



FACULDADE  
ILAPEO

Daniel de Souza Pereira

## **Tratamento de lesões de mancha branca com resina infiltrante**

CURITIBA  
2020

Daniel de Souza Pereira

Tratamento de lesões de mancha branca com resina infiltrante

Monografia apresentada a Faculdade ILAPEO como parte dos requisitos para obtenção de título de Especialista em Odontologia com área de concentração em Dentística

Orientador(a): Prof. Dr. Antonio S. Sakamoto Junior  
Co-orientador(a): Prof. Cristian Higashi

CURITIBA  
2020

Daniel de Souza Pereira

Tratamento de lesões de mancha branca com resina infiltrante

Presidente da Banca Orientador(a): Prof. Dr. Antonio S. Sakamoto Junior

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Cristian Higashi

Prof. Dr. Antonio S. Sakamoto Junior

Prof. Dr. Rodrigo Ilkiu

Aprovada em: 26/03/2020

## **Dedicatória**

Dedico o presente trabalho à pessoa que me inspira o desejo de ter tudo o que já possuo. Desejo o tempo calmo e tenho pressa de vivê-lo. Pessoa que mostra que o peso do fardo não tem relação com o quanto aguenta, e sim com o que quer ao suporta-lo. E você quer amar. Vejo feridas da sua luta curadas pelo doce amor inocente da Clarinha, pela incondicionalidade do amor da nossa família. Que o tempo seja fiel aos planos que meu coração tem com você. Tempo de dizer que te amo, Mãe.

## **Agradecimentos**

Agradeço à todos que contribuíram para que mais uma etapa de realizações pessoais e profissionais se tornasse possível. À minha esposa, Cristiane, agradeço pelo amor ressignificado em renúncias, cuidados e dedicação para que eu pudesse concluir um passo importante em minha trajetória profissional. À minha família agradeço pelo suporte, preocupações e disponibilidade para as necessidades que apareciam pelo caminho. Aos meus professores e colegas de turma, agradeço esses dois anos de troca de conhecimento, amizade, companheirismo, sonhos e realizações.

## Sumário

1. Artigo científico.....	7
---------------------------	---

## 1. Artigo científico

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO.

# TRATAMENTO DE LESÕES DE MANCHA BRANCA COM RESINA INFILTRANTE

Daniel de Souza Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduado em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP UNICAMP em 2011

## RESUMO

As consequências da irreversibilidade do procedimento restaurador em cavidades gera a necessidade de ponderar qual o melhor critério para eleger o tratamento com melhor prognóstico ao paciente. O tratamento alternativo de cáries não cavitadas, como lesões de mancha branca ou de manchas provenientes de distúrbios de formação dentária são os temas apresentados neste relato de caso sobre tratamento com resina infiltrante. **Métodos:** Avaliação da presença, extensão e etiologia da mancha branca e feito o protocolo de aplicação fornecido pelo fabricante e avaliação visual do resultado imediato. **Resultados:** O mascaramento de lesões de mancha branca através da infiltração de resina foi satisfatório em lesões de menor profundidade e uma boa adequação na maior que, apesar de não ter mimetizado totalmente à cor do dente, ficou satisfatória em comparação ao aspecto inicial alcançando um bom resultado na percepção da paciente. **Conclusões:** a infiltração com resina se mostrou compatível aos estudos e clinicamente viável a ser executada, com um nível de complexidade técnica baixa, é uma excelente alternativa nas situações clínicas de manchas brancas que necessitam de uma conduta menos invasiva.

**Palavras-chave:** Cárie Dentária; Infiltração; Resina; Esmalte Dentário

## ABSTRACT

The consequences of the irreversibility of the restorative procedure in cavities generate the need to consider what is the best criterion for choosing the treatment with the best prognosis for the patient. Alternative treatment of non-cavitated cavities, such as white spot lesions or stains resulting from dental formation disorders are the themes presented in this case report on treatment with infiltrating resin. **Methods:** Assessment of the presence, extent and etiology of the white spot and done application protocol provided by the manufacturer and visual assessment of the immediate result. **Results:** The masking of white spot lesions through resin infiltration was satisfactory in lesions of less depth and a good adequacy in the larger one, which, despite not having fully mimicked the color of the tooth, was satisfactory in comparison to the initial aspect, achieving a good result in the patient's perception. **Conclusions:** infiltration with resin proved to be compatible with the studies and clinically viable to be performed, with a low level of technical complexity, it is an excellent alternative in clinical situations of white patches that require a less invasive approach.

**Keywords:** Dental Caries; Infiltration; Resin; Dental Enamel

## **INTRODUÇÃO**

A busca na odontologia restauradora por uma prática cada vez menos invasiva e conservadora tem encontrado caminhos alternativos às abordagens convencionais com o intuito de diminuir ou até eliminar a ocorrência de ciclos restauradores. Um sinal clínico comum observado em muitos casos de pacientes são as lesões de mancha branca.

Apesar da ampla gama de aplicações das resinas infiltrantes como tratamento de lesões de mancha branca por questões estéticas como fluoroses, hipoplasias e manchas brancas não cavitadas provenientes de lesões de cárie que reconquistaram o equilíbrio mineral através da remineralização profissional e/ou fisiológica, o tema central deste trabalho irá estabelecer uma análise das situações do controle e paralisação de lesões de cárie e sua implicação estética funcional.

A conduta comum de tratamento deste tipo de sinal clínico é a remoção do tecido esbranquiçado com pontas diamantadas, pontas de ultrassom ou instrumentos manuais afim de eliminar o aspecto anti-estético e substituir o tecido cariado por um material restaurador de eleição, normalmente resinas compostas.

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir a respeito da alternativa de tratamento dessas lesões de mancha branca realizando o tratamento com resinas infiltrantes (RI) a fim de diminuir a invasividade do procedimento, alcançando resultados clínicos satisfatórios tanto na longevidade e efetividade do procedimento como na melhora da estética a curto e longo prazo.

## **METODOLOGIA**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados do PUBMED e Google Scholar, os quais foram selecionados alguns artigos científicos. Os fatores de inclusão foram: artigos publicados desde o ano 2007 até o ano 2020, artigos na língua inglesa e portuguesa e

que abordassem a técnica de utilização das resinas infiltrantes, taxa de sucesso, aplicações clínicas, comparação com outros métodos e longevidade. Os fatores de exclusão consistiram em artigos publicados anteriormente ao ano 2007, salvo artigos que descreviam o histórico da técnica ou que referenciassem técnicas restauradoras comuns à resolução dos casos ou explicações complementares aos tópicos abordados.

## **LESÃO DE CÁRIE NÃO CAVITADA**

A lesão de cárie é um produto do processo dinâmico que compreende vários distúrbios do equilíbrio mineral entre o dente e o fluido da placa bacteriana adjacente, resultando em perda mineral. Essa perda pode ser refletida clinicamente de diferentes maneiras, desde sua primeira manifestação como opacidade do esmalte (mancha branca) até cavidades grandes que podem se estender até a polpa dentária.<sup>1</sup> A formação dessas lesões ocorre rapidamente, uma vez que os primeiros sinais clínicos podem ser detectados duas semanas após a formação inicial do biofilme.<sup>2</sup> As lesões mostram uma camada superficial aparentemente intacta, seguida por baixo do corpo da lesão mais porosa.<sup>2</sup> As desmineralizações do esmalte subsuperficial são conhecidas como lesões da mancha branca e representam a fase inicial da formação de cárie.<sup>3</sup>

A mancha branca ativa é uma consequência de um efeito óptico relacionado à dispersão da luz, devido a diferenças no índice de refração dos componentes envolvidos.

Uma dispersão maior é obtida quando as porosidades do esmalte desmineralizado são preenchidas com ar, uma vez que seu índice de refração é 1,00, menor que o índice de refração da hidroxiapatita (1,62-1,65). Isso resulta em uma aparência esbranquiçada e opaca do esmalte.<sup>4</sup>

A translucidez do esmalte é um fenômeno óptico que depende do tamanho dos espaços inter-cristalinos. Nos estágios iniciais, a cárie ativa exige que a secagem ao ar seja

visível, pois começa o processo de dissolução dos cristais das periferias na superfície externa do esmalte. A ampliação adicional dos espaços inter-cristalinos resulta em uma lesão de mancha branca visível sem secar pelo ar.<sup>5</sup> A influência do estado de desidratação na translucidez do esmalte é resultado da substituição da água ao redor dos prismas do esmalte pelo ar. O efeito da dispersão em um sistema heterogêneo, como prismas de esmalte cercados por um meio fluido, é em função da diferença nos índices de refração dos dois componentes envolvidos. A estrutura policristalina do esmalte hipomineralizado é mais porosa e desorganizada do que o esmalte normal, com uma redução de 28% no conteúdo mineral, 80% mais apatita carbonatada e elevação de 3 a 15 vezes no teor de proteínas. Assim, a dureza do esmalte hipomineralizado é significativamente menor que o esmalte sólido.<sup>6</sup> A desmineralização leva ao aparecimento de lesões de “mancha branca” na superfície do dente, que resultam da diminuição da concentração de componentes minerais na camada subsuperficial do esmalte. A “mancha branca” pode mudar de cor para marrom, marrom escuro ou até preto.<sup>7</sup>

A progressão das lesões de cárie pode ser retardada ou até interrompida por medidas não operatórias que influenciam fatores etiológicos como educação em higiene bucal, controle da dieta e fluoretação local.<sup>74</sup> Essas medidas preventivas secundárias são o tratamento de escolha pois promovem os processos de reparo natural dos dentes. No entanto, em estágios posteriores de cárie e com pacientes não aderentes, essa abordagem geralmente não é eficaz e as lesões tendem a progredir. Para a terapia restauradora, especialmente para lesões proximais, é necessário remover quantidades substanciais de tecido sadio e a primeira intervenção invasiva geralmente leva o dente a um círculo de tratamento e re-tratamento, conhecido como 'espiral da morte das restaurações'.

Há uma variedade de opções de tratamento para essas lesões de esmalte. Foi demonstrado que o aprimoramento da remineralização usando fosfato de cálcio amorfo com

fluoreto ou caseína-fosfopeptídeo influencia positivamente a parada de cárie. Entretanto, estudos clínicos não mostraram melhora estética ou redução considerável das lesões de cárie de acordo com o Sistema Internacional de Detecção e Avaliação de Cáries.<sup>8,9</sup> Lesões especialmente profundas não remineralizam completamente, pois a formação de uma camada superficial hipermineralizada dificulta a remineralização do corpo da lesão subsuperficial.<sup>10,11</sup> Portanto, a estética a longo prazo permanece pobre, apesar da superfície brilhante e lisa.<sup>12</sup> Além disso, os resultados dos esforços de remineralização não são previsíveis<sup>13</sup> e o tratamento precisa ser iniciado precocemente e realizado regularmente. Portanto, o sucesso depende da adesão do paciente.<sup>14</sup>

Além disso, a coloração extrínseca pode causar uma descoloração acastanhada das lesões, o que é esteticamente ainda mais desafiador e persiste por anos.<sup>15</sup> Em estudos anteriores, a ação de remineralização de fluoretos altamente concentrados, como os encontrados nas soluções de bochechos orais, foi observada e demonstrada para prevenir a progressão incipiente da cárie.<sup>16</sup> No entanto, essa remineralização parece ser superficial. A porção interna da lesão do esmalte é mais suscetível à desmineralização, devido a gradientes na solubilidade do esmalte, sendo o esmalte interno mais solúvel em relação ao esmalte externo.<sup>16-18</sup> Vários estudos demonstraram que o processo de remineralização restaura mais mineral perto da superfície do que no corpo da lesão subjacente. Jones & Fried<sup>19,20</sup> em 2006 relataram que um aumento no volume mineral da remineralização aprimorada com flúor pode diminuir significativamente a refletividade óptica de lesões artificiais dentro de uma zona de superfície aumentada. No entanto, seus resultados mostraram que a refletividade não diminuiu significativamente no corpo da lesão subjacente após a remineralização. É importante notar que o corpo da lesão não remineralizou no mesmo nível que a zona superficial.

Experimentos de propriedades ópticas de cárie de esmalte mostraram que a mudança na intensidade da reflexão da luz depende da faixa de volume mineral.<sup>20</sup> Assim, após um

tratamento remineralizante , embora essas lesões remineralizadas mostrem uma diminuição no tamanho (profundidade e largura), elas podem permanecer clinicamente visíveis. Isso ocorre porque a maior parte do sinal de detecção vem do corpo da lesão, que não pode ser completamente remineralizada.<sup>21-24</sup>

## **FLUOROSE**

No caso das fluoroses, elas originam-se da exposição do germe dentário, principalmente durante a formação e calcificação do esmalte, isto é, entre o quarto mês de gestação e idade de 8 anos, a altas concentrações de íon flúor.<sup>75</sup> Como consequência, têm-se defeitos de mineralização do esmalte, com severidade diretamente associada à quantidade ingerida. O flúor ingerido em excesso interage com a fase mineral do esmalte, formando com ela ligações químicas iônicas (ligações fortes) e pontes de hidrogênio que impedem o crescimento completo dos cristais de hidroxiapatita na periferia dos prismas, além de afetar os estágios de maturação e secreção da matriz orgânica, através da inibição de proteinases, o que dificulta a erradicação da matriz orgânica no esmalte maduro.

## **HIPOPLASIA DE ESMALTE**

A hipoplasia de esmalte pode ser consequência de eventos sistêmicos, traumáticos, ambientais ou genéticos que ocorrem durante o desenvolvimento dos dentes, interferindo na formação normal da matriz do esmalte, causando defeitos e irregularidades na sua superfície. Podem se apresentar como manchas esbranquiçadas, irregulares, rugosas, ou ainda, sulcos e ranhuras, bem como outras alterações na estrutura do esmalte.<sup>76</sup>

## CICLO RESTAURADOR

Uma das consequências de iniciar o ciclo restaurador em lesões não cavidadas é a dificuldade da garantia de uma longevidade adequada ao procedimento restaurador. Entre as falhas adesivas pode-se considerar a degradação hidrolítica dos polímeros, desprendimento das partículas de carga e degradação do colágeno ocasionada pela ação das metaloproteinases de matriz (MMPs).<sup>25</sup>

A dentina humana é composta por tecido mineralizado envolto por uma matriz extracelular.<sup>26</sup> Além do colágeno tipo I, proteínas não colagenosas compõem essa matriz e, dentre essas, há de se destacar as MMPs, que são encontradas na dentina e são produzidas pelos odontoblastos durante a produção da matriz extracelular e, após a calcificação da dentina, essas enzimas permanecem em sua forma inativa.<sup>27,28</sup> Entretanto, podem ser reativadas durante o processo carioso, devido à acidez do meio, propiciando a degradação da rede de colágeno.<sup>29,30</sup> Assim como o desenvolvimento do processo carioso, a atuação de condicionadores ácidos para o emprego de sistemas adesivos, seja nos sistemas de condicionamento ácido total ou auto condicionantes (com pH 1.5-2.7),<sup>35</sup> também pode ativar as MMPs,<sup>27,28</sup> possibilitando a degradação da matriz de colágeno. As MMPs participam de importantes mecanismos biológicos, como o processamento de fatores de crescimento, e em diversos processos patológicos.<sup>31</sup> Além disso, as MMPs têm papel fundamental no desenvolvimento e remodelação dos tecidos orais. Há um consenso de que as MMPs da matriz da dentina são fundamentais para a dentinogênese.<sup>32-34</sup> Por outro viés, essas enzimas também são responsáveis pela degradação dos componentes extracelulares da dentina após uma variação de pH tecidual. Depois da mineralização da matriz de colágeno, as formas inativas de MMPs permanecem presas dentro da matriz calcificada,<sup>31</sup> porém podem ser re-expostas e, potencialmente, ativadas durante o processo carioso. Mesmo após o uso de sistemas adesivos, as MMPs ativadas são capazes de degradar a matriz de colágeno da dentina

desmineralizada. Ácidos fracos são conhecidos por ativar MMPs na dentina.<sup>35</sup> Esse fato ocorre comumente porque todos os sistemas adesivos, seja, autocondicionante ou convencional,<sup>35,36</sup> têm a capacidade de reativar gelatinases (MMP-2 e MMP-9) e colagenases na dentina desmineralizada.<sup>37</sup> Durante o estabelecimento da camada híbrida, a remoção do conteúdo mineral da superfície da dentina, além de expor fibrilas de colágeno, também libera proteases aprisionadas no processo de mineralização do tecido dentinário, como as MMPs.<sup>38</sup> Essas enzimas hidrolisam o colágeno não protegido pelo sistema adesivo no interior da camada híbrida,<sup>39</sup> levando à redução da resistência de adesão entre a restauração adesiva e a dentina.<sup>40</sup>

## **RESINAS INFILTRANTES**

As abordagens restauradoras propostas para o tratamento não invasivo de lesões de cárie não cavitadas, que seriam as lesões de mancha branca, ou cárie inicial (incluindo os primeiros sinais de desmineralização até a formação da lesão esbranquiçada sem cavitação) iniciaram com a remineralização das lesões com fluoreto e agentes remineralizantes ou o uso de selantes para lesões oclusais. Outra alternativa de tratamento conservador que iniciou o aperfeiçoamento da técnica foram experimentos conduzidos por Robinson et al.<sup>41</sup> (1976) na infiltração de cárie com resina resorcinol-formaldeído. A modificação e desenvolvimento comercial da técnica se deu na Alemanha para lesões de carie não cavitadas. Nesta técnica as porosidades de uma lesão de esmalte são infiltradas com uma resina de baixa viscosidade, originando a técnica conhecida como infiltração de resina.<sup>42,43</sup> Em contraste com o selamento das lesões de cárie que depende da oclusão externa da lesão com o material restaurador, o potencial efeito inibidor de cárie da resina infiltrante depende da oclusão dos poros no corpo da lesão de cárie.

O mecanismo de funcionamento das resinas infiltrantes é através da exploração de forças capilares para transportar resinas com altos coeficientes de penetração para as porosidades do esmalte. Após a polimerização, o infiltrante obstrui as vias de difusão de ácidos cariogênicos e minerais dissolvidos.<sup>44</sup>

Um estudo realizado em 2007 buscava entender qual seria a característica ideal de uma resina infiltrante que conseguisse penetrar de maneira efetiva as lesões de carie em esmalte, conseguindo assim obliterar os capilares presentes nas lesões e reduzir ou interromper a progressão de lesões de cárie.<sup>45</sup> Tal estudo trabalhou com um conceito de uma equação conhecida como “*equação de Washburn*”. Este modelo simplificado descreve o sólido poroso como um feixe de capilares abertos. O líquido penetra no sólido acionado por forças capilares. O termo entre colchetes da equação de Washburn é o coeficiente de penetração (PC; Equação 2) descreve as características líquidas da tensão superficial, viscosidade e ângulo de contato com a fase sólida. Quanto maior o PC de um líquido, mais rápido ele penetra em um dado sólido poroso. “Se a equação de Washburn for aplicável à infiltração de íons de esmaltes, então os infiltrantes ideais poderão ser desenvolvidos aproveitando os valores de PC das misturas de resina experimentais.”

$$d^2 = \left( \frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right) r \cdot t$$

$$PC = \left( \frac{\gamma \cdot \cos \theta}{2\eta} \right)$$

d resistência movida pela resina líquida

$\theta$  ângulo de contato da resina líquida (para esmalte)  $\gamma$  tensão superficial da resina líquida (para o ar)  $\eta$  viscosidade dinâmica da resina líquida

t tempo de penetração

r raio capilar (poro)

Ressalta-se que a ideia da utilização de materiais para penetrar as lesões de mancha branca já vem sendo estudada e, responsáveis por um dos trabalhos pioneiros nesse campo, Davila et al.<sup>66</sup> (1975) realizaram a penetração de lesões com um adesivo líquido, antecedido por condicionamento com ácido fosfórico a 50%. Devido à grande dificuldade em encontrar um material com as características de penetração adequadas, ou seja, com capacidade de penetrar com profundidade no corpo da lesão (área crítica), atualmente a utilização de infiltrantes (resinas de baixa viscosidade) vem sendo empregada, estes desempenhando de forma mais efetiva a penetração no corpo de lesões cariosas com potencial para paralisar sua atividade.<sup>67</sup> Uma resina de infiltração que apresenta boas características de penetração é o Icon, (DMG, Hamburgo, Alemanha) foi desenvolvida e posteriormente iniciada a sua comercialização em 2009. Este material fotopolimerizável de baixa viscosidade é utilizado para a técnica de infiltração e revelou bons resultados no mascaramento de lesões da mancha branca. De fato, vários estudos mostraram que o Icon exibiu um efeito de mascaramento muito positivo nas lesões da mancha branca.<sup>2,4,5,7,8</sup> Icon (DMG; Hamburgo, Alemanha) é o primeiro e até agora a única preparação que pode ser chamada de infiltrante dentário, substância à base de resinas metacrílicas com capacidade de se infiltrar em camadas desmineralizadas (descalcificadas) do esmalte.

A utilização de resina infiltrante em lesões de cárie não cavitada é uma nova opção de tratamento para essas lesões e pode ser uma alternativa de tratamento entre as opções não-operatórias e as operatórias, adiando assim a primeira restauração.<sup>68</sup> O objetivo da infiltração de resina é absorver o corpo da lesão porosa com uma resina de baixa viscosidade (infiltrante) que é posteriormente fotopolimerizada.<sup>2</sup> Por este meio, as vias de difusão de ácidos cariogênicos são bloqueadas e as lesões são seladas. No entanto, ao contrário do selamento convencional de cáries,<sup>69</sup> com essa técnica, a barreira de difusão é criada dentro da lesão e não

na superfície, o que facilita a aplicação clínica, principalmente na espaço interproximal,<sup>68</sup> uma vez que não é necessária uma separação temporária dos dentes.<sup>70</sup>

Nas lesões proximais, uma camada superficial mineralizada relativamente alta (espessura  $\leq 50 \mu\text{m}$ ) cobre o corpo da lesão porosa e, portanto, inibe a penetração da resina.<sup>71</sup> Foi demonstrado que o pré-tratamento com gel de ácido clorídrico a 15% (HCl) removeu até 70% das camadas superficiais.<sup>71</sup> Argumentou-se que também o gel de ácido fosfórico a 37% ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) frequentemente usado para fins adesivos pode ser eficaz para corroer a camada superficial de lesões proximais bastante ativas.<sup>72</sup> No entanto, o pré-tratamento com 15% de gel de HCl por 2 min permite uma erosão mais completa da camada superficial,<sup>71</sup> resultando em uma penetração quase completa do infiltrante nas lesões proximais.<sup>73</sup> Em contraste com o conceito de vedação convencional, onde uma camada de resina é criada na superfície, os infiltrantes de cárie visam penetrar completamente no corpo da lesão porosa. Comparados aos adesivos dentários convencionais, os infiltrantes de cárie foram otimizados para uma rápida penetração capilar e exibem uma quantidade muito baixa. viscosidade, baixo ângulo de contato com o esmalte e alta tensão superficial.<sup>46,47</sup>

Como as lesões infiltradas não podem ser distinguidas das lesões não tratadas, clínica ou radiograficamente, é necessário um cartão de identificação, semelhante a uma etiqueta do implante, para registrar as lesões tratadas.

## **MICRODUREZA**

Paris et al.<sup>51</sup> em 2013 avaliou se havia um aumento na microdureza do esmalte nas lesões tratadas com resinas infiltrantes em comparação às não tratadas e também se haveria alguma alteração nos resultados com formulações de monômeros ou solventes diferentes da resina comercialmente disponível Icon (DMG; Hamburgo, Alemanha). Os infiltrantes experimentais diferiram em sua composição de monômero e teor de solvente: A adição de

Bis-GMA aos infiltrantes geralmente baseados em TEGDMA, por exemplo, pode reduzir a contração de polimerização devido ao maior peso molecular, mas pode simultaneamente reduzir a profundidade da penetração. A adição de etanol como solvente pode melhorar a penetração devido ao aumento do coeficiente de penetração da resina, mas reduzir a dureza da lesão. O infiltrante disponível comercialmente (Icon) é baseado em TEGDMA. A adição de Bis-GMA em infiltrantes experimentais teve como objetivo aumentar a microdureza das lesões infiltradas, uma vez que as moléculas de Bis-GMA têm uma estrutura molecular mais rígida devido à sua espinha dorsal aromática. Assim, as resinas Bis-GMA mostram maior resistência à flexão e módulo de elasticidade do que o TEGDMA, aumentando assim a dureza do polímero.<sup>48-50</sup> Além disso, o Bis-GMA mostrou diminuir a contração de polimerização e o estresse de contração das resinas compostas à base de TEGDMA. No entanto, neste estudo, a infiltração com resinas contendo Bis-GMA não resultou em aumento da microdureza ou resistência à desmineralização em comparação com resinas contendo TEGDMA puro. Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, demonstrou-se que a infiltração de cárie aumenta significativamente a microdureza e reduz a perda de minerais após um desafio de desmineralização em comparação com lesões não tratadas. A adição de Bis-GMA ou solvente de etanol não melhorou a resistência físico-química das lesões infiltradas e nenhuma resina experimental poderia superar o infiltrante comercial. A aplicação repetida de resina melhora a microdureza da lesão e parece também ter efeitos benéficos na resistência à desmineralização.<sup>51</sup>

## **MICROABRASÃO X INFILTRAÇÃO COM RESINA**

O tratamento cosmético para lesões da mancha branca que permanecem como cicatrizes geralmente envolve a remoção do tecido afetado, por microabrasão do esmalte<sup>5,6</sup> ou restauração convencional<sup>52</sup>.

A microabrasão é eficaz para lesões superficiais da mancha branca,<sup>53</sup> mas é tecnicamente exigente e pode envolver uma remoção considerável do esmalte remineralizável.<sup>2</sup>

A microabrasão também é usada no tratamento microinvasivo de lesões cariosas incipientes<sup>54</sup> como uma técnica alternativa para lesões não-cavidades.<sup>55-57</sup>

O mecanismo de tratamento foi explicado pela remoção das regiões ultraperiféricas do esmalte por abrasão mecânica. A erosão química simultânea resulta provavelmente da criação de uma superfície lisa e brilhante (efeito de abrasão).<sup>56,58</sup> Essa abordagem de tratamento tem sido preconizada para o tratamento de lesões da mancha branca causadas pela ortodontia. Foi relatado que a técnica resultou na perda de 25 a 200 µm de espessura do esmalte, quando foram aplicadas 5 a 10 aplicações de sistemas microabrasivos, o que significa que pode ser considerado um procedimento seguro e conservador.<sup>56,57</sup>

## **RESSALVAS DA TÉCNICA DE INFILTRAÇÃO DE RESINA**

A técnica de infiltração de resina embora apresente vantagens como a preservação de tecido sadio, boa alternativa estética e paralização no desenvolvimento de tecido cariado,<sup>77</sup> ela apresenta limitações que incluem a maior probabilidade a manchamento, não visualização radiográfica devido à não incorporação de partículas radiopacas na formulação da resina e portanto controle por etiquetas que vem junto com o kit do produto para registrar os dados clínicos como data do procedimento, face infiltrada e dente tratado. Esses materiais que tornariam a resina radiopaca afetam negativamente as propriedades de fluxo do infiltrante e, portanto, sua capacidade de penetração. O monitoramento da lesão deve ser realizado através da radiografia *bitewing* em intervalos de acordo com as necessidades específicas do paciente, de 6 a 48 meses.<sup>70</sup>

O valor mais alto em comparação à outras técnicas alternativas à resolução do problema.

O manchamento se da pela maior presença de TEGDMA. O TEGDMA possui a maior capacidade de absorção de água, seguido pelo BisGMA e pelo UDMA.<sup>18</sup> O TEGDMA é o principal componente da resina de infiltração, pois possui a melhor capacidade de se infiltrar profundamente na lesão.

## CASO CLÍNICO

Paciente, AAP, gênero feminino, 21 anos, compareceu à clínica com queixa estética de mancha branca no dente 11 e e pequenas manchas brancas nos demais dentes anteriores superiores (figura 1). Porém não havia realizado procedimento restaurador prévio devido preferencia de não desgastar a estrutura dentária por motivo estético. O procedimento de microabrasão foi desconsiderado devido ao caráter profundo da lesão de mancha branca, o que isoladamente não resolveria a queixa estética. O procedimento foi iniciado com profilaxia utilizando pedra pomes e água já sob isolamento absoluto para evitar recontaminação da estrutura dentária por saliva (figura 2) e também para posteriormente proteger os tecidos moles do efeito do HCl 15%. Foi realizada aplicação ativa de HCl, por 2 minutos, com micropincel descartável (figuras 3 e 4) e após o tempo foi aspirado e lavado excesso por 30 segundos e seco em seguida. Foi aplicado álcool 99% (figuras 5 e 6) também conforme recomendação do fabricante e a aplicação do HCl foi repetida totalizando 3 aplicações de 2 minutos no dente 11 e 2 aplicações de 2 minutos nos dentes 13, 12, 21, 22 e 23.

Após o dente seco e desidratado com a aplicação do álcool 99% e o dente 11 protegido com tiras de poliéster (figura 7), foi realizada infiltração da resina durante 6 minutos (figura 8 e 9), removidos excessos (figura 10) e então fotopolimerizados por 40 segundos (figura 11), em seguida foi realizada nova aplicação de resina infiltrante por 1 minuto e então excessos foram removidos novamente e a fotopolimerização se deu novamente por 40 segundos. Em seguida foi realizado o mesmo procedimento nos demais dentes (13, 12, 21, 22 e 23) (figura 12). Após o procedimento de fotopolimerização foi realizado acabamento e polimento com disco de

óxido de alumínio de menor granulação, extra-fino (Amarelo claro) – 5 µm (discos Sof-Lex 3M ESPE, SP, Brasil), e Sof-Lex discos espirais emborrachados em 2 apresentações, pré-polimento (bege) – grânulos óxido de alumínio e polimento (rosa) – grânulos de óxido de alumínio, (Sof-Lex discos espirais emborrachados, 3M ESPE, SP, Brasil) (figura 13). O aspecto imediato final após infiltração, acabamento e polimento foi satisfatório e atendeu às exigências estéticas esperadas pela paciente (figura 14), embora possa notar pequena diferença na luminosidade entre o dente e a lesão infiltrada, principalmente no dente 11.



Fig 1: Aspecto inicial



Fig 2: Isolamento absoluto e profilaxia



Fig 3



Fig 4

Fig 3 e 4: condicionamento com ácido clorídrico 15% por 2 minutos



Fig 5



Fig 6

Fig 5 e 6: Secagem com etanol 99%.



Fig 7 e 8: Proteção para infiltrar resina

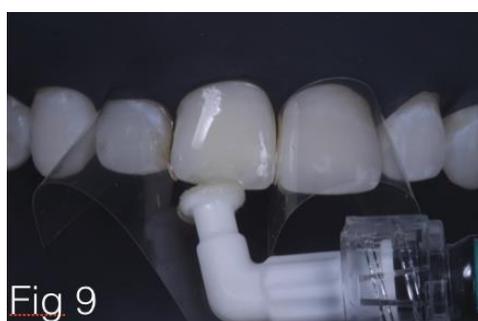


Fig. 9: infiltração com resina

Fig 10: remoção excesso com bolinha pele de Tim

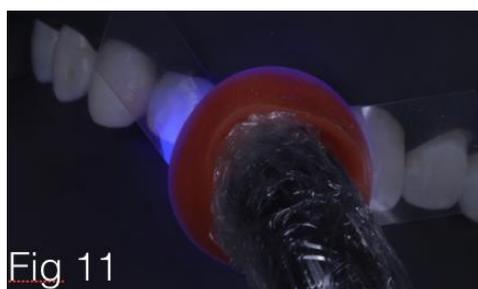


Fig 11

Fig 12

Fig 11: Fotopolimerização

Fig 12: Separação com tira de poliéster



Fig 13

Fig 14

Fig 13: Aspecto final pós infiltrações Fig 14: Aspecto final pós polimentos

## DISCUSSÃO

Situações clínicas que levem o profissional à tomada de decisão de intervir invasivamente ou adotar medidas mais conservadoras são uma realidade importante a ser levada em consideração quanto à efetividade estética/funcional e prognóstico do tratamento.

Adotar medidas restauradoras invasivas pode desencadear consequências clínicas irreversíveis, existe uma incerteza sobre o limiar ideal de tratamento individual para intervir, especialmente para lesões interproximais que se estenda radiograficamente para o esmalte interno ou o terço externo da dentina.<sup>73</sup>

Em relação à face proximal, o protocolo de tratamento visa a preservação de quantidades substanciais de esmalte e estruturas nobres que conferem resistência mecânica à estrutura dental, como a crista marginal<sup>59-61</sup> evitando, ou ao menos, retardando o início do ciclo restaurador.

A desmineralização do esmalte e as lesões de mancha branca associadas aos aparelhos fixos ortodônticos ou provenientes de alterações na formação do esmalte é um dos grandes desafios clínicos enfrentados pelos dentistas, no caso das lesões de mancha branca provenientes de desmineralizações não são apenas por razões estéticas, mas também porque essa desmineralização subsuperficial representa o primeiro estágio da formação da cárie. A etiologia das manchas brancas de cárie é devida a bactérias patogênicas que, infiltrando a superfície do esmalte, produz ácidos orgânicos capazes de dissolver os íons cálcio e fosfato do estrutura dentária, causando lesões.<sup>62</sup>

As lesões precoces do esmalte apresentam uma camada intacta aparente seguida de uma área porosa abaixo da superfície, chamada corpo da lesão. Durante a desmineralização do esmalte, o volume de poros das lesões de mancha branca aumentam e, portanto, o índice de refração das lesões pode ser alterado pelo espalhamento da luz.

Estudos *in vitro* mostram como a resina Icon (DMG; Hamburgo, Alemanha) aumenta significativamente a microdureza do esmalte, pois o poder de penetração em estruturas é de 67,14% em comparação com outros materiais, como a sílica coloidal, cuja porcentagem é de 54,53%. Estes valores também podem ser encontrados em estudos com microscopia confocal e através do teste de microdureza.

O acompanhamento de quatro anos demonstrou que tal abordagem terapêutica é eficaz e duradoura. A infiltração de resina fotopolimerizável de baixa viscosidade é um tratamento intermediário entre prevenção e terapêutica restauradora para a parada de lesão cariosa, levando à parada da progressão da cárie<sup>63,64</sup> e melhora estética através da infiltração de resina com o índice de refração mais próximo ao dente sadio.<sup>65</sup> A infiltração da resina de estruturas em lesões porosas pode fortalecer mecanicamente a lesão, ajudando a prevenir a formação de cárie e também bloqueia a introdução de qualquer nutrição no sistema poroso.

A infiltração de resina aparece como uma alternativa interessante intermediária ao tratamento invasivo com remoção de tecido cariado e restauração e o tratamento de remineralização dessas lesões não cavitadas. Porém, a escolha da técnica deve ser avaliada criteriosamente aos casos que apresenta indicação, sendo recomendada apenas para lesões não cavitadas e, no caso de lesões proximais, que sua extensão não ultrapasse o terço externo da dentina para que ela tenha sucesso em evitar a progressão do tecido cariado e longevidade do tratamento. É necessário informar o paciente que o material apresenta características que favorecem ao manchamento e que isso não inviabiliza a técnica, porém alerta para que o paciente tome os cuidados necessários para evitar a pigmentação das infiltrações e compreenda a limitação do tratamento proposto.

A falta de estudos longitudinais da eficácia do tratamento em interromper a progressão das lesões de cárie e também seu potencial estético ao passar dos anos é uma lacuna que precisa ser preenchida nos próximos anos com estudos que mostrem o comportamento do

material com o passar do tempo. O paciente também tem que ser devidamente informado e a documentação dos procedimentos realizados deve ser criteriosa devido à impossibilidade de mapear radiograficamente as lesões infiltradas, sendo passível do paciente esquecer ou apenas não informar em alguma consulta que realize com outro dentista o procedimento realizado e ao exame radiográfico o profissional intervir em uma lesão que esteja paralisada.

Além do preço do produto disponível comercialmente hoje em dia ser alto em relação às outras alternativas de tratamento, sendo um dificultador da popularização da eleição de um tratamento menos invasivo como a infiltração de resinas devido ao alto custo de execução e, portanto, precificação final ao paciente. É um material que mostrou excelentes resultados clínicos e laboratoriais desde seu lançamento, mas necessita de um acompanhamento maior para definir prognósticos e parâmetros mensuráveis de utilização do mesmo.

Após análise dos estudos conduzidos nas últimas duas décadas e precisamente após os testes clínicos e *in vitro* das propriedades e desempenho do material Icon (DMG; Hamburgo, Alemanha), pode-se concluir que a utilização de resinas infiltrantes é uma alternativa viável e promissora nas condutas clínicas que visam minimizar os danos causados por sobretratamentos.

## **CONCLUSÃO**

Quando realizados e indicados corretamente a utilização de resinas infiltrantes, caracteriza-se por um procedimento seguro, sem perda de estrutura dental substancial e com boa característica estética, evitando o início de tratamentos convencionais que tem uma vida útil previsível quanto à sua substituição. Em contrapartida nota-se pelos estudos realizados que o desempenho clínico depende da capacidade de percepção do profissional quanto à indicação e realização dos condicionamentos necessários para a remoção da camada superficial hipermineralizada. Além da característica mais hidrofílica do material conferir um

potencial de manchamento maior do que comparado aos materiais restauradores convencionais.

## REFERÊNCIAS

1. Fejerskov O, Kidd E. Dental Caries: the disease and Its clinical management. 2. ed.. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008
2. Paris, S. et al. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. Journal Of Dentistry [periódicos na Internet]. 2013 Nov [Acesso em 10 de fev 2020];41. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.04.003>.
3. Yetkiner, E. et al. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. The European Journal Of Orthodontics [periódicos na Internet]. 2014 Jan [Acesso em 10 de fev 2020];36. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1093/ejo/cjt095>.
4. Borges, Ab et al. Color Stability of Resin Used for Caries Infiltration After Exposure to Different Staining Solutions. Operative Dentistry [periódicos na Internet]. 2014 Jul [Acesso em 10 de fev 2020];39. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2341/13-150-1>.
5. Torres, CRG et al. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. Journal Of Dentistry [periódicos na Internet]. 2011 Mar [Acesso em 10 de fev 2020];39. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.12.004>.
6. Mandava, J. Microhardness and Penetration of Artificial White Spot Lesions Treated with Resin or Colloidal Silica Infiltration. Journal Of Clinical And Diagnostic Research [periódicos na Internet]. 2017 Apr [Acesso em 10 de fev 2020];11. Disponível em <http://dx.doi.org/10.7860/jcdr/2017/25512.9706>.
7. Skucha-Nowak, Małgorzata A, Tanasiewicz, M. Assessing the Penetrating Abilities of Experimental Preparation with Dental Infiltrant Features Using Optical Microscope: Preliminary Study. Advances In Clinical And Experimental Medicine [periódicos na Internet]. 2016 Set [Acesso em 10 de fev 2020];25. Disponível em <http://dx.doi.org/10.17219/acem/63007>.
8. Bailey DL, Adams GG, Tsao CE, Hyslop A, Escobar K, Manton DJ, et al. Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing cream. Journal of Dental Research 2009;88:1148–53.
9. Willmot DR. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference?. Journal of Orthodontics 2004;31:235–42.
10. Cate JM, Arends J. Remineralization of artificial enamel lesions in vitro. Caries Research 1977;11:277–86.

11. Naumova E.a.; Niemann, N., Aretz, L., Arnold, W.h.. Effects of different amine fluoride concentrations on enamel remineralization. *Journal Of Dentistry* [periódicos na Internet]. 2012 Set [Acesso em 10 de fev 2020];40. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.05.006>.
12. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EA. Pathology of dental caries. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Dental caries: the disease and its clinical management*. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008.
13. Van der Veen MH, Mattousch T, Boersma JG. Longitudinal development of caries lesions after orthodontic treatment evaluated by quantitative light-induced fluorescence. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;131:223–8.
14. Ardu S, Castioni NV, Benbachir N, Krejci I. Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. *Quintessence International* 2007;38:633–6
15. Øgaard B. Incidence of filled surfaces from 10 to 18 years of age in an orthodontically treated and untreated group in Norway. *The European Journal of Orthodontics* 1989;11:116–9.
16. Yamazaki H, Litman A, Margolis HC. Effect of fluoride on artificial caries lesion progression and repair in human enamel: regulation of mineral deposition and dissolution under in vivo-like conditions. *Archives of Oral Biology* 2007;52:110–20.
17. Theuns HM, Driessens FC, van Dijk JW, Groeneveld A. Experimental evidence for a gradient in solubility and in the rate of dissolution of human enamel. *Caries Research* 1986;20:24–31.
18. Anderson P, Elliot JC. Rates of mineral loss in human enamel during in vitro demineralization perpendicular and parallel to the natural surface. *Caries Research* 2000;34:33–40.
19. ten Cate JM, Jongebloed WL, Arends J. Remineralization of artificial enamel lesions in vitro IV. Influence of fluorides and diphosphonates on short- and long-term remineralization. *Caries Research* 1981;15:60–9.
20. Jones RS, Fried D. Remineralization of enamel caries can decrease optical reflectivity. *Journal of Dental Research* 2006;85:804–8.
21. Gonzalez-Cabezas C. The chemistry of caries: remineralization and demineralization events with direct clinical relevance. *Dental Clinics of North America* 2010;54:469–78.
22. Peters MC. Strategies for noninvasive demineralized tissue repair. *Dental Clinics of North America* 2010;54:507–25.
23. Kidd EAM, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *Journal of Dental Research* 2004;83:C35–8.

24. Torres CRB et al. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *Journal Of Dentistry* [periódicos na Internet]. 2011 Mar [Acesso em 10 de fev 2020];39. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.12.004>.
25. Feitosa VP, Leme AA, Sauro S, Correr-Sobrinho L, Watson TF, Sinhoreti MA, Correr AB. Hydrolytic degradation of the resin-dentine interface induced by the simulated pulpal pressure, direct and indirect water ageing. *J Dent* 2012;40:1134-43
26. Santos, VE et al. Mecanismo de ação da clorexidina sobre as enzimas metaloproteínas e sua repercussão clínica: um estudo de revisão. *Revista da Faculdade de Odontologia - Upf*, [periódicos na Internet]. 2017 Jun [Acesso em 10 de fev 2020];21. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v21i3.5696>.
27. Zhou J, Tan J, Yang X, Xu X, Li D, Chen L. MMP-inhibitory effect of chlorhexidine applied in a self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 2011;13(2):111-5.
28. Zhang SC, Kern M. The role of host-derived dentinal matrix metalloproteinases in reducing dentin bonding of resin adhesives. *Int J Oral Sci* 2009;1(4):163-76.
29. Talungchit S, Jessop JL, Cobb DS, Qian F, Geraldini S, Pashley DH et al. Ethanol-wet bonding and chlorhexidine improve resin-dentin bond durability: quantitative analysis using raman spectroscopy. *J Adhes Dent* 2014;16(5):441-50.
30. Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjäderhane L et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dent Mater* 2010;26(4):320-5.
31. Fonseca AS. *Odontologia Estética: Respostas às Dúvidas mais Frequentes*. São Paulo: Artes Medicas; 2014.
32. Strobel S, Hellwig E. The effects of matrix-metalloproteinases and chlorhexidine on the adhesive bond. *Swiss Dent J* 2015;125(2):134-45.
33. Sabatini C. Effect of a chlorhexidine-containing adhesive on dentin bond strength stability. *Oper Dent* 2013;38(6):609-17.
34. Martin-De Las Heras S, Valenzuela A, Overall CM. The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. *Arch Oral Biol* 2000;45(9):757-65.
35. Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B, Breschi L, Mannello F, Mazzoni A et al. Activation of gelatinolytic/collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J Oral Sci* 2006;114(2):160-6.
36. Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Mannello F, Tjäderhane L et al. Reactivation of inactivated endogenous proteolytic activities in phosphoric acid-etched dentine by etch-and-rinse adhesives. *Biomaterials* 2006;27(25):4470-6.

37. Mazzoni A, Mannello F, Tay FR, Tonti GA, Papa S, Mazzotti G et al. Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and -9 forms in human sound dentin. *J Dent Res* 2007;86(5):436-40.
38. Azevedo TD, Bezerra AC, Faber J, de Toledo OA. Evaluation of chlorhexidine on the quality of the hybrid layer in non- carious primary teeth: an in vitro study. *J Dent Child (Chic)* 2010;77(1):25-31.
39. Hebling J, Pashley DH, Tjäderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res* 2005;84(8):741-6.
40. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res* 2003;82(2):136-40.
41. Robinson C, Hallsworth AS, Weatherell JA, et al: Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res* 1976;55:812–818.
42. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, et al: Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2013;144:997–1005.
43. Munoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, et al: Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent* 2013;25:32–39.
44. Paris S, Meyer-Lueckel H, Coelfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dental Materials Journal* 2007;26:582–8.
45. Paris, S; Meyer-Lueckel H; Coelfen, H, Kielbassa, AM.. Resin Infiltration of Artificial Enamel Caries Lesions with Experimental Light Curing Resins. *Dental Materials Journal* [periódicos na Internet]. 2007 Apr [Acesso em 10 de fev 2020];26. Disponível em <http://dx.doi.org/10.4012/dmj.26.582>.
46. Schmidlin, P.r. et al. Protection of sound enamel and artificial enamel lesions against demineralisation: Caries infiltrant versus adhesive. *Journal Of Dentistry* [periódicos na Internet]. 2012 Out [Acesso em 10 de fev 2020];40. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.07.003>.
47. Meyer-Lueckel H, Paris S, Mueller J, Colfen 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. *Dental Materials* 2006;22:22–8.
48. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dental Materials* 1998;14:51–6.
49. Goncalves F, Pfeifer CS, Ferracane JL, Braga RR. Contraction stress determinants in dimethacrylate composites. *Journal of Dental Research* 2008;87:367–71.

50. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2002;23:1819–29.
51. Paris, S. et al. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: Influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. *Journal Of Dentistry* [periódicos na Internet]. 2013 Jun [Acesso em 10 de fev 2020];41. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.03.006>
52. Malterud MI (2006) Minimally invasive restorative dentistry: a biomimetic approach *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* 18(7) 409-414.
53. Wong FS, Winter GB. Effectiveness of microabrasion technique for improvement of dental aesthetics. *British Dental Journal* 2002;193:155–8.
54. Yazkan B, ERMIS, R. Banu. Effect of resin infiltration and microabrasion on the microhardness, surface roughness and morphology of incipient carious lesions. *Acta Odontologica Scandinavica* [periódicos na Internet]. 2018 Fev [Acesso em 10 de fev 2020];76. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/00016357.2018.1437217>
55. Ardu S, Castioni NV, Benbachir N, et al. Minimally invasive treatment of white spot enamel lesions. *Quintessence Int.* 2007;38:633–636.
56. Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: a quantitative assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131:27–33.
57. Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH, et al. Enamel microabrasion: an overview of clinical and scientific considerations. *World Journal Clin Cases.* 2015;3:34–41.
58. Donly KJ, O’neill M, Croll TP. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the ‘abrasion effect’. *Quintessence Int.* 1992;23:175–179.
59. Meyer-Lueckel H., Paris, S.. Infiltration of Natural Caries Lesions with Experimental Resins Differing in Penetration Coefficients and Ethanol Addition. *Caries Research* [periódicos na Internet]. 2010 Jun [Acesso em 10 de fev 2020];44. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1159/000318223>.
60. Cohen S et al. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. *Journal Of Endodontics* [periódicos na Internet], [s.l.]. 2006 Dez [Acesso em 10 de fev 2020];32. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2006.07.008>
61. Soares CJ, Matins LR, Fonseca RB, Correr- Sobrinho L, Fernandes-Neto AJ. Influence of cavity preparation design on fracture resistance of posterior Leucite-reinforced ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 2006;95:421-9.
62. Shivanna V, Shivakumar B. Novel treatment of white spot lesions: a report of two cases. *J Conserv Dent* 2011;14:423–6.
63. Caglar E, Kuscu OO, Hysi D. Four year evaluation of proximal resin infiltration in adolescents. *Acta Stomatol Croat* 2015;49:304–8

64. Taher NM, Alkhamis HA, Dowaidi SM. The influence of resin infiltration system on enamel microhardness and surface roughness: An in vitro study. *Saudi Dent J* 2012;24:79–84.
65. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res* 2008;87:1112–6.
66. Davila JM, Buonocore MG, Greeley CB, Provenza DV: Adhesive penetration in human artificial and natural white spots. *J Dent Res* 1975;54:999–1008.
67. Alfaya T. A. et al. Tratamento de cárie proximal com infiltrante de resina em paciente adolescente. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2013;67:34-37.
68. Phark JH, Duarte S Jr, Meyer-Lueckel H, & Paris S: Caries infiltration with resins: a novel treatment option for interproximal caries *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 2009;30(Spec No) 313-317.
69. Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, et al: Infiltrating/sealing proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res* 2012;91:288–292.
70. Pitts NB, Longbottom C: Temporary tooth separation with special reference to the diagnosis and preventive management of equivocal approximal carious lesions. *Quintessence Int* 1987;18:563-573.
71. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM: Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels. *Caries Res* 2007;41:223–230.
72. Neuhaus KW, Schlafer S, Lussi A, Nyvad B: Infiltration of natural caries lesions in relation to their activity status and acid pretreatment in vitro. *Caries Res* 2012;47:203–210.
73. Nuttall NM, Pitts NB. Restorative treatment thresholds reported to be used by dentists in Scotland. *Br Dent J* 1990;169:119-126.
74. Selwitz RH, Ismail, AI; Pitts, N B. Dental caries. *The Lancet* [periódicos na Internet]. 2007 Jan[Acesso em 10 de fev 2020];369. Disponível em [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(07\)60031-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(07)60031-2)
75. Touati B et al. Análise dos fatores de risco ou de proteção para fluoride dentária em crianças de 6 a 8 anos em Fortaleza, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 28(6): p.421-428, 2010
76. Shafer W. G.; Hine Mk, L. E. V. Y. B. M. Distúrbios do desenvolvimento das estruturas bucais e parabucais. IN: *Tratado de patologia bucal*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.
77. Paris S. , Bitter, K., Krois J.; Meyer-Lueckel H. Seven-year-efficacy of proximal caries infiltration – Randomized clinical trial. *Journal Of Dentistry* [periódicos na Internet] 2020 Fev[Acesso em 09 de mar 2020];93. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103277..>