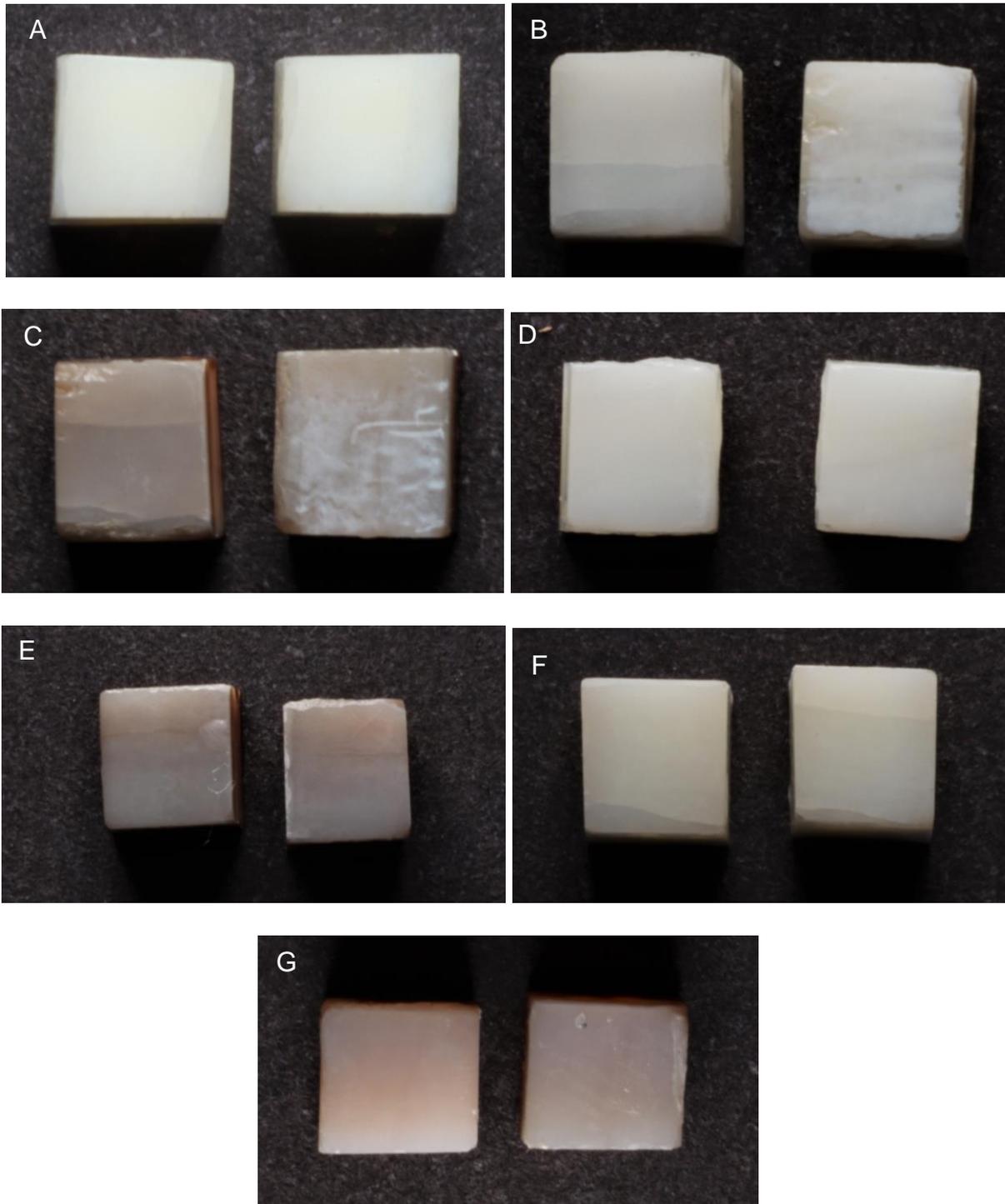
Quanto aos espécimes pertencentes aos grupos NB.LIB e EB.LIB, foram submetidos, tanto no que se refere à superfície desmineralizada e tratada, quanto à adjacente, a clareamento com um gel à base de peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost 40% Hydrogen Peroxide, Ultradent, South Jordan, UT, USA), conforme instruções do fabricante. Após mistura do ativador com o peróxido, fornecidos em diferentes seringas, acopláveis entre si, o gel, ativado e todo transferido para uma única seringa, foi diretamente aplicado, em camada de 0,5 a 1 mm de espessura, sobre toda a superfície dos espécimes: após agir por 20 min, foi aspirado, e duas novas aplicações foram realizadas, por outras duas vezes de 20

min cada, totalizando-se 60 minutos de contato do gel com a superfície dos espécimes. Após aspiração da última porção de gel aplicada, os espécimes foram lavados com jato de ar-água.

AVALIAÇÃO DA DIFERENÇA DE COR ENTRE METADE TRATADA E METADE REFERÊNCIA/BASELINE

Após armazenagem em água destilada a 37°C por 24 h, para reidratação, os espécimes foram seccionados nas suas duas metades (Isomet Low Speed Saw; Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA) (Figuras 4.10A a 4.10G). Avaliou-se, então, depois de secagem cuidadosa com papel absorvente, e o mais rapidamente possível, a cor de cada metade de cada espécime utilizando-se espectrofotômetro de refletância colorimétrica (CM 3700A, Konica Minolta, Osaka, Japan), conectado a um microcomputador dotado de um software (Oncolor Software, Konica Minolta, Osaka, Japan) do próprio equipamento, coletando-se os dados de acordo com sua disposição tridimensional no espaço conforme os padrões L* (luminosidade), a* (coordenada vermelho[+]-verde[-]), e b* (coordenada amarelo[+]-azul[-]), pré-definidos pela *Comission Internationale de l'Eclairage* (CIE). O aparelho foi ajustado com fonte de iluminação fornecida por luz com comprimento de onda de 360 nm a 740 nm, com padrão iluminante D65, observador padrão de 2º e fundo branco. Com auxílio de máscara de politetrafluoretileno com janela de 3 x 3 mm, foram feitas três leituras em cada metade de cada espécime, a fim de que se determinem valores médios de L*, a* e b*, assim como suas respectivas diferenças, para cada uma delas. Antes, o aparelho foi calibrado com os padrões branco e preto fornecidos pelo fabricante juntamente com o mesmo. Os valores de ΔE_{00} foram calculados, para cada espécime e, como já ponderado, considerando-se como referência/baseline, em um mesmo espécime, a superfície de esmalte adjacente (metade esquerda) àquela devidamente desmineralizada/desmineralizada e tratada (metade direita) e, como a referência, submetida, ou não, a clareamento, ou simplesmente as duas diferentes metades, para o grupo controle, utilizando-se a fórmula de diferença de cor CIEDE2000 ($\Delta E_{00} = \{[\Delta L/(K_L S_L)]^2 + [\Delta C/(K_C S_C)]^2 + [\Delta h/(K_h S_h)]^2 + \Delta R\}^{1/2}$).

Figura 4.10 – Imagem representativa do Grupo C (A); imagem representativa do Grupo N.L: metade referência/metade com LMB (B); imagem representativa do Grupo E.L: metade referência/metade com LMB (C); imagem representativa do grupo N.LI: metade referência/metade com LMB e infiltrante resinoso (D); imagem representativa do grupo ELI: metade referência/metade com LMB e infiltrante resinoso (E); imagem representativa do grupo NB.LIB: metade referência/metade com LMB, infiltrante resinoso e clareamento (F); imagem representativa do grupo EB.LIB: metade referência/metade com LMB, infiltrante resinoso e clareamento (G)



Fonte: A autora.

5 RESULTADOS

5.1 Análise estatística

Considerando-se como fatores experimentais a condição inicial do esmalte (em 2 níveis), e o tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (em 3 níveis), analisou-se estatisticamente os dados, não só de $\Delta E00$, mas também de ΔL , Δa e Δb , por meio de ANOVA a 2 critérios e teste de Tukey.

Para comparar cada um dos grupos experimentais entre si, e inclusive com o controle, em se constatando que os dados de ΔL do grupo E.L não apresentaram distribuição normal ($p=0,017$), e que os de $\Delta E00$, ΔL e Δa não apresentaram distribuição homogênea ($p<0,001$, em todos os casos), empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo de Dunn. Vez que os dados todos de Δb apresentaram distribuição normal e homogênea, empregou-se ANOVA a 1 fator, seguida pelo teste de Tukey.

Em todos os casos adotou-se nível de significância de 5%. O programa estatístico utilizado foi o Statistica 13.5.0.17 (TIBCO Software Inc., Palo Alto/CA - EUA).

5.1 Análise de cor

Relativamente à análise de variância à dois critérios, exerceram influência significativa sobre os resultados de $\Delta E00$ ambos a condição inicial do esmalte ($p<0,001$), e o tratamento da LMB e do esmalte adjacente, quando pertinente ($p<0,001$), bem como houve interação entre eles ($p<0,001$). Ora, as LMB de fato destoam do esmalte adjacente, especialmente quando tal substrato é escurecido. Por sua vez, para quaisquer das condições desse esmalte, a infiltração resinosa é

capaz mascarar-las, independentemente se o clareamento é realizado, ou não, como tratamento subsequente (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Valores médios±desvio padrão de ΔE_{00} em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados)

	L	LI	LIB
N	4,63±1,23 ^{Bb}	0,99±0,58 ^{Cc}	1,27±0,81 ^{Cc}
E	8,22±2,74 ^{Aa}	1,78±0,81 ^{Cc}	1,95±0,63 ^{Cc}

*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas/as condições do esmalte, em cada coluna; diferentes letras minúsculas, entre as colunas/os tratamentos, em cada linha.

Fonte: A autora.

Dê-se destaque para o fato de que os valores médios de ΔE_{00} obtidos para todos os grupos que tiveram as LMB e, quando pertinente, o esmalte adjacente tratados, exceto E.LIB, supera o limite de perceptibilidade de diferença de cor (0,8), ainda que não o de aceitabilidade (1,8), adotados quando se utiliza para seu cálculo a fórmula CIEDE2000 (Paravina et al., 2015). Para o grupo E.LIB, ele supera inclusive o limite de aceitabilidade, embora isso não implique diferença estatisticamente significativa para com os demais grupos que tiveram as LMB e, quando pertinente, o esmalte adjacente tratados.

No que se refere ao ΔL , não a condição inicial do esmalte ($p=0,252$), mas somente o tratamento da LMB e do esmalte adjacente, quando pertinente, é que exerceu influência significativa ($p<0,001$) sobre os resultados. Não houve interação entre ambos os fatores ($p=0,043$). A luminosidade das LMB é, pois, diferente daquela da do esmalte adjacente, independentemente de sua condição inicial. Ambas passam a não diferir, contudo, para o esmalte normal e para o escurecido, tanto quando da infiltração resinosa da LMB por exclusivo, quanto quando do posterior clareamento da LMB mais esmalte adjacente (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Valores médios±desvio padrão de ΔL em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados)

	L	LI	LIB
N	4,49±1,88 ^{Aa}	0,01±1,36 ^{Ab}	-0,44±1,50 ^{Ab}
E	7,42±5,94 ^{Aa}	-0,68±1,98 ^{Ab}	0,53±2,28 ^{Ab}

*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas/as condições do esmalte, em cada coluna; diferentes letras minúsculas, entre as colunas/os tratamentos, em cada linha.

Fonte: A autora.

Quanto ao Δa , exerceram influência significativa sobre os resultados ambos a condição inicial do esmalte ($p < 0,001$), e o tratamento da LMB e do esmalte adjacente, quando pertinente ($p = 0,006$), bem como houve interação entre eles ($p < 0,001$). Na coordenada vermelho[+]-verde[-], a LMB só difere do esmalte adjacente quando a condição inicial desse substrato é a escurecida e quando a LMB, ou a LMB e o esmalte adjacente, não recebem qualquer tratamento (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Valores médios±desvio padrão de Δa em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados)

	L	LI	LIB
N	0,24±0,20 ^{Ab}	0,06±0,13 ^{Ab}	-0,04±0,15 ^{Ab}
E	-0,69±0,44 ^{Ba}	0,10±0,40 ^{Ab}	-0,01±0,61 ^{Ab}

*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas/as condições do esmalte, em cada coluna; diferentes letras minúsculas, entre as colunas/os tratamentos, em cada linha.

Fonte: A autora.

Acerca do Δb , não a condição inicial do esmalte ($p=0,063$), mas só o tratamento da LMB e do esmalte adjacente, quando pertinente ($p<0,001$), é que exerceu influência significativa sobre os resultados; não houve interação entre ambos os fatores ($p=0,658$). Na coordenada amarelo[+]-azul[-], a LMB difere do esmalte adjacente quando ela, ou ela e o esmalte adjacente, não recebem qualquer tratamento (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Valores médios \pm desvio padrão de Δb em função da condição inicial do esmalte (N: normal; E: escurecido) e do tratamento da LMB, bem como do esmalte adjacente, quando pertinente (L: lesão – nenhum tratamento; LI: lesão infiltrada; LIB: lesão infiltrada e, como o esmalte adjacente, clareados)

	L	LI	LIB
N	-3,56 \pm 1,31 ^{Aa}	-0,13 \pm 0,77 ^{Ab}	0,69 \pm 0,93 ^{Ab}
E	-3,84 \pm 1,77 ^{Aa}	-0,45 \pm 0,91 ^{Ab}	-0,09 \pm 0,92 ^{Ab}

*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas/as condições do esmalte, em cada coluna; diferentes letras minúsculas, entre as colunas/os tratamentos, em cada linha.

Fonte: A autora.

Já na comparação do $\Delta E00$ de cada um dos grupos experimentais entre si, e inclusive com o do controle ($p<0,001$), detectou-se que, de fato, só diferem deste último aqueles com lesões não tratadas, tanto em esmalte normal, quanto em esmalte escurecido. Há que se assumir, portanto, excluindo-se a possibilidade da interferência de artefatos de técnica na leitura da diferença de cor entre metades distintas de um mesmo espécime, que quaisquer dos tratamentos avaliados é mesmo capaz de mascarar as LMBs, ensejando detecção da diferença de cor para o esmalte adjacente indistinta daquela que se processa entre áreas distintas, mas sem qualquer comprometimento. O mesmo se pode dizer no que se refere ao ΔL ($p<0,001$) e ao Δb ($p<0,001$). No caso do Δa ($p=0,004$), por sua vez, o que se verificou é que nenhum dos grupos difere do controle, ainda que N.L, N.LI, E.LI e E.LIB mostrem tendência a discrepância mais evidente no sentido vermelho, e E.L, no sentido verde (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 - Primeiro quartil/mediana/terceiro quartil de $\Delta E00$, ΔL e Δa , e valores médios \pm desvio padrão de Δb , dos diferentes grupos, inclusive controle, e comparações entre eles

	$\Delta E00$	ΔL	Δa	Δb
C	0,87/1,55/1,88 ^A	-1,76/0,12/1,57 ^A	-0,25/-0,06/0,12 ^A	0,73 \pm 1,01 ^A
N.L	3,88/4,35/5,52 ^B	3,15/4,19/5,66 ^B	0,04/0,20/0,33 ^{AB}	-3,56 \pm 1,31 ^B
N.LI	0,47/0,80/1,61 ^A	-0,67/0,01/0,72 ^A	-0,06/0,08/0,16 ^{AB}	-0,13 \pm 0,77 ^A
N.LIB	0,44/1,29/2,00 ^A	-1,08/-0,06/0,57 ^A	-0,14/-0,09/0,09 ^A	0,69 \pm 0,93 ^A
E.L	5,73/7,86/10,60 ^B	4,60/7,32/12,03 ^B	-1,02/-0,71/-0,58 ^{AC}	-3,84 \pm 1,77 ^B
E.LI	1,04/1,61/2,47 ^A	-2,10/-1,03/0,40 ^A	-0,20/-0,08/0,51 ^{AB}	-0,45 \pm 0,91 ^A
E.LIB	1,47/2,22/2,49 ^A	-2,73/-0,73/1,33 ^A	-0,57/0,19/0,62 ^{AB}	-0,09 \pm 0,92 ^A

*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significante entre as linhas, em cada coluna.

Fonte: A autora.

Por fim, enfatize-se que a mediana de $\Delta E00$ do próprio grupo controle situa-se entre o limite de perceptibilidade e o de aceitabilidade de diferença de cor adotados quando se utiliza para seu cálculo a fórmula CIEDE2000 (Paravina et al., 2015).

6 DISCUSSÃO

Diante dos resultados observados, há que se rejeitar a hipótese nula de que a dissimulação das LMB não seria influenciada pela infiltração resinosa e infiltração resinosa mais clareamento, mas não a de que a dissimulação das LMB não seria influenciada pela condição inicial do esmalte.

A partir da análise da alteração geral de cor, ou seja, do $\Delta E00$, observa-se que a superfície de esmalte com a LMB realmente contrastou com a superfície referência, especialmente quando tal substrato é escurecido. Como foram detectadas diferenças no $\Delta E00$, analisou-se separadamente as coordenadas L^* , a^* e b^* , para determinar com maior precisão em qual coordenada essa alteração de cor ocorreu. Nota-se que os valores médios de L^* aumentaram significativamente para a superfície de esmalte com a LMB quando comparada à área de referência, isso significa que houve aumento da luminosidade, sendo o valor de ΔL ainda maior para o esmalte E, confirmando a maior discrepância para com o esmalte escurecido em decorrência do maior contraste com o remanescente (Romero et al., 2018). Ao analisar Δb , tanto em esmalte E quando em esmalte N, observa-se uma tendência no deslocamento do amarelo para o azul, e por isso ela difere da superfície de esmalte referência, que fica mais amarelada. Esse aumento da luminosidade e a diminuição do aspecto amarelado do dente são de fato esperados, visto que as porosidades na subsuperfície do esmalte, preenchidas por água ou ar, conduzem a uma mudança nas propriedades ópticas em função da forma como a luz é dissipada (Thylstrup; Fejerskov, 1995; Kidd; Fejerskov, 2004). Já na análise da coordenada a^* , apenas no esmalte E foi observada diferença estatisticamente significativa, tendendo do vermelho ao verde. Esta alteração nas coordenadas está de acordo com os resultados obtidos por Bak e colaboradores (2014) após a formação das LMB, notando-se um aumento de L^* , e valores de a^* e b^* tendendo ao verde e azul, respectivamente. Isso, pois, a cor da dentina é bloqueada e a aparência branco calcário do esmalte desmineralizado se manifesta. Clinicamente, a translucidez é reduzida e a opacidade acentuada.

Como tratamento microinvasivo capaz de conter a progressão da LMB e simultaneamente minimizar o aspecto antiestético, o infiltrante resinoso Icon[®], a

partir dos resultados obtidos sob análise do ΔE_{00} , para quaisquer das condições do esmalte, foi capaz de mascarar tais alterações, inclusive quando analisada cada coordenada individualmente. O princípio de mascarar lesões em esmalte por infiltração é baseado na capacidade de diminuir a diferença nos índices de refração entre porosidades e esmalte hígido adjacente, de tal forma que esta diferença se torna insignificante e, assim, a aparência das lesões e do esmalte sadio circundante, semelhantes (Wierichs et al., 2017). Ou seja, há um “efeito camaleão” que não requer correspondência de cores. As lesões perdem sua aparência esbranquiçada opaca e se misturam razoavelmente bem com a estrutura natural do dente circundante. Logo, uma melhora na aparência estética pode ser observada (Paris; Meyer-Lueckel, 2009; Kugel et al., 2009; Gugnani et al., 2012; Auschill et al., 2015).

O sucesso do mascaramento obtido a partir da infiltração resinosa é consistente com outros estudos anteriores (Neuhaus et al., 2010; Torres et al., 2011; Senestraro et al., 2013; Paris et al., 2013; Bak et al., 2014). Torres e colaboradores (2011), a partir de um estudo *in vitro*, observaram que após a infiltração resinosa, houve significativa redução do valor de ΔL , o que significa que o material apresenta boa eficácia ao mascarar as LMB e devolver ao dente sua cor natural. Paris e colaboradores (2013), assim como Bak e colaboradores (2014), também realizaram estudos *in vitro*, e ambos identificaram redução significativa do ΔE_{00} , ΔL , Δa e Δb após infiltração resinosa das LMB artificiais, confirmando sua capacidade em mascarar tais alterações. Senestraro e colaboradores (2013), conduziram um ensaio clínico randomizado envolvendo pacientes que haviam finalizado o tratamento ortodôntico e apresentavam lesões incipientes. Utilizaram a infiltração resinosa como tratamento, e fotografias antes, logo após e oito semanas após o tratamento para avaliar a eficácia do mascaramento. Os resultados mostraram que houve melhora significativa na aparência clínica das LMB, sendo estável após as oito semanas de acompanhamento. Neuhaus e colaboradores (2010) demonstraram efetividade no mascaramento das LMB leves à moderadas a partir de um caso clínico de um paciente de 19 anos que teve o tratamento ortodôntico interrompido prematuramente devido a formação de várias lesões incipientes.

Realizada a dissimulação das LMB pela infiltração resinosa, a área volta a apresentar a cor natural do esmalte, contudo, situação essa que pode dar a impressão de escurecimento dos dentes para os pacientes, já que estavam

acostumados com a presença das regiões esbranquiçadas, motivando, desta forma, o desejo pelo tratamento clareador (Santos et al., 2012; Youssef et al., 2022). Por sua vez, há estudos que demonstram que a presença do infiltrante resinoso cria uma barreira no interior das LMB, atuando como um agente bloqueador e pode alterar a permeabilidade do esmalte aos agentes clareadores, dificultando sua ação (Meyer-Lueckel; Paris 2008a; Paris; Meyer-Lueckel, 2009; Santos et al., 2012). De qualquer maneira, uma revisão sistemática realizada por Gizani, e colaboradores (2020), concluiu que as evidências científicas existentes sobre este assunto são *in vitro* e possuem alto viés, sendo necessário evidências de estudos *in vivo*. Inclusive, Kim e colaboradores (2016) realizaram um estudo no qual foi realizado o clareamento de uma superfície com a presença de uma LMB ativa e, embora tenha sido possível atingir o efeito do mascaramento, a superfície da lesão apresentou-se amolecida e porosa. Logo, pela ausência de embasamento suficiente para realizar tal conduta, de início, deve ser preconizado paralisar o processo de cárie com a infiltração resinosa, para que posteriormente o clareamento dentário possa ser realizado (Gizani et al., 2020).

Além disso, na literatura há relatos de casos clínicos (Jadad et al., 2011; Gomes et al., 2017) que revelam que mesmo na presença de braquetes ortodônticos é possível que se realize o clareamento. Isso, pode ser explicado pela presença de poros no esmalte, localizados dentro ou entre os prismas de hidroxiapatita, e dos túbulos dentinários da dentina (Ying et al., 2004). Após a penetração dos agentes clareadores ao longo da estrutura do esmalte, ao que tudo indica adjacente à região recoberta, por exemplo, por um bráquete, eles atingem a região da junção amelodentinária, caracterizada por apresentar considerável permeabilidade, justamente resultado da presença dos túbulos dentinários, e assim, espalham-se facilmente. Dessa forma, a difusão dos agentes clareadores através dos poros de esmalte e pela estrutura tubular dentinária elucidam o sucesso do clareamento, inclusive em dentes com aparelhos ortodônticos. Princípio semelhante pode ser utilizado para explicar a efetividade do clareamento em dentes que receberam a infiltração resinosa (Gomes et al., 2017). No presente estudo, isso foi confirmado após analisar-se o ΔE_{00} e cada coordenada individualmente: ambas as superfícies de esmalte, tratada e não tratada, para o esmalte N e para o esmalte E, não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando da infiltração resinosa

da LMB e consecutivo tratamento clareador. Há que se destacar, portanto, que o mascaramento de LMB quando da aplicação do clareamento dentário, isoladamente ou em associação à infiltração resinosa, deve ser avaliado relativamente à estrutura adjacente, e não comparando-se o aspecto de uma mesma região antes e depois do(s) tratamento(s); talvez mais interessante do que se obter uma cor mais clara para uma e/ou outra área, com LMB ou adjacente, seja que a ambas se atribua aspectos óticos similares. Resultado semelhante foi observado por Youssef e colaboradores (2022), que analisaram o efeito do clareamento em esmalte bovino com LMB antes e depois da infiltração resinosa, e não houve diferença significativa, ou seja, a superfície adjacente à LMB infiltrada permitiu a penetração e ação dos agentes clareadores.

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos neste trabalho e por Youssef e colaboradores (2022), sugere-se que, por se tratar de um material incolor, com matriz a base de TEGDMA, o efeito do Icon[®] ocorre simplesmente por ele apresentar índice de refração próximo ao do esmalte. Logo, como o esmalte, independente se infiltrado ou não, atua modulando a cor da dentina, ocorre o efeito camaleão. Ou seja, mesmo se o clareamento for realizado em sequência da infiltração, pela ausência de pigmentos na formulação do infiltrante, o mascaramento permanece satisfatório.

Contudo, a partir dos parâmetros de perceptibilidade e aceitabilidade (Paravina et al., 2015), o grupo E.LIB superou o limite de ambos. Portanto, poderíamos supor que clinicamente, talvez, a região da LMB, que recebeu a infiltração e o clareamento, pudesse destoar da região adjacente. Neste sentido ainda, pode-se supor, que se realizadas mais sessões do clareamento ambulatorial, sendo recomendado pelos fabricantes que seja realizada em até 3 vezes (Haywood; Sword, 2017), quem sabe, esta diferença poderia ser reduzida, e assim, se enquadrar abaixo do limite de aceitabilidade.

Vale ressaltar ainda, quando analisamos os dados do grupo C, este, situa-se entre o limite de perceptibilidade e o de aceitabilidade na diferença de cor, ou seja, apesar de estabelecido tal limite, o próprio dente apresenta uma superfície que, de certa forma, não é considerada homogênea. Os dentes são compostos por várias cores, há uma gradação de cor que ocorre de forma individual para cada dente desde o terço gengival até a borda incisal. Normalmente, o terço gengival apresenta

aparência mais amarelada devido à menor espessura de esmalte, e assim, maior aproximação da dentina, já a incisal apresenta característica mais translúcida pela maior espessura de esmalte e menor influência da cor da dentina (Watts, Addy, 2001). Sendo assim, possivelmente, apesar de cuidadosa planificação e polimento, regiões de um mesmo espécime podem ter apresentado espessuras diferentes de esmalte e dentina, fazendo com que a superfície de esmalte apresentasse gradações de cor diferentes, e talvez, por este motivo, o grupo C tenha apresentado valor de ΔE_{00} entre os limites de perceptibilidade e de aceitabilidade.

Assim como qualquer estudo *in vitro*, é preciso considerar que este trabalho também está sujeito a algumas limitações. Normalmente dentes humanos são preferíveis para pesquisas odontológicas *in vitro* ou *in situ*, por serem mais semelhantes às condições clínicas. No entanto, estes exigem maior dificuldade na obtenção em quantidade suficiente e com qualidade adequada, pois muitos são extraídos devido a extensas lesões de cárie e outros defeitos. Ainda, pode ser desafiador controlar a origem e a idade dos dentes humanos, o que pode levar a maiores variações no estudo. Dessa forma, há de se considerar a utilização de dentes bovinos, principalmente pela necessidade de uma grande área de esmalte com superfície e espessura uniforme, além de possuírem formato e cor compatíveis com os dentes humanos (Yassen et al., 2011; Youssef et al., 2022). Pesquisadores, inclusive, já demonstraram que o esmalte de ambos é semelhante quanto às propriedades químicas, estruturais e físicas, incluindo composição, densidade e microdureza (Youssef et al., 2022). No mais, comportam-se de maneira semelhante quanto aos efeitos de coloração e clareamento (Attia et al., 2009).

Além disso, as lesões cariosas produzidas artificialmente, em geral, são mais superficiais e a camada superficial de esmalte apresenta-se mais fina do que as encontradas clinicamente (Buskes et al., 1985; Lynch et al., 2007). É fundamental que os procedimentos de desmineralização induzam lesões semelhantes às lesões de cárie (lesão subsuperficial com uma camada pseudointacta), e não lesões similares à erosão (Buzalaf et al., 2010). Logo, fatores como a presença de cálcio e fosfato (de Groot et al., 1986) e flúor (Theuns et al., 1984b) na solução, pH (Theuns et al., 1984a) e tempo (Theuns et al., 1983) de imersão são muito importantes para a preservação da camada superficial (Buzalaf et al., 2010). O modelo *in vitro* estático foi o escolhido para este trabalho por apresentar a vantagem de utilizar uma única

solução com um valor de pH estável, otimizando o tempo da pesquisa. Ademais, outra vantagem deste método é que a extensão da desmineralização pode ser controlada ajustando o pH, a temperatura e o tempo de exposição (Yu et al., 2017).

A solução desmineralizadora utilizada neste trabalho foi a preconizada por Queiroz e colaboradores (2008), com a qual obtiveram lesões de cárie artificiais, validadas pelo método de microscopia de luz polarizada, com profundidade média de 64,0 μm , permanecendo imersas na solução pelo tempo de 32 horas. Modelo este, inclusive utilizado com êxito na reprodução efetiva das LMB por Magalhães e colaboradores (2009), porém, o tempo de imersão foi reduzido para 16 horas e a profundidade da lesão, avaliada pelo método da microrradiografia transversal (TMR), foi de 43,0 μm . Com o interesse de obtenção de lesões mais profundas, neste trabalho, optou-se por analisar a lesão formada a partir da imersão dos espécimes na solução pelos tempos de 32, 48 e 64 horas. Como a TMR é considerada o padrão ouro para análise, por fornecer o conteúdo mineral do espécime e a profundidade da lesão (Magalhães et al., 2009), foi o método de escolha. A partir das imagens obtidas através microrradiografia, todos os tempos foram capazes de promover lesões, com profundidade média de 49,05 μm , 62,47 μm e 75,6 μm respectivamente. Logo, os melhores resultados foram observados no tempo de 64 horas, e, dessa forma, a validação das lesões criadas artificialmente foi realizada de forma satisfatória, e esta mesma solução foi imediatamente utilizada pelo tempo de 64 horas para realizar a lesão nos espécimes dos grupos experimentais.

Importante ressaltar que, em lesões mais profundas, a penetração do infiltrante resinoso pode ser dificultada pela presença de poros mais estreitos. Além disso, saliva, partículas orgânicas ou ar podem permanecer no interior dos poros, diminuindo consideravelmente a energia livre de superfície do esmalte, podendo, dessa forma, dificultar ou até impedir a penetração resinosa (Paris et al., 2007b; de Oliveira Correia et al., 2020). Algumas lesões, ainda, podem atingir a junção amelodentinária e a penetração pode ser restringida pela umidade da dentina (Paris et al., 2012). Há de se pensar também, que o material resinoso sofre contração de polimerização, logo, como alternativa para minimizar a permanência de poros residuais, que podem prejudicar tanto propriedades mecânicas quanto estéticas, a aplicação do infiltrante resinoso é realizada duas vezes (Robinson et al., 2001; Kim et al., 2011).

Como já mencionado, por se tratar de uma LMB artificial, que apresenta uma camada superficial com espessura reduzida quando comparada às naturais, o condicionamento teve que ser modificado objetivando preservar as camadas mais superficiais, evitando um desgaste erosivo na camada superficial do esmalte. Portanto, optou-se por um procedimento de condicionamento com ácido fosfórico por 10 segundos, ao invés de 120 segundos utilizando o ácido clorídrico, conforme a orientação do fabricante (Torres et al., 2019). Inclusive, um estudo prévio concluiu que, mesmo em lesões naturais em dentes humanos, a utilização de ácido fosfórico a 37% poderia aumentar a permeabilidade e ao mesmo tempo minimizar a remoção da camada superficial das LMB, sem afetar o efeito do tratamento com o infiltrante (Yim et al., 2014).

O tratamento com infiltrante resinoso, enfim, mostrou-se satisfatório para a dissimulação das lesões incipientes de cárie, sendo indiferente o tratamento clareador como complementação, quer em esmalte normal, quer em esmalte escurecido. De qualquer maneira, investigações futuras, incluindo estudos clínicos, precisam ser realizados para subsidiar a ciência relativa ao mascaramento de LMB por meio de alternativas não e/ou microinvasivas.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que a condição inicial do esmalte não influencia na dissimulação das LMB, pois tanto em esmalte E, quanto em esmalte N o mascaramento foi satisfatório, e que, independentemente se o clareamento é realizado, ou não, a infiltração resinosa é capaz de mascarar as LMB tanto no esmalte normal, quanto no escurecido. Ora, é indiferente realizar o clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de LMB.

Assim sendo, as hipóteses nulas propostas devem ser:

- 1) rejeitada, já que a infiltração resinosa e a infiltração mais clareamento viabilizaram a dissimulação das LMB;
- 2) não rejeitada, já que a condição inicial do esmalte realmente não influenciou a dissimulação das LMB.

REFERÊNCIAS¹

Abanto Alvarez J, Rezende KM, Marocho SM, Alves FB, Celiberti P, Ciamponi AL. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009 Feb 1;14(2):E103-7.

Addy M, Moran J. Mechanisms of stain formation on teeth, in particular associated with metal ions and antiseptics. *Adv Dent Res*. 1995; 9: 450–6.

Al-Angari SS, Hara AT. A conservative approach to esthetically treat stained arrested caries lesions. *Quintessence Int*. 2016;47(6):499-504. doi: 10.3290/j.qi.a36010.

Al-Angari SS, Lippert F, Platt JA, Eckert GJ, González-Cabezas C, Li Y, Hara AT. Bleaching of simulated stained-remineralized caries lesions in vitro. *Clin Oral Investig*. 2019 Apr;23(4):1785-92. doi: 10.1007/s00784-018-2590-z.

Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J*. 2014 Apr;26(2):33-46. doi: 10.1016/j.sdentj.2014.02.002.

Alkahtani R, Stone S, German M, Waterhouse P. A review on dental whitening. *J Dent*. 2020 Sep;100:103423. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103423.

Al-Khateeb S, Oliveby A, de Josselin de Jong E, Angmar-Månsson B. Laser fluorescence quantification of remineralisation in situ of incipient enamel lesions: influence of fluoride supplements. *Caries Res*. 1997;31(2):132-40. doi: 10.1159/000262388.

Araújo GS, Naufel FS, Alonso RC, Lima DA, Puppim-Rontani RM. Influence of Staining Solution and Bleaching on Color Stability of Resin Used for Caries Infiltration. *Oper Dent*. 2015 Nov-Dec;40(6):E250-6. doi: 10.2341/14-290-L.

Alrebdi AB, Alyahya Y. Microabrasion plus resin infiltration in masking white spot lesions. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Jan;26(2):456-61. doi: 10.26355/eurrev_202201_27870.

Arends J, Christoffersen J. The nature of early caries lesions in enamel. *J Dent Res*. 1986 Jan;65(1):2-11. doi: 10.1177/00220345860650010201.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Ashfaq NM, Grindrod M, Barry S. A discoloured anterior tooth: enamel microabrasion. *Br Dent J.* 2019 Apr;226(7):486-9. doi: 10.1038/s41415-019-0152-7.

Attal JP, Atlan A, Denis M, Vennat E, Tirlet G. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod.* 2014 Mar;12(1):1-31. English, French. doi: 10.1016/j.ortho.2013.12.011.

Attia ML, Aguiar FH, Mathias P, Ambrosano GM, Fontes CM, Liporoni PC. The effect of coffee solution on tooth color during home bleaching applications. *Am J Dent.* 2009 Jun;22(3):175-9.

Auschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin Infiltration for Aesthetic Improvement of Mild to Moderate Fluorosis: A Six-month Follow-up Case Report. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13(4):317-22. doi: 10.3290/j.ohpd.a32785.

Ávila DM, Zanatta RF, Scaramucci T, Aoki IV, Torres CR, Borges AB. Influence of bioadhesive polymers on the protective effect of fluoride against erosion. *J Dent.* 2017 Jan;56:45-52. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.015.

Bak SY, Kim YJ, Hyun HK. Color change of white spot lesions after resin infiltration. *Color Res. Appl* 2014; 39: 506-10. <https://doi.org/10.1002/col.21821>.

Baysan A, Lynch E, Ellwood R, Davies R, Petersson L, Borsboom P. Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride. *Caries Res.* 2001 Jan-Feb;35(1):41-6. doi: 10.1159/000047429.

Berger SB, Pavan S, Dos Santos PH, Giannini M, Bedran-Russo AK. Effect of bleaching on sound enamel and with early artificial caries lesions using confocal laser microscopy. *Braz Dent J.* 2012;23(2):110-5. doi: 10.1590/s0103-64402012000200004.

Bishara SE, Ostby AW. White Spot Lesions: Formation, Prevention, and Treatment. *Semin Orthod.* 2008 Sep 1;14(3):174–82.

Bloomquist RF, Sword RJ, Londono J, Haywood VB. Bleaching: the initial treatment consideration for tetracycline-stained teeth. *Br Dent J.* 2021 Jun;230(12):807-12. doi: 10.1038/s41415-021-3121-x.

Bollineni S, Janga RK, Venugopal L, Reddy IR, Babu PR, Kumar SS. Role of fluoridated carbamide peroxide whitening gel in the remineralization of demineralized enamel: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2014 May;4(2):117-21. doi: 10.4103/2231-0762.137638.

Borges AB, Abu Hasna A, Matuda AGN, Lopes SR, Mafetano APVP, Arantes A, Duarte AF, Barcellos DC, Torres CRG, Pucci CR. Adhesive systems effect over bond strength of resin-infiltrated and de/remineralized enamel. *F1000Res.* 2019 Oct 11;8:1743. doi: 10.12688/f1000research.20523.1.

Borges AB, Caneppele TM, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent.* 2017 Jan;56:11-8. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.010.

Bourouni S, Dritsas K, Kloukos D, Wierichs RJ. Efficacy of resin infiltration to mask post-orthodontic or non-post-orthodontic white spot lesions or fluorosis - a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021 Aug;25(8):4711-9. doi: 10.1007/s00784-021-03931-7.

Buskes JA, Christoffersen J, Arends J. Lesion formation and lesion remineralization in enamel under constant composition conditions. A new technique with applications. *Caries Res.* 1985;19(6):490-6. doi: 10.1159/000260887.

Buzalaf MA, Hannas AR, Magalhães AC, Rios D, Honório HM, Delbem AC. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. *J Appl Oral Sci.* 2010 Jul-Aug;18(4):316-34. doi: 10.1590/s1678-77572010000400002.

Buzalaf MAR, Pessan JP, Honório HM, Ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:97-114. doi: 10.1159/000325151.

Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14 Suppl:70-6. doi: 10.1016/j.jebdp.2014.02.006.

Cavalli V, Rodrigues LK, Paes-Leme AF, Soares LE, Martin AA, Berger SB, Giannini M. Effects of the addition of fluoride and calcium to low-concentrated carbamide peroxide agents on the enamel surface and subsurface. *Photomed Laser Surg.* 2011 May;29(5):319-25. doi: 10.1089/pho.2010.2797.

Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 1. Strategies for addressing the new caries challenge in older patients. *J Can Dent Assoc.* 2006 Jun;72(5):427-33.

Crastechini E, Borges AB, Torres C. Effect of Remineralizing Gels on Microhardness, Color and Wear Susceptibility of Bleached Enamel. *Oper Dent.* 2019 Jan/Feb;44(1):76-87. doi: 10.2341/17-150-L.

de Groot JF, Borggreven JM, Driessens FC. Some aspects of artificial caries lesion formation of human dental enamel in vitro. *J Biol Buccale.* 1986 Jun;14(2):125-31.

de Lacerda AJ, da Silva Ávila DM, Borges AB, Pucci CR, Rocha Gomes Torres C. Adhesive Systems as an Alternative Material for Color Masking of White Spot Lesions: Do They Work? *J Adhes Dent.* 2016;18(1):43-50. doi: 10.3290/j.jad.a35518.

de Oliveira Correia AM, Bühler Borges A, Torres CRG. Color masking prediction of posterior white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent.* 2020 Apr;95:103308. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103308.

Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res.* 2009;23 Suppl 1:64-70. doi: 10.1590/s1806-83242009000500010.

Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal JP. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod.* 2013 Jun;11(2):139-65. English, French. doi: 10.1016/j.ortho.2013.02.014.

Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2018 Nov;30(6):502-8. doi: 10.1111/jerd.12408.

Donly KJ, O'Neill M, Croll TP. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the "abrosion effect". *Quintessence Int.* 1992 Mar;23(3):175-9.

Donly KJ, Ruiz M. In vitro demineralization inhibition of enamel caries utilizing an unfilled resin. *Clin Prev Dent.* 1992 Nov-Dec;14(6):22-4.

Efeoglu N, Wood D, Efeoglu C. Microcomputerised tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. *J Dent.* 2005 Aug;33(7):561-7. doi: 10.1016/j.jdent.2004.12.001.

Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, Celemin A, Cerruti M, Tamimi F. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. *J Dent*. 2012 Dec;40 Suppl 2:e25-33. doi: 10.1016/j.jdent.2012.08.008.

Ekizer A, Zorba YO, Uysal T, Ayrikcila S. Effects of demineralization-inhibition procedures on the bond strength of brackets bonded to demineralized enamel surface. *Korean J Orthod*. 2012 Feb;42(1):17-22. doi: 10.4041/kjod.2012.42.1.17.

Elsayad I, Sakr A, Badr Y. Combining casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate with fluoride: synergistic remineralization potential of artificially demineralized enamel or not? *J Biomed Opt*. 2009 Jul-Aug;14(4):044039. doi: 10.1117/1.3210780.

Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J*. 2008 Sep;53(3):286-91. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x.

Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1999 Feb;27(1):31-40. doi: 10.1111/j.1600-0528.1999.tb01989.x.

Fejerskov O, Kidd E. *Cárie Dentária - a Doença e Seu Tratamento Clínico*. 2a ed. São Paulo: Santos; 2011.

Feng CH, Chu XY. [Efficacy of one year treatment of icon infiltration resin on post-orthodontic white spots]. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2013 Feb 18;45(1):40-3.

Feng C, Liu R, Liu R, Zhao Q, Chu X. [Effect of infiltration resin on the color masking of labial enamel white spot lesions]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2013 Dec;31(6):597-9.

Ferreira Zandoná A, Santiago E, Eckert GJ, Katz BP, Pereira de Oliveira S, Capin OR, Mau M, Zero DT. The natural history of dental caries lesions: a 4-year observational study. *J Dent Res*. 2012 Sep;91(9):841-6. doi: 10.1177/0022034512455030.

Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries - a review: report of a FDI task group. *Int Dent J*. 2012 Oct;62(5):223-43. doi: 10.1111/idj.12007.

García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *J Am Dent Assoc.* 2008 May;139 Suppl:25S-34S. doi: 10.14219/jada.archive.2008.0352.

Ghodasra R, Patel R, Brizuela M. Dental Caries Diagnostic Testing. 2021 Sep 18. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.

Gizani S, Kloukos D, Papadimitriou A, Roumani T, Twetman S. Is Bleaching Effective in Managing Post-orthodontic White-spot Lesions? A Systematic Review. *Oral Health Prev Dent.* 2020;18(1):2-10. doi: 10.3290/j.ohpd.a44113.

Gladwell J, Simmons D, Wright JT. Remineralization potential of a fluoridated carbamide peroxide whitening gel. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(4):206-12; discussion 212-3. doi: 10.1111/j.1708-8240.2006.00021_1.x.

Goepferd SJ, Olberding P. The effect of sealing white spot lesions on lesion progression in vitro. *Pediatr Dent.* 1989 Mar;11(1):14-6.

Gomes MN, Dutra H, Morais A, Sgura R, Devito-Moraes AG. In-Office Bleaching During Orthodontic Treatment. *J Esthet Restor Dent.* 2017 Apr;29(2):83-92. doi: 10.1111/jerd.12276.

González-Cabezas C. The chemistry of caries: remineralization and demineralization events with direct clinical relevance. *Dent Clin North Am.* 2010 Jul;54(3):469-78. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.004.

Gray GB, Shellis P. Infiltration of resin into white spot caries-like lesions of enamel: an in vitro study. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2002 Mar;10(1):27-32.

Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Josan R. Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement. *Contemp Clin Dent.* 2012 Sep;3(Suppl 2):S199-202. doi: 10.4103/0976-237X.101092.

Gupta A, Dhingra R, Chaudhuri P, Gupta A. A comparison of various minimally invasive techniques for the removal of dental fluorosis stains in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017 Jul-Sep;35(3):260-8. doi: 10.4103/JISPPD.JISPPD_138_16.

Guzmán-Armstrong S, Chalmers J, Warren JJ. Ask us. White spot lesions: prevention and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Dec;138(6):690-6. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.07.007.

Hammad SM, El Banna M, El Zayat I, Mohsen MA. Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets. *Am J Dent*. 2012 Feb;25(1):3-8. Hattab FN, Qudeimat MA, al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent*. 1999;11(6):291-310. doi: 10.1111/j.1708-8240.1999.tb00413.x.

Haywood VB, Sword RJ. Tooth bleaching questions answered. *Br Dent J*. 2017 Sep 8;223(5):369-80. doi: 10.1038/sj.bdj.2017.767.

He B, Huang S, Zhang C, Jing J, Hao Y, Xiao L, Zhou X. Mineral densities and elemental content in different layers of healthy human enamel with varying teeth age. *Arch Oral Biol*. 2011 Oct;56(10):997-1004. doi: 10.1016/j.archoralbio.2011.02.015.

Holmen L, Thylstrup A, Artun J. Surface changes during the arrest of active enamel carious lesions in vivo. A scanning electron microscope study. *Acta Odontol Scand*. 1987 Dec;45(6):383-90. doi: 10.3109/00016358709096362.

Horuztepe SA, Baseren M. Effect of resin infiltration on the color and microhardness of bleached white-spot lesions in bovine enamel (an in vitro study). *J Esthet Restor Dent*. 2017 Sep;29(5):378-85. doi: 10.1111/jerd.12308.

Houwink B. The index of refraction of dental enamel apatite. *Br Dent J*. 1974 Dec 17;137(12):472-5. doi: 10.1038/sj.bdj.4803346.

Huang GJ, Roloff-Chiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, Starrett JL, Greenlee GM, Drangsholt RJ, Matunas JC. Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Jan;143(1):31-41. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.09.007.

Hunter RS. The measurement of appearance. 2nd ed. New York: NY: John Wiley and Sons, Inc; 1987.

Ionta FQ, Boteon AP, Moretto MJ, Júnior OB, Honório HM, Silva TC, Wang L, Rios D. Penetration of resin-based materials into initial erosion lesion: A confocal microscopic study. *Microsc Res Tech*. 2016 Feb;79(2):72-80. doi: 10.1002/jemt.22607.

Jadad E, Montoya J, Arana G, Gordillo LA, Palo RM, Loguercio AD. Spectrophotometric evaluation of color alterations with a new dental bleaching product in patients wearing orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul;140(1):e43-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.11.021

Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):412-9. doi: 10.1016/j.jdent.2006.02.002.

Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004;32 Suppl 1:3-12. doi: 10.1016/j.jdent.2003.10.013.

Kidd E. The implications of the new paradigm of dental caries. *J Dent.* 2011 Dec;39 Suppl 2:S3-8. doi: 10.1016/j.jdent.2011.11.004.

Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res.* 2004;83 Spec No C:C35-8. doi: 10.1177/154405910408301s07.

Kielbassa AM, Gillmann L, Zantner C, Meyer-Lueckel H, Hellwig E, Schulte-Mönting J. Profilometric and microradiographic studies on the effects of toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental enamel. *Caries Res.* 2005 Sep-Oct;39(5):380-6. doi: 10.1159/000086844.

Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *Int J Paediatr Dent.* 2011 Jul;21(4):241-8. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01126.x.

Kim Y, Son HH, Yi K, Ahn JS, Chang J. Bleaching Effects on Color, Chemical, and Mechanical Properties of White Spot Lesions. *Oper Dent.* 2016 May-Jun;41(3):318-26. doi: 10.2341/15-015-L.

Knösel M, Attin R, Becker K, Attin T. A randomized CIE L*a*b* evaluation of external bleaching therapy effects on fluorotic enamel stains. *Quintessence Int.* 2008 May;39(5):391-9. PMID:

Knösel M, Attin R, Becker K, Attin T. External bleaching effect on the color and luminosity of inactive white-spot lesions after fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2007 Jul;77(4):646-52. doi: 10.2319/060106-224.

Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single-center, split-mouth, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Jul;144(1):86-96. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.02.029.

Kugel G, Arsenault P, Papas A. Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. *Compend Contin Educ Dent.* 2009 Oct;30 Spec No 3:1-10; quiz 11-2.

Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015 Sep-Oct;27(5):240-57. doi: 10.1111/jerd.12152.

Lukez A, Pavlic A, Trinajstic Zrinski M, Spalj S. The unique contribution of elements of smile aesthetics to psychosocial well-being. *J Oral Rehabil.* 2015 Apr;42(4):275-81. doi: 10.1111/joor.12250.

Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2016 Sep;20(7):1419-33. doi: 10.1007/s00784-016-1863-7.

Lynch RJ, Mony U, ten Cate JM. Effect of lesion characteristics and mineralizing solution type on enamel remineralization in vitro. *Caries Res.* 2007;41(4):257-62. doi: 10.1159/000101914.

Magalhães AC, Comar LP, Rios D, Delbem AC, Buzalaf MA. Effect of a 4% titanium tetrafluoride (TiF₄) varnish on demineralisation and remineralisation of bovine enamel in vitro. *J Dent.* 2008 Feb;36(2):158-62. doi: 10.1016/j.jdent.2007.12.001.

Magalhães AC, Moron BM, Comar LP, Wiegand A, Buchalla W, Buzalaf MA. Comparison of cross-sectional hardness and transverse microradiography of artificial carious enamel lesions induced by different demineralising solutions and gels. *Caries Res.* 2009;43(6):474-83. doi: 10.1159/000264685.

Magalhães AC, Oliveira RC, Buzalaf MA. *Bioquímica básica e bucal.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan ; 2017.

Manji F, Fejerskov O. Dental caries in developing countries in relation to the appropriate use of fluoride. *J Dent Res.* 1990 Feb;69 Spec No:733-41; discussion 820-3. doi: 10.1177/00220345900690S143.

Mandava J, Reddy YS, Kantheti S, Chalasani U, Ravi RC, Borugadda R, Konagala RK. Microhardness and Penetration of Artificial White Spot Lesions Treated with Resin or Colloidal Silica Infiltration. *J Clin Diagn Res.* 2017 Apr;11(4):ZC142-ZC146. doi: 10.7860/JCDR/2017/25512.9706.

Matis BA. Degradation of gel in tray whitening. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000;(28):S28, S31-5; quiz S49.

Matis BA, Mousa HN, Cochran MA, Eckert GJ. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. *Quintessence Int.* 2000 May;31(5):303-10.

Mazur M, Westland S, Guerra F, Corridore D, Vichi M, Maruotti A, Nardi GM, Ottolenghi L. Objective and subjective aesthetic performance of icon® treatment for enamel hypomineralization lesions in young adolescents: A retrospective single center study. *J Dent.* 2018 Jan;68:104-108. doi: 10.1016/j.jdent.2017.11.001.

Mehl C, Wolfart S, Vollrath O, Wenz HJ, Kern M. Perception of dental esthetics in different cultures. *Int J Prosthodont.* 2014 Nov-Dec;27(6):523-9. doi: 10.11607/ijp.3908.

Mellberg JR, Chomicki WG, Mallon DE, Castrovince LA. Remineralization in vivo of artificial caries lesions by a monofluorophosphate dentifrice. *Caries Res.* 1985;19(2):126-35. doi: 10.1159/000260839.

Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res.* 2008a Dec;87(12):1112-6. doi: 10.1177/154405910808701201. PMID: 19029077.

Meyer-Lueckel H, Paris S. Progression of artificial enamel caries lesions after infiltration with experimental light curing resins. *Caries Res.* 2008b;42(2):117-24. doi: 10.1159/000118631.

Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res.* 2007;41(3):223-30. doi: 10.1159/000099323.

Meyer-Lueckel H, Paris S, Mueller J, Cölfen H, Kielbassa AM. Influence of the application time on the penetration of different dental adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. *Dent Mater.* 2006 Jan;22(1):22-8. doi: 10.1016/j.dental.2005.03.005.

Montero J, Gómez-Polo C, Santos JA, Portillo M, Lorenzo MC, Albaladejo A. Contributions of dental colour to the physical attractiveness stereotype. *J Oral Rehabil.* 2014 Oct;41(10):768-82. doi: 10.1111/joor.12194.

Moreno EC, Zahradnik RT. Chemistry of enamel subsurface demineralization in vitro. *J Dent Res.* 1974 Mar-Apr;53(2):226-35. doi: 10.1177/00220345740530020901.

Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: early lesions. *Quintessence Int.* 2000 Sep;31(8):535-46. PMID: 11203974.

Mueller J, Meyer-Lueckel H, Paris S, Hopfenmuller W, Kielbassa AM. Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in vitro: influence of the application procedure. *Oper Dent.* 2006 May-Jun;31(3):338-45. doi: 10.2341/05-39.

Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, Loguercio AD. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent.* 2013 Feb;25(1):32-9. doi: 10.1111/j.1708-8240.2012.00527.x.

Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997 Apr;128 Suppl:6S-10S. doi: 10.14219/jada.archive.1997.0428.

Neuhaus KW, Graf M, Lussi A, Katsaros C. Late infiltration of post-orthodontic white spot lesions. *J Orofac Orthop.* 2010 Nov;71(6):442-7. doi: 10.1007/s00056-010-1038-0.

Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997 Feb;25(1):69-75. doi: 10.1111/j.1600-0528.1997.tb00901.x.

Ogaard B. CaF₂ formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. *Caries Res.* 2001;35 Suppl 1:40-4. doi: 10.1159/000049109.

Ogaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Aug;94(2):123-8. doi: 10.1016/0889-5406(88)90360-5.

Oliveira A, Felinto LT, Francisconi-Dos-Rios LF, Moi GP, Nahsan FPS. Dental Bleaching, Microabrasion, and Resin Infiltration: Case Report of Minimally Invasive

Treatment of Enamel Hypoplasia. *Int J Prosthodont*. 2020 Jan/Feb;33(1):105-10. doi: 10.11607/ijp.6232.

Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, Sakai M, Takahashi H, Tashkandi E, Perez Mdel M. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015 Mar-Apr;27 Suppl 1:S1-9. doi: 10.1111/jerd.12149. Epub 2015 Apr 17.

Paris S, Lausch J, Selje T, Dörfer CE, Meyer-Lueckel H. Comparison of sealant and infiltrant penetration into pit and fissure caries lesions in vitro. *J Dent*. 2014 Apr;42(4):432-8. doi: 10.1016/j.jdent.2014.01.006.

Paris S, Meyer-Lueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res*. 2010;44(1):47-54. doi: 10.1159/000275917.

Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report. *Quintessence Int*. 2009 Oct;40(9):713-8.

Paris S, Meyer-Lueckel H, Cölfen H, Kielbassa AM. Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions. *Dent Mater*. 2007c Jun;23(6):742-8. doi: 10.1016/j.dental.2006.06.029.

Paris S, Meyer-Lueckel H, Cölfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent Mater J*. 2007a Jul;26(4):582-8. doi: 10.4012/dmj.26.582.

Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res*. 2007b Jul;86(7):662-6. doi: 10.1177/154405910708600715.

Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent*. 2013 Nov;41 Suppl 5:e28-34. doi: 10.1016/j.jdent.2013.04.003.

Paris S, Soviero VM, Schuch M, Meyer-Lueckel H. Pretreatment of natural caries lesions affects penetration depth of infiltrants in vitro. *Clin Oral Investig*. 2013 Dec;17(9):2085-9. doi: 10.1007/s00784-012-0909-8.

Paris S, Soviero VM, Seddig S, Meyer-Lueckel H. Penetration depths of an infiltrant into proximal caries lesions in primary molars after different application times in vitro. *Int J Paediatr Dent*. 2012 Sep;22(5):349-55. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01204.x.

Pinheiro IVA, Medeiros MCS, Andrade AKM, Ruiz PA. Lesões brancas no esmalte dentário: como diferenciá-las e tratá-las. *Rev Bras Patol Oral*. 2003 jan/mar; 2(1): 11-8.

Pinto CF, Paes Leme AF, Cavalli V, Giannini M. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching on sound and artificial enamel carious lesions. *Braz Dent J*. 2009;20(1):48-53. doi: 10.1590/s0103-64402009000100008.

Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent*. 2006 Nov;34(10):727-39. doi: 10.1016/j.jdent.2006.06.001.

Proctor GB, Pramanik R, Carpenter GH, Rees GD. Salivary proteins interact with dietary constituents to modulate tooth staining. *J Dent Res*. 2005 Jan;84(1):73-8. doi: 10.1177/154405910508400113.

Queiroz CS, Hara AT, Paes Leme AF, Cury JA. pH-cycling models to evaluate the effect of low fluoride dentifrice on enamel de- and remineralization. *Braz Dent J*. 2008;19(1):21-7. doi: 10.1590/s0103-64402008000100004.

Qvist V. Longevity of restorations - "the death spiral". In *Dental caries - The disease and its clinical management*. 2nd ed. UK. 2008. p. 443-55.

Rathee M, Sapra A. Dental Caries. 2021 Oct 6. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.

Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J*. 2008 Sep;53(3):268-73. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00061.x.

Riehl H, Francci CE, Costa CAS, Ribeiro APD, Nocchi EN. Clareamento de dentes vitais e não vitais: uma visão crítica. In: Fomseca AS (org.). *Odontologia estética: a arte da perfeição*. São Paulo: Artes Médicas; 2008. p. 499-565.

Robinson C. Fluoride and the caries lesion: interactions and mechanism of action. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2009 Sep;10(3):136-40. doi: 10.1007/BF03262674.

Robinson C, Brookes SJ, Kirkham J, Wood SR, Shore RC. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res.* 2001 Mar-Apr;35(2):136-41. doi: 10.1159/000047445.

Robinson C, Hallsworth AS, Weatherell JA, Künzel W. Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res.* 1976 Sep-Oct;55(5):812-8. doi: 10.1177/00220345760550051601.

Rodda JC. Impregnation of caries-like lesions with dental resins. *N Z Dent J.* 1983 Oct;79(358):114-7.

Rodríguez-Martínez J, Valiente M, Sánchez-Martín MJ. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *J Esthet Restor Dent.* 2019 Sep;31(5):431-40. doi: 10.1111/jerd.12519.

Romero MF, Babb CS, Delash J, Brackett WW. Minimally invasive esthetic improvement in a patient with dental fluorosis by using microabrasion and bleaching: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2018 Sep;120(3):323-6. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.12.024.

Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. Patients' satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc.* 2007 Jun;138(6):805-8. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0269.

Santos LFTF, Rêgo HMC, Borges AB, Pucci CR, Torres CRG. Efficacy of bleaching treatment on demineralized enamel treated with resin infiltration technique. *World J Dent.* 2012; 3 (4): 279-283.

Saxena P, Grewal MS, Agarwal P, Kaur G, Verma J, Chhikara V. Clinical Efficacy of Resin Infiltration Technique Alone or in Combination with Micro Abrasion and in-Office Bleaching in Adults with Mild-to-Moderate Fluorosis Stains. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021 Jun;13(Suppl 1):S301-S305. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_795_20.

Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet.* 2007 Jan 6;369(9555):51-9. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60031-2.

Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo A, Huang G, Ferracane J, Covell DA Jr. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc.* 2013 Sep;144(9):997-1005. doi: 10.14219/jada.archive.2013.0225.

Shellis RP, Duckworth RM. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. *Int Dent J*. 1994 Jun;44(3 Suppl 1):263-73.

Sideridou ID, Karabela MM, Bikiaris DN. Aging studies of light cured dimethacrylate-based dental resins and a resin composite in water or ethanol/water. *Dent Mater*. 2007 Sep;23(9):1142-9. doi: 10.1016/j.dental.2006.06.049.

Silva FBD, Chisini LA, Demarco FF, Horta BL, Correa MB. Desire for tooth bleaching and treatment performed in Brazilian adults: findings from a birth cohort. *Braz Oral Res*. 2018 Mar 8;32:e12. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0012.

Silverstone LM. The surface zone in caries and in caries-like lesions produced in vitro. *Br Dent J*. 1968 Aug 20;125(4):145-57.

Silvola AS, Varimo M, Tolvanen M, Rusanen J, Lahti S, Pirttiniemi P. Dental esthetics and quality of life in adults with severe malocclusion before and after treatment. *Angle Orthod*. 2014 Jul;84(4):594-9. doi: 10.2319/060213-417.1.

Sulieman M. An Overview of Tooth Discoloration: Extrinsic, Intrinsic and Internalized Stains. *Dental Update*. 2005; 32(8): 463–71. doi:10.12968/denu.2005.32.8.463

ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res*. 1995 Jan;74(1):374-80. doi: 10.1177/00220345950740011401.

Thepyou R, Chanmitkul W, Thanatvarakorn O, Hamba H, Chob-Isara W, Trairatvorakul C, Tagami J. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and glass ionomer show distinct effects in the remineralization of proximal artificial caries lesion in situ. *Dent Mater J*. 2013;32(4):648-53. doi: 10.4012/dmj.2012-253.

Theuns HM, van Dijk JW, Driessens FC, Groeneveld A. Effect of time and degree of saturation of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. *Caries Res*. 1983;17(6):503-12. doi: 10.1159/000260710.

Theuns HM, van Dijk JW, Driessens FC, Groeneveld A. Effect of the pH of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. *Caries Res*. 1984a;18(1):7-11. doi: 10.1159/000260740.

Theuns HM, van Dijk JW, Driessens FC, Groeneveld A. The influence of the composition of demineralizing buffers on the surface layers of artificial carious lesions. *Caries Res.* 1984b;18(6):509-18. doi: 10.1159/000260813.

Thickett E, Cobourne MT. New developments in tooth whitening. The current status of external bleaching in orthodontics. *J Orthod.* 2009 Sep;36(3):194-201. doi: 10.1179/14653120723184.

Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia Clínica.* 2 ed. São Paulo: Editora Santos; 1995.

Thylstrup A, Fejerskov O, Weyne S, Oppermann R, Maike SR. *Cariologia clínica.* Santos; 2001.

Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health.* 2011 Feb 23;11:6. doi: 10.1186/1472-6831-11-6.

Tirlet G, Chabouis HF, Attal JP. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: a 19-month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent.* 2013 Summer;8(2):180-90.

Torres CR, Borges AB. Color masking of developmental enamel defects: a case series. *Oper Dent.* 2015 Jan-Feb;40(1):25-33. doi: 10.2341/13-346-T

Torres CRG, Borges AB, Torres LM, Gomes IS, de Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent.* 2011 Mar;39(3):202-7. doi: 10.1016/j.jdent.2010.12.004.

Torres CRG, Zanatta RF, Fonseca BM, Borges AB. Fluorescence properties of demineralized enamel after resin infiltration and dental bleaching. *Am J Dent.* 2019 Feb;32(1):43-6.

Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod.* 2007 Sep;77(5):759-65. doi: 10.2319/082606-349.

Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.* 2001 Mar 24;190(6):309-16. doi: 10.1038/sj.bdj.4800959.

Wiegand A, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin PR. Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised enamel. *J Dent*. 2011 Feb;39(2):117-21. doi: 10.1016/j.jdent.2010.10.010.

Wierichs RJ, Kogel J, Lausch J, Esteves-Oliveira M, Meyer-Lueckel H. Effects of Self-Assembling Peptide P11-4, Fluorides, and Caries Infiltration on Artificial Enamel Caries Lesions in vitro. *Caries Res*. 2017;51(5):451-9. doi: 10.1159/000477215.

Wimpenny J. Ecological determinants of biofilm formation. *Biofouling*. 1996;10(1-3):43-63. doi: 10.1080/08927019609386270.

Xiao J, Zhou XD, Zhu WC, Zhang B, Li JY, Xu X. The prevalence of tooth discolouration and the self-satisfaction with tooth colour in a Chinese urban population. *J Oral Rehabil*. 2007 May;34(5):351-60. doi: 10.1111/j.1365-2842.2007.01729.x.

Yassen GH, Platt JA, Hara AT. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *J Oral Sci*. 2011 Sep;53(3):273-82. doi: 10.2334/josnusd.53.273.

Yim HK, Kwon HK, Kim BI. Modification of surface pre-treatment for resin infiltration to mask natural white spot lesions. *J Dent*. 2014 May;42(5):588-94. doi: 10.1016/j.jdent.2014.01.015.

Ying D, Chuah GK, Hsu CY. Effect of Er:YAG laser and organic matrix on porosity changes in human enamel. *J Dent*. 2004 Jan;32(1):41-6. doi: 10.1016/s0300-5712(03)00138-6.

Youssef AS, Covell DA Jr, Makowka S, Gailey A, Dunford RG, Al-Jewair T, Haraszthy VI. Comparison of bleaching effects when applied to white-spot lesions before or after resin infiltration: An in vitro study. *J Am Dent Assoc*. 2022 Jan;153(1):39-49. doi: 10.1016/j.adaj.2021.07.017.

Yu OY, Mei ML, Zhao IS, Lo EC, Chu CH. Effects of Fluoride on Two Chemical Models of Enamel Demineralization. *Materials (Basel)*. 2017 Oct 27;10(11):1245. doi: 10.3390/ma10111245.

Zotti F, Albertini L, Tomizioli N, Capocasale G, Albanese M. Resin Infiltration in Dental Fluorosis Treatment-1-Year Follow-Up. *Medicina (Kaunas)*. 2020 Dec 29;57(1):22. doi: 10.3390/medicina57010022.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Comissão de Ética no Uso de Animais
Tel. (11) 3091 7842
ceuafo@usp.br

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo CEUA/FOUSP N^o 03/2020 referente ao projeto intitulado: "Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido" sob a responsabilidade do(a) aluno(a) "Bruna de Oliveira Latarola" e orientação da Profa. Dra. "Luciana Fávaro Francisconi dos Rios", foi analisado em reunião realizada em 08 de setembro de 2020 e considerado isento de análise da CEUA, por utilizar material de origem animal: dentes bovinos provenientes de frigorífico Vangélio Mondelli.

São Paulo, 08 de setembro de 2020.

Profa. Associada Dra. Silvia Vanessa Lourenço
Coordenadora da CEUA/FOUSP



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Comissão de Ética no Uso de Animais
Tel. (11) 3091 7842
ceuafo@usp.br

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo CEUA/FOUSP Nº **03/2020** referente ao projeto intitulado: "Clareamento como complementação à infiltração resinosa na dissimulação de lesões de mancha branca em esmalte bovino escurecido" sob a responsabilidade da aluna "Bruna de Oliveira Iatarola" e orientação da Profa. Dra. "Luciana Fávaro Francisconi dos Rios", foi analisado em reunião realizada em 30 de novembro de 2021 e considerado isento de análise da CEUA, por utilizar material de origem animal: dentes bovinos provenientes de frigorífico Vangélio Mondelli.

São Paulo, 30 de novembro de 2021.

Profa. Associada Dra. Silvia Vanessa Lourenço
Coordenadora da CEUA/FOUSP