

Alterações morfológicas superficiais do esmalte dentário causadas por diferentes agentes microabrasivos: revisão integrativa

Superficial morphological alterations of the dental enamel caused by different microabrasive agents: integrative review

Paulina Renata da Silva Paiva , Geovanna Caroline Brito da Silva , Marcelo Gadelha Vasconcelos , Rodrigo Gadelha Vasconcelos 

RESUMO

Objetivo: descrever as alterações morfológicas superficiais sofridas pelo esmalte dentário após o procedimento de microabrasão com uso de diferentes agentes.

Métodos: este trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura. Foi realizado um levantamento bibliográfico por uma busca eletrônica nas bases de dados: *National Center for Biotechnology Information* (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico utilizando os descritores em português/inglês: ‘Microabrasão do esmalte/*Enamel microabrasion*’ e ‘Esmalte dentário/*Dental enamel*’.

Resultados: foram objetos de análise exploratória artigos de revisão de literatura, ensaios clínicos, revisão sistemática, estudos experimentais e relato de caso. Ao total, 17 produções científicas foram selecionadas para compor esta revisão.

Considerações finais: fatores como a concentração do agente ácido, o tamanho e a forma das partículas do agente abrasivo utilizados durante a microabrasão provocaram alterações morfológicas no esmalte, sendo, uma das mais frequentemente citadas na literatura, o aumento da rugosidade superficial.

Descritores: Microabrasão do Esmalte; Esmalte Dentário; Estética Dentária.

ABSTRACT

Objective: to describe the superficial morphological alterations suffered by dental enamel after the microabrasion procedure using different agents.

Methods: this work consists of a integrative review of literature. A bibliographic survey was carried out through an electronic search in the databases: *National Center for Biotechnology Information* (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde and Google Scholar using the descriptors in portuguese/english: ‘Microabrasão do esmalte/*Enamel microabrasion*’ and ‘Esmalte dentário/*Dental enamel*’.

Results: literature review, clinical trials, systematic reviews, experimental studies and case reports articles’ were objects of exploratory analysis and, in total, 17 scientific productions were selected to compose this review.

Final considerations: factors such as the concentration of the acidic agent, the size and shape of the abrasive agent particles used during microabrasion caused alterations in enamel morphology, being, one of the most frequently mentioned in the literature, the increase in surface roughness.

Keywords: Enamel Microabrasion; Dental Enamel; Esthetics Dental.

INTRODUÇÃO

Diversas técnicas têm sido utilizadas para a remoção de manchamentos e/ou opacidades superficiais do esmalte dentário. Dentre elas, destaca-se a microabrasão. Este tem se mostrado um procedimento seguro, conservador, rápido e eficiente para o tratamento de descolorações¹, irregularidades ou defeitos localizados do esmalte²⁻³.

Inicialmente, o procedimento de microabrasão foi indicado para a remoção de manchas fluoróticas no esmalte, porém hoje, além disso, tornou-se aceito como um método conservador e não restaurador capaz de proporcionar melhora estética na aparência de dentes com manchas superficiais de esmalte, sejam elas esbranquiçadas, amareladas ou amarronzadas, resultantes de hipoplasias, opacidades e diversas etiologias de origem predominantemente intrínseca⁴.

Desde a introdução da técnica, inúmeros relatos descreveram variadas abordagens, produtos relacionados e sucessos clínicos⁵. Nos dias atuais, a técnica de microabrasão é caracterizada pela ação simultânea de um agente erosivo (ácido fosfórico a 37% ou ácido clorídrico a 10%, 6,6% e 6%) associado a um agente abrasivo (pedra-pomes ou carbeto de silício, pontas diamantadas extra finas, pastas microabrasivas associadas a discos de feltro, discos abrasivos de diferentes granulações e/ou outros discos de polimento), que se unem em uma pasta promovendo a desmineralização e remoção da camada mais externa do esmalte afetado, preservando e expondo a camada interna que, por sua vez, se apresenta com características normais, sendo uma alternativa de tratamento para as manchas dentárias^{3,6}.

O mecanismo de ação desta técnica consiste na atividade química produzida pelo ácido, associado à ação mecânica do abrasivo, que irão, simultaneamente, erodir e desgastar uma pequena e superficial porção do esmalte que se encontra acometido pelo manchamento, resultando em uma redução estrutural mínima de sua camada mais externa^{4,7}, promovendo uma perda limitada de esmalte dentário e a obtenção de resultados imediatos e duradouros⁸.

Posto isso, levando em consideração a relevância clínica da microabrasão para resolução de manchamentos que acometem o esmalte, o presente estudo teve como objetivo descrever, por meio de

uma revisão de literatura, as alterações morfológicas que a superfície do esmalte dentário sofre após o procedimento de microabrasão com o uso de diferentes agentes, isto é, produtos microabrasivos, a fim de verificar as possíveis repercussões clínicas de tais alterações após o tratamento.

MÉTODOS

O presente estudo constitui uma revisão integrativa da literatura realizada através de um levantamento bibliográfico por uma busca eletrônica nas bases de dados: *National Center for Biotechnology Information* – NCBI (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde – BVS (via LILACS/MEDLINE) e Google Acadêmico. Este trabalho buscou responder a seguinte pergunta norteadora: ‘Quais alterações morfológicas a superfície do esmalte dentário sofre após ser submetido ao procedimento de microabrasão com uso de diferentes agentes?’

A coleta de dados ocorreu no ano de 2023 e para a busca das publicações foram utilizados, em português e inglês, os seguintes descritores indexados no *website* DeCS (Descritores em Ciências da Saúde): ‘Microabrasão do esmalte/*Enamel microabrasion*’ e ‘Esmalte dentário/*Dental enamel*’. O operador booleano ‘AND’ e a busca manual na lista de referências dos artigos também foram recursos utilizados. O limite de temporalidade estabelecido foi do período entre 2013 e 2023 (últimos 10 anos), todavia, algumas referências clássicas mais antigas e não pertencentes a esse intervalo foram adicionadas com o intuito de incrementar e enriquecer esta revisão.

No que se refere aos critérios de inclusão empregados, foram considerados: artigos cujo conteúdo se enquadrava no enfoque e objetivo do trabalho, bem como os mais pertinentes no que se refere à abrangência das informações desejadas. Ainda mais, foram analisados aspectos de disponibilidade integral do texto do estudo e clareza no detalhamento metodológico utilizado. Foram objetos de análise exploratória artigos de revisão de literatura, ensaios clínicos, revisão sistemática, estudos experimentais e relato de caso.

Por outro lado, foram excluídos trabalhos que não exibiram relevância sobre o tema abordado, que possuíam disponibilidade de texto apenas em forma de resumo e aqueles que, no geral, não se enquadraram nos critérios de inclusão previamente citados.

Os artigos foram selecionados de acordo com a sua relevância, através da leitura prévia dos resumos para filtragem inicial seguindo os critérios de seleção estabelecidos para este trabalho. Após a seleção, foi realizado o *download* de todos os artigos escolhidos prosseguido da sua leitura completa na íntegra para a elaboração gradativa da revisão de maneira a contribuir para o processo de síntese dos resultados e discussões dos estudos, criando um corpo de literatura compreensível.

RESULTADOS

Após o emprego das estratégias de busca citadas, ao todo, foram selecionadas 17 produções para compor esta revisão, sendo 19 delas artigos científicos originais indexados nas bases de dados utilizadas na pesquisa eletrônica (Quadro 1) e as duas restantes consistiam em livros da área odontológica incluídos por apresentarem informações úteis e pertinentes para agregar no conteúdo deste trabalho (Quadro 2). A seleção dos artigos, com base nos critérios de exclusão, está esquematizada na Figura 1.

Alterações produzidas na superfície do esmalte pela técnica da microabrasão

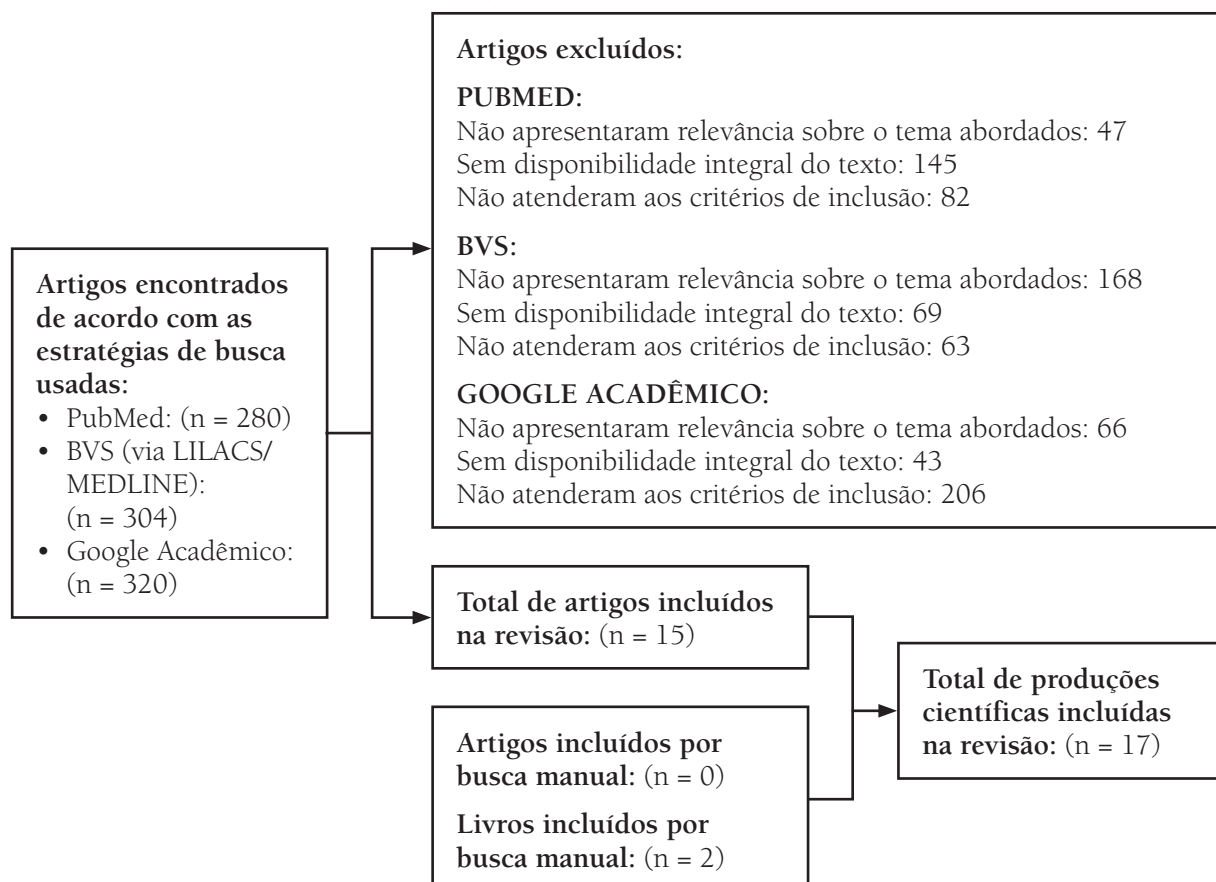
O procedimento microabrasivo é capaz de causar alterações micromorfológicas na superfície do esmalte, incluindo aumento de rugosidade, microdureza e perda de estrutura do esmalte^{4,7}.

O potencial erosivo e abrasivo dos agentes é modulado por vários parâmetros, como o tipo, concentração e pH do ácido; partículas abrasivas; tempo de aplicação da pasta; tipo de instrumento utilizado (manual ou mecânico) e pressão aplicada. Quanto mais intensos forem esses fatores, maiores são as alterações morfológicas do esmalte⁴.

O esmalte dentário é formado por componentes inorgânicos (cristais de hidroxiapatita), componentes da matriz orgânica (constituída por proteína e lipídeos) e água⁴. O ácido utilizado na técnica microabrasiva promove uma desmineralização na superfície do esmalte ao se difundirem por sua estrutura, dissolvendo e deslocando íons dos cristais de hidroxiapatita microscopicamente², essa ação pode levar

Figura 1

Fluxograma ilustrativo do processo de identificação e seleção dos artigos incluídos na revisão.



Quadro 1

Visão geral das bases de dados e o respectivo número de artigos selecionados em cada uma delas para compor a revisão.

Base de dados	Número de artigos selecionados
PubMed	6
BVS (via LILACS/MEDLINE)	4
Google Acadêmico	5
Total de artigos selecionados	15

Quadro 2

Distribuição dos livros utilizados com a temática da revisão.

Autores	Título	Ano
Conceição EN	Dentística – Saúde e Estética	2018
Silva AF, Lund RG	Dentística Restauradora – Do planejamento à execução	2016

à perda cumulativa de íons cálcio. Além disso, o componente erosivo também altera as proteínas do esmalte, gerando um aumento na acessibilidade dos ácidos aos poros do esmalte e até uma diminuição dos processos de difusão iônica dentro da estrutura⁴.

Assim, durante a técnica microabrasiva, a ação das partículas do material ácido corrobora para alterações morfológicas na superfície do esmalte dentário, originando o ‘efeito de corrosão’, responsável por atribuir ao esmalte características histológicas e ópticas próprias⁴. A microabrasão promove uma superfície brilhante e vítrea do esmalte, que pode refletir e refratar a luz de maneira diferente. Estas propriedades ópticas podem ser capazes de camuflar quaisquer manchas de esmalte subsuperficiais remanescentes e a hidratação do dente pela saliva aumenta essas propriedades ópticas favoráveis⁵.

A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) possibilita a avaliação da morfologia do esmalte e das alterações nele ocorridas⁴. No estudo de Lins *et al.*², as imagens MEV demonstraram diferentes padrões de condicionamento da superfície do esmalte, esses padrões configuram a maneira como a estrutura do esmalte é desmi-

neralizada pelo ácido, e a perda de massa que sofre, por consequência.

Tais padrões são abordados por Silverstone *et al.*⁹, que classificam as características do esmalte condicionado em tipo I: em que há remoção do núcleo dos prismas, mantendo a periferia intacta; tipo II: há remoção da estrutura periférica dos prismas, mantendo o centro intacto; e tipo III: neste padrão, há uma destruição generalizada dos prismas, incluindo áreas alternadas de cada tipo de padrão de condicionamento, fazendo com que a superfície do esmalte não possua uma morfologia definida. Os padrões de condicionamento ácido do esmalte variam de acordo com a solução e concentração do ácido empregado⁹.

Nesse sentido, os produtos ácidos por induzirem um padrão seletivo de condicionamento e não desmineralizarem a estrutura do esmalte de maneira uniforme, geram uma menor descalcificação e promovem uma superfície mais granular e irregular. Dessa maneira, o aumento da rugosidade após o procedimento de microabrasão está associado, principalmente, ao componente erosivo².

No entanto, a associação dos componentes ácidos aos abrasivos (pedra-pomes ou sílica) intensifica as alterações superficiais. Os abrasivos também possuem influência na rugosidade do esmalte ao permitir maior atrito na superfície, promovendo uma camada superficial mais rugosa. Além disso, o tamanho e a forma de tais partículas são fatores que também podem influenciar nessa alteração de superfície⁴.

Outra alteração causada na superfície do esmalte após o procedimento de microabrasão é a diminuição nos valores do peso do esmalte. Essa redução em termos de massa ocorre pelo deslocamento dos íons hidroxiapatita pelo ácido, ao penetrar a estrutura do esmalte. A ação do agente erosivo de remover íons, além de aumentar o nível de porosidade do esmalte, facilita ainda mais o transporte de ácido e, consequentemente, uma maior desmineralização⁴.

Nesse sentido, a perda de estrutura do esmalte pode estar associada também a alterações em sua composição⁴. A água presente na região interprismática permite a permeabilidade do esmalte e as trocas iônicas¹⁰, além disso é importante para várias propriedades; sejam ópticas, mecânicas, de transporte e reatividade. Dessa maneira, quando

ocorre uma mudança na proporção original dos componentes do esmalte e água, há um aumento da solubilidade dos cristais de hidroxiapatita, influenciando na perda de peso da estrutura do esmalte, que por sua vez diminui a resistência ao ataque ácido⁴.

Outra modificação ocorrida na superfície do esmalte após a técnica de microabrasão é a alteração da microdureza. Mediante a aplicação do produto, passa a ocorrer a ação simultânea de abrasão e erosão ácida sobre os prismas de esmalte. Essa abrasão superficial do esmalte remove a camada externa aprismática, assim, há uma modificação na estrutura dos prismas e uma compactação do tecido mineralizado dentro da região orgânica do esmalte, substituindo a camada externa do esmalte rico em prismas por uma região densamente compactada e livre de prismas⁵. Os produtos minerais comprimidos se localizam nas periferias do esmalte, promovendo então o aumento da microdureza².

Descrição da técnica da microabrasão

Inicialmente, a técnica da microabrasão preconizada recomendava o uso de ácido clorídrico na concentração de 36% e 18%, porém, sabe-se hoje que essa concentração pode ser excessivamente tóxica e erosiva⁷. O ácido clorídrico é um agente extremamente agressivo e volátil, e sua aplicação exige precauções para evitar riscos ao paciente e ao profissional¹. Em decorrência disso, o ácido passou a ser utilizado em concentrações mais baixas, nos valores de 6%, 6,6% e 10%⁷.

Além disso, os estudos demonstraram que o ácido fosfórico a 37% pode ser utilizado em substituição ao ácido clorídrico, contendo resultados similares e sendo mais seguro⁷. Esse ácido oferece menor risco de exposição acidental e de agressão aos tecidos², como também menores riscos para a estrutura dentária, em relação ao ácido clorídrico¹.

A apresentação comercial do ácido, sendo líquida ou em gel, não deve ser um fator a interferir no resultado final da técnica, porém, quando se faz uso de uma pasta mais fluida, deve haver

mais cuidado no sentido de controlar sua aplicação sobre a superfície a ser tratada. Depois de ser manipulada, a pasta deve apresentar uma consistência adequada, de maneira a evitar seu extravasamento para áreas que não serão tratadas, tornando o procedimento mais seguro, de fácil e rápida execução⁷.

Os agentes abrasivos mais utilizados na técnica de microabrasão são a pedra-pomes e o carbetto de silício, porém o primeiro é considerado como aquele de maior abrasividade e com erosão mais profunda quando comparado à sílica⁷.

Dessa maneira, para que haja eficácia na técnica da microabrasão, é necessário que ocorra a associação entre o agente erosivo (ácido fosfórico ou ácido clorídrico) e abrasivo (pedra-pomes ou carbetto de silício), tendo em vista que a utilização dos componentes sozinhos não seria suficiente para remover a superfície de esmalte que se encontra alterada⁷.

Nesse contexto, há diversas condutas encontradas na literatura a respeito do protocolo clínico da técnica de microabrasão, podendo ser utilizadas pastas pré-fabricadas disponíveis comercialmente (Quadro 3), ou o profissional pode manipular sua própria pasta em consultório, a partir da combinação dos componentes, seguindo a proporção de 1:1 (um para um)^{3,7}.

Em relação aos produtos pré-fabricados, a agregação das partículas abrasivas ao ácido clorídrico resultou no desenvolvimento de produtos comerciais utilizados no procedimento de microabrasão, como o Prema® (Premier Dental Company, Filadélfia, PA, Estados Unidos) que corresponde ao material pioneiro neste ramo e contém ácido clorídrico a 10%. Todavia, atualmente, é preferível o uso de materiais com uma menor concentração de ácido clorídrico, em torno de 6,6%, como o Opalustre™ (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, Estados Unidos) e a pasta Whiteness RM (FGM, Joinville, SC, Brasil). Outro produto disponível comercialmente, que contém ácido clorídrico a 6,6% é o Potenza Abrasione (PHS Group, Joinville, SC, Brasil). Ambos os produtos utilizam como abrasivo o carbetto de silício em diferentes granulações, dispersos em um gel solúvel em água para facilitar sua remoção^{5,8}.

Quadro 3**Principais agentes microabrasivos pré-fabricados disponíveis comercialmente.**

Material	Fabricante	Ácido	Abrasivo
Prema®	Premier Dental Company, Filadélfia, PA, Estados Unidos.	Ácido clorídrico – 10%	Carbeto de silício
Opalustre™	Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, Estados Unidos.	Ácido clorídrico – 6,6%	Carbeto de silício
Whiteness RM	FGM, Joinville, SC, Brasil.	Ácido clorídrico – 6,6%	Carbeto de silício
Potenza Abrasione	PHS Group, Joinville, SC, Brasil.	Ácido clorídrico – 6,6%	Carbeto de silício

Protocolo clínico da técnica de microabrasão (passo a passo)

1. Profilaxia;
2. Fotografia do caso;
3. Proteção dos tecidos moles;
4. Isolamento absoluto;
5. Escolha do agente microabrasivo (pré-fabricado ou manipulado). O segundo tipo de agente necessita da etapa de manipulação da pasta em consultório;
6. Aplicação do agente microabrasivo com taça de borracha em baixa rotação;
7. Remoção do produto;
8. Polimento da superfície;
9. Aplicação de flúor;
10. Remoção do isolamento absoluto;
11. Instrução do paciente.

De forma geral, o protocolo clínico da microabrasão se inicia pela limpeza da superfície dental por meio da profilaxia com pedra-pomes feita com escova de Robinson e/ou taça de borracha em baixa rotação, para remover o biofilme e as pigmentações superficiais. Posteriormente, é relevante, porém não fundamental, fotografar o caso antes da realização do tratamento, servindo de parâmetro de comparação para visualizar o resultado obtido. Depois disso, deverá ser feita a proteção dos tecidos moles da boca do paciente com vaselina sólida ou Oral Seal® (Ultradent), a fim de proteger os tecidos moles contra algum eventual extravasamento do material abrasivo durante a aplicação. Além disso, devido à ação cáustica do ácido clorídrico, o paciente deve utilizar óculos de proteção para os olhos^{1,11}.

Após as etapas iniciais, deve ser confeccionado o isolamento absoluto, a fim de preservar os tecidos

e dentes, que não receberão o tratamento, à exposição ao produto abrasivo³.

Em relação ao produto escolhido, a escolha pode variar entre os produtos pré-fabricados, como também o profissional pode manipular a própria pasta durante o procedimento, conforme já mencionado anteriormente, utilizando, por exemplo, o ácido fosfórico a 37% associado à pedra-pomes. Para isso, as substâncias devem ser manipuladas na proporção de 1:1. Um modo de facilitar o proporcionamento seria através do uso dos dosadores utilizados para manipular os cimentos de ionômero de vidro. Já os produtos pré-fabricados são prontos para o uso e não necessitam de manipulação¹.

Feito isso, o agente microabrasivo poderá ser aplicado na superfície do esmalte alterado, com auxílio de uma taça de borracha e contra-ângulo, realizando uma pressão mecânica através de movimentos circulares e intermitentes e promovendo a abrasão do esmalte^{3,12}.

Todavia, deve-se ter cautela com a pressão utilizada durante o procedimento, tendo em vista que quanto maior a pressão, maior a quantidade de esmalte removido⁸. Uma alternativa ao modo de aplicação mecânica é a utilização de uma espátula de madeira para fazer a fricção manual do abrasivo sobre a superfície dentária¹.

Para alcançar o resultado almejado, são necessárias repetidas aplicações do produto. A aplicação sobre o esmalte manchado pode ser feita por 10 segundos cada, devendo ser realizada uma quantidade de repetições até a remoção da mancha ou, no máximo, até 12 aplicações por sessão, havendo um intervalo de tempo entre elas e totalizando até duas sessões clínicas ao final do tratamento^{1,11}.

Após cada aplicação, removem-se os excessos do produto com o auxílio de jatos de água durante 20 segundos para lavagem e secagem com gaze estéril ou sugadores¹.

Ao final de cada sessão clínica, deve-se realizar o polimento com disco de feltro e pasta para polimento/pasta diamantada¹⁻². O polimento pode ser realizado também com discos de lixa de granulação fina ou com pontas de borracha¹¹.

Em seguida, procede-se à lavagem e secagem dos dentes tratados, finalizando com a exposição dos elementos à aplicação tópica de fluoreto de sódio neutro em gel ou espuma por um¹ a quatro minutos^{6,8}.

Depois disso, pode-se então remover o isolamento e realizar as orientações ao paciente¹. É relevante que o paciente evite a ingestão de alimentos com corantes nas primeiras horas pós-tratamento¹¹, sendo preferível até mesmo que os refute durante a primeira semana³.

Em casos em que o resultado esperado não seja obtido até o número máximo de aplicações, o tratamento da microabrasão deve ser interrompido^{3,11}. Caso não se tenha obtido o resultado almejado na primeira sessão e seja necessário um complemento, o retorno ao consultório para a segunda e última sessão de microabrasão deverá ser agendado para 1 semana após o tratamento anterior. Pois, caso aumente o intervalo de tempo entre as sessões, pode ocorrer a influência da desidratação causada pelo ácido no resultado final do tratamento¹.

O polimento pós-microabrasão evita essa alteração óptica causada na superfície do esmalte, mantendo o resultado estético obtido, tendo em vista que os procedimentos ácidos desidratam a estrutura dental, podendo modificar a percepção estética⁶. Uma vez que a superfície é polida, ela passa a apresentar maior lisura e brilho superficial, contendo menores chances de ocorrer colonização bacteriana no substrato dental, considerando que o biofilme apresenta grande capacidade de aderir a superfícies porosas e irregulares da estrutura dentária. Dessa maneira, a lisura promovida ao esmalte após a microabrasão pode ser considerada um fator fundamental na prevenção do desenvolvimento de lesões cáries, uma vez que dificulta a adaptação das bactérias e torna a superfície mais fácil de ser higienizada³.

Além disso, os passos finais de polimento e aplicação tópica de flúor, se tornam fundamentais no procedimento, tendo em vista que possuem o objetivo de prevenir e minimizar as alterações micro-morfológicas geradas na estrutura superficial do esmalte, além de melhorarem o resultado estético obtido^{4,7}. Após finalizar a aplicação do agente microabrasivo, a superfície do esmalte polida e tratada com solução de fluoreto de sódio (NaF), torna-se mais resistente à desmineralização, tendo em vista a ação remineralizadora do fluoreto³.

DISCUSSÃO

O protocolo da microabrasão deve ser pensado e executado de maneira individualizada para cada caso clínico. Assim, a depender do caso e necessidade do paciente serão planejadas a quantidade de sessões clínicas de microabrasão necessárias até que se alcance o resultado almejado. Portanto, verificou-se na literatura consultada que não existe um protocolo padrão no que concerne ao número de repetições do procedimento, duração de cada aplicação e quantidade de sessões clínicas. Dessa forma, o período de tratamento pode ser maior, demandando mais tempo clínico, o que pode ser visto como uma desvantagem^{3,11}.

Nesse contexto, visando diminuir o tempo demandado no tratamento de determinados pacientes que possuam casos mais complexos, como manchamentos mais escurecidos, Croll¹³ recomendou o uso de ponta diamantada extrafina previamente à aplicação dos agentes microabrasivos, sendo caracterizado como macroabrasão, todavia, esse processo tornaria o tratamento mais invasivo. Dessa maneira, esse procedimento só costuma estar associado à microabrasão diante de casos mais complexos em que somente a microabrasão não conseguiria remover o manchamento.

Silva *et al.*⁴ avaliaram a rugosidade superficial após o procedimento de microabrasão utilizando Opalustre™ (6,6% ácido clorídrico – HCl + carboneto de silício); Brancura RMTM (6% HCl + carboneto de silício); 10% HCl + pedra-pomes e ácido fosfórico (H₃PO₄) 37% + pedra-pomes. Após a microabrasão, houve aumento significativo nos valores de rugosidade para todos os grupos, porém o grupo HCl 10% + pedra-pomes apresentou menor valor de rugosidade superficial.

Pini *et al.*⁵ relataram que a superfície do esmalte irá sofrer um aumento da rugosidade independente da concentração ácida do material utilizado, seja

ácido fosfórico ou ácido clorídrico associado ao abrasivo. No entanto, no estudo de Silva *et al.*⁴, observou-se que o esmalte tratado com pastas microabrasivas de menor concentração ácida, produziu uma superfície mais rugosa do que o esmalte tratado com 10% HCl + pedra-pomes.

Segundo os autores Silva *et al.*⁴, pastas microabrasivas que contenham ácidos com maior concentração, como o ácido clorídrico (10%), proporcionou um maior potencial de dissolução do prisma de esmalte, se comparado com concentrações mais baixas, tendo em vista que o HCl 10% causa um padrão de condicionamento não seletivo dos prismas de esmalte e uma desmineralização homogênea, resultando em uma superfície mais lisa.

Outros fatores que também podem interferir na rugosidade do esmalte são o tamanho e a forma das partículas abrasivas. No estudo de Silva *et al.*⁴, o agente de HCl a 6,6% e 6% continha partículas de carboneto de silício de 20 a 60 µm (micrometros) e 82 µm, respectivamente, e as partículas de pedra-pomes que foram usadas com H₃PO₄ 37% e HCl 10% tinham de 0,8 a 3,0 µm. Ou seja, as partículas de carboneto de silício possuíam granulação de maior tamanho e forma mais irregular do que as partículas de pedra-pomes. Essas características das partículas de silício podem contribuir para uma camada superficial do esmalte mais lisa, haja vista que promoveria maior abrasão da superfície.

Silva *et al.*⁷, concordando com os achados, observou um maior aumento de rugosidade no esmalte ao utilizar pedra-pomes em comparação com pastas contendo partículas de sílica, possivelmente devido as partículas de pedra-pomes conterem grãos com menor tamanho e distribuição mais uniforme.

No entanto, os resultados do estudo de Silva *et al.*⁴, demonstraram pouca influência do tamanho e forma das partículas abrasivas na rugosidade e perda de massa do esmalte, uma vez que o grupo HCl 10% + pedra-pomes apresentou a superfície mais lisa, e os demais grupos, principalmente os que continham partículas de carboneto de silício, apresentaram menor perda de peso. Dessa forma, concluíram que a concentração e o tipo de ácido provavelmente exercem mais influência sobre a estrutura do esmalte do que o tamanho e a forma das partículas abrasivas.

O resultado de Silva *et al.*⁴ ainda corrobora com os autores Silva *et al.*⁷, que pontuam a pedra-pomes

como uma partícula de maior abrasividade e poder erosivo se comparado ao carbeto de silício. À qual, associada a um ácido de maior concentração, como o ácido clorídrico, tornaria a superfície do esmalte mais lisa e com menor rugosidade, devido ao seu poder erosivo, que promove um condicionamento não seletivo e ausência de padronização da desmineralização da superfície dentária, sendo uma descalcificação homogênea.

Um estudo *in vitro* que comparou diferentes protocolos de tratamento para fluorose envolvendo a microabrasão com ácido fosfórico 37% e pedra-pomes, o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% e a combinação desses tratamentos, demonstrou que todos os grupos de tratamento apresentaram aumento da rugosidade superficial do esmalte, não havendo diferenças significativas para rugosidade entre os grupos no início e uma semana após o tratamento. Portanto, foi demonstrando que independente do tratamento realizado, seja a microabrasão ou o clareamento, ou da concentração do ácido utilizado na técnica da microabrasão, o esmalte dentário sofre alteração em sua rugosidade².

Concordando com esses achados, o estudo *in vitro* de Bertoldo *et al.*¹⁴ também observou que todas as técnicas microabrasivas tiveram como alteração de superfície o aumento da rugosidade do esmalte e ao testarem sistemas de polimento após a técnica de microabrasão, como discos de óxido de alumínio de granulação fina e superfina Soft Lex®, pasta diamantada para acabamento de compósito e pontas de silicone em formato de disco, obtiveram sucesso na redução da rugosidade superficial do esmalte. Os autores notaram que os sistemas de polimento causaram redução na rugosidade superficial do esmalte de grupos específicos, ou seja, os resultados dos polimentos variaram de acordo com o agente abrasivo utilizado. Para o ácido fosfórico a 37% + pedra-pomes obtiveram redução da rugosidade quando os polimentos foram feitos com discos Sof Lex® e Silicone Tips®, já para superfícies tratadas com Opalustre®, a redução da rugosidade superficial ocorreu exclusivamente por meio da pasta diamantada, podendo afirmar que o tipo de polimento pode ser considerado um abrasivo dependente. Estudos também relataram que alguns materiais utilizados para polimento do esmalte, como ponta de silicone (40 µm) ou discos de óxido de alumínio (14 µm-5 µm), acarretam na redução da rugosidade da superfície, que é aumentada pela microabrasão².

Um método para avaliar as alterações morfológicas do esmalte geradas pela microabrasão é a MEV. Ao analisar suas amostras, Silva *et al.*⁴ observaram que os agentes de microabrasão apresentaram diferentes padrões de morfologia do esmalte, concordando com os achados anteriores. A morfologia da superfície do grupo HCl 6,6% + carбето de silício demonstrou um padrão de ataque seletivo na região interprismática. Já a microabrasão com HCl 6% + carбето de silício mostrou uma superfície irregular e discreta dissolução do esmalte. O grupo H₃PO₄ 37% + pedra-pomes, mostrou um padrão seletivo de condicionamento do esmalte, com dissolução interprismática ou da região do centro dos prismas, o que promoveria irregularidades, aumentando a rugosidade superficial do esmalte na mesma proporção que o ácido clorídrico com concentração de 6 e 6,6%. Já a morfologia da superfície do grupo HCl 10% + pedra-pomes foi levemente irregular, mais lisa, com aspecto arenoso devido à dissolução homogênea da superfície do esmalte.

Dessa maneira, diferentes ácidos promovem padrões distintos de desmineralização e alteração morfológica, o que poderia explicar as reações distintas das amostras tratadas com ácido fosfórico e ácido clorídrico. O ácido fosfórico promove uma descalcificação menos agressiva, ocasionando menor perda de peso em comparação ao clorídrico, que possui um poder de dissolução bem mais elevado⁴.

Meireles *et al.*¹⁵ também constatou uma diferença entre a desmineralização do esmalte por HCl e H₃PO₄ após o procedimento de microabrasão. O ácido clorídrico a 18% apresentou 94,6 ± 22,7 (µm) de profundidade de desmineralização, que comparado com o H₃PO₄ a 37%, apresentou 48,0 ± 17,8 (µm).

No estudo de Silva *et al.*⁷, ao analisarem as amostras em que foram realizadas a microabrasão com viscosidade do ácido clorídrico em gel e líquido, respectivamente, notou-se uma superfície irregular e com uma dissolução discreta do esmalte, demonstrando mais uma vez que a apresentação comercial do ácido não configura um fator a interferir no resultado do tratamento executado, mas, a preferência por um ácido mais viscoso facilita o manuseio e aplicação durante o procedimento.

Ademais, os autores Lins *et al.*² avaliaram as alterações morfológicas entre diferentes protocolos de tratamento, como os grupos microabrasão, clareamento caseiro e ambos associados. Notaram,

através da MEV, uma superfície de esmalte mais lisa e as terminações dos prismas pouco evidentes quando realizado o procedimento de microabrasão. Já o clareamento quando utilizado sozinho, resultou em um padrão mais irregular de erosão do esmalte, se assemelhando a um padrão de condicionamento ácido tipo I. Demonstrando que a microabrasão, seja associada ou não, acarreta maior erosão da superfície do esmalte.

Ao comparar os dados estatísticos quanto à perda estrutural das amostras de esmalte quando utilizadas diferentes apresentações comerciais do ácido, verificou-se diferenças significativas entre a massa final e a inicial das amostras, independente da apresentação comercial do ácido, afirmando a existência da perda de massa. Entretanto, não se verificou diferença estatística significativa com relação à perda de massa, após a microabrasão, tanto para o ácido em sua consistência líquida, quanto na consistência em gel. Assim, os resultados do estudo mostraram que independente da apresentação comercial do ácido, a técnica de microabrasão provocou perda da estrutura do esmalte do elemento dental, sendo que não se observou diferença estatística significativa entre os grupos⁷.

A desmineralização erosiva normalmente se restringe à superfície do esmalte, até que ocorra uma perda significativa de tecido na região. O ácido somente alcança as camadas mais profundas após a efetivação de sua ação na superfície, de forma que os poros do esmalte aumentem, facilitando sua penetração. A apresentação comercial do ácido possui a capacidade de retardar sua penetração nas camadas mais profundas, a não ser que sua ação seja potencializada pela técnica de aplicação. Esta, provavelmente, seria a justificativa para que a perda de massa e a rugosidade não tenham sido influenciadas pela diferença de apresentações comerciais, pois a aplicação das pastas foi realizada em ambos os grupos, de maneira semelhante a outros estudos, através do instrumento rotatório utilizando taça de borracha⁷.

No estudo de Silva *et al.*⁴ todos os grupos tiveram uma diminuição significativa nos valores de peso após o procedimento de microabrasão, indicando perda de estrutura do esmalte. Todavia, o grupo contendo ácido fosfórico 37% apresentou menor perda de massa em comparação aos demais grupos. Não houve diferença estatística na perda de massa entre os grupos HCl 6,6% + carбето de silício, HCl 6% + carбето de silício e HCl 10% + pedra-pomes. Os resultados do

estudo mostraram que quanto maior a concentração de ácido clorídrico, maior foi a perda de massa do esmalte, devido ao maior grau de desmineralização.

No estudo exploratório de Rocha¹⁶, a reparação da área da mancha após 7 dias da execução da técnica de microabrasão foi de 48,83%. No entanto, as manchas que permaneceram na superfície, foram suavizadas.

Estudos mostram relatos de acompanhamento clínico de até 23 anos, evidenciando o sucesso do procedimento de microabrasão a longo prazo, havendo permanência da melhora estética e uniformidade na cor dos dentes¹⁶.

Ratificando que a aparência estética das manchas melhora com o passar do tempo¹⁷, Rocha¹⁶ observou esse padrão em uma série de casos acompanhados por 12 meses. A porcentagem média das áreas manchadas em relação à área do dente, nos dentes que receberam a técnica de microabrasão, inicialmente era de 23,97%. Depois da execução da técnica, aproximadamente 11% da área total dos dentes permaneceram com manchas. Todavia, 12 meses depois do procedimento, esse valor foi reduzido para 5,4%. Esse fato pode ser atribuído à remineralização que ocorre no interior das áreas que foram desmineralizadas pelo procedimento, que por sua vez, foram expostas pela remoção da parte superficial e hipermineralizada das lesões¹⁶.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados da maioria dos estudos científicos abordados neste trabalho apontaram que fatores como a concentração do agente ácido, o tamanho e a forma das partículas do agente abrasivo utilizados durante a microabrasão provocaram alterações na morfologia do esmalte, sendo uma das mais frequentemente citadas o aumento da rugosidade superficial que pode apresentar uma repercussão clínica negativa uma vez que tal aumento pode contribuir para um maior acúmulo de biofilme, detritos e corantes na superfície dentária e, conseqüentemente, deixá-la mais suscetível ao manchamento, desgaste e ocorrência de cárie. Em virtude disso, o cirurgião-dentista deve priorizar, ao final do seu protocolo, a realização do polimento do esmalte submetido ao procedimento microabrasivo.

A análise de protocolos com uso de distintos agentes microabrasivos propostos por autores da literatura permitiu inferir que a microabrasão dentária quando corretamente indicada e executada promove resultados imediatos e efetivos com boa longevidade clínica, recuperando a estética dental de forma satisfatória. No entanto, devido à ação erosiva e abrasiva dos seus componentes, esse procedimento promove alterações micromorfológicas na superfície do esmalte, como o aumento da rugosidade, da microdureza e da perda de massa.

REFERÊNCIAS

1. Silva AF, Lund RG. Dentística restauradora – do planejamento à execução. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Santos; 2016.
2. Lins RBE, Andrade AKM, Duarte RM, Meirelles SS. Influence of three treatment protocols for dental fluorosis in the enamel surface: an in vitro study. Rev Cient CRO-RJ. 2019;4(1):79-86. DOI: 10.29327/24816.4.1-13.
3. Santos KA, Santos YL, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Microabrasão do esmalte dentário: eficácia e aplicações na odontologia. Salusvita. 2019;38(3):821-836. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v38_n3_2019/salusvita_v38_n3_2019_art_19.pdf.
4. Silva PLP, Maciel PP, Martins LBC, Carvalho FG, Santos RL, Medeiros ES, Carlo HL. Weight-loss and surface roughness of enamel after microabrasion procedure with different agents. Rev Odontol UNESP. 2021;50:e20210020. DOI: 10.1590/1807-2577.02021.
5. Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH, Sundfeld RH, Martins LR, Lovadino JR, Lima DA. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. World J Clin Cases. 2015;3(1):34-41. DOI: 10.12998/wjcc.v3.i1.34.

6. Câmara JVF, Vargas DOA, Barbosa IF, Filho JCCF, Santos AEC, Fried H, Maia LC, Pereira GDS. Minimally invasive aesthetic treatment of white spots by dental fluorosis in children: case report. *Rev Cient CRO-RJ*. 2020;5(1):75-79. DOI: 10.29327/24816.5.1-13.
7. Silva PLP, Maciel PP, Martins LBC, Münchowc EA, Santos RL, Carvalho FG, Carlo HL. Efeito da apresentação comercial de ácido clorídrico para técnica de microabrasão na perda de estrutura e superfície do esmalte. *RFPOA*. 2020;61(2):30-38. DOI: 10.22456/2177-0018.103044.
8. Souza DFS, Pierote JJA, Aguiar FHB, Paulillo LAMS, Lima DANL. Resolution of a fluorosis case through the association of minimally invasive techniques: microabrasion and tooth bleaching. *Braz J Oral Sci*. 2019;18:e191663. DOI: 10.20396/bjos.v18i0.8657330.
9. Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskov O. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res*. 1975;9(5):373-387. DOI: 10.1159/000260179.
10. Shellis RP, Dibdin GH. Enamel microporosity and its functional implications. In: *Development, function and evolution of teeth*. New York;2000:242-251. DOI: 10.1017/CBO9780511542626.017.
11. Conceição EN. *Dentística Saúde e Estética*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2018.
12. Lira ALS, Silva NRF. White spots on tooth enamel in mixed dentition. *Braz Dent Sci*. 2020;23(3):1-7. DOI: 10.14295/bds.2020.v23i3.2052.
13. Croll TP. Hastening the enamel microabrasion procedure eliminating defects, cutting treatment time. *J Am Dent Assoc*. 1993;124(4):87-90. DOI: 10.14219/jada.archive.1993.0083.
14. Bertoldo C, Lima D, Fragoso L, Ambrosano G, Aguiar F, Lovadino J. Evaluation of the effect of different methods of microabrasion and polishing on surface roughness of dental enamel. *Indian J Dent Res*. 2014;25(3):290-293. DOI: 10.4103/0970-9290.138308.
15. Meireles SS, Andre DA, Leida FL, Bocangel JS, Demarco FF. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. *J Contemp Dent Pract*. 2009;10(1):58-65. Disponível em: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jcdp-10-1-58>.
16. Rocha RS. Resolução estética de lesões de mancha branca pós-tratamento ortodôntico. São José dos Campos. Tese [Doutorado em Dentística]. Universidade Estadual Paulista; 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/213451>.
17. Gu X, Yang L, Yang D, Gao Y, Duan X, Zhu X, Yuan H, Li J. Esthetic improvements of postorthodontic white-spot lesions treated with resin infiltration and microabrasion: A split-mouth, randomized clinical trial. *Angle Orthod*. 2019;89(3):372-377. DOI: 10.2319/041218-274.1.