

# **INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

### **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO CLÍNICO E SATISFAÇÃO DO PACIENTE COM DUAS TÉCNICAS DE DENTISTERIA MICROINVASIVA NO TRATAMENTO DE LESÕES SUPERFICIAIS DO ESMALTE**

Trabalho submetido por  
**Alice Desrousseaux**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**junho de 2024**



# **INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

### **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO CLÍNICO E SATISFAÇÃO DO PACIENTE COM DUAS TÉCNICAS DE DENTISTERIA MICROINVASIVA NO TRATAMENTO DE LESÕES SUPERFICIAIS DO ESMALTE**

Trabalho submetido por  
**Alice Desrousseaux**  
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Professora Doutora Ana Filipa Chasqueira**

**junho de 2024**





## AGRADECIMENTOS

**À minha orientadora de tese, Professora Doutora Ana Filipa Chasqueira**, obrigada por aceitar com entusiasmo orientar este trabalho. A sua disponibilidade, paciência e simpatia permitiram-nos levar este projeto a bom porto. Obrigada por tudo o que me ensinou e por nos transmitir o interesse pela Medicina Dentária. Estou-lhe muito grata por me ter orientada ao longo dos meus dois anos na clínica. Nunca esquecerei a grande confiança que confiou em mim. Esteja certa do meu profundo respeito pelo seu empenhamento dedicado aos estudantes de Medicina Dentária da Faculdade. Obrigada por toda a atenção e tempo que me dedicou.

**A mes parents**, merci de m'avoir fait confiance pour ces 5 magnifiques années universitaires. Vous avez été d'un soutien puissant et rassurant m'ayant permis de vivre mes expériences portugaises pleinement. Vous m'avez offert la chance de devenir une adulte accomplie de par votre amour inconditionnel, l'éducation et les valeurs humaines que vous m'avez inculquées. Merci d'avoir pris le temps de m'écouter chaque jour et de m'avoir soutenue dans chacun de mes choix. Ce travail représente certainement un nouvel envol personnel et c'est grâce à vous.

Dadou, toujours soucieux de mon bien être avec d'innombrables appels pour s'assurer que même à Lisbonne je gardais un petit bout de Lille et de toi dans mon cœur. Merci pour ce papa incroyable que tu as toujours été. Toujours de bons conseils et motivant pour que chaque jour je donne le meilleur de moi-même.

Mamou, gardienne d'Olaf médaillée d'or, tu as été mon meilleur remède anti-coups de blues grâce à ton humour réconfortant et à ton rire faisant briller un peu plus fort le soleil portugais. Merci pour toute cette tendresse et tes conseils avisés. Merci d'être la meilleure des mamans.

Je vous aime très fort et même quand je serai grande rien ne remplacera jamais vos câlins.

**A Alexandre**, depuis plus de 3 ans tu rends chacune de mes journées un peu plus douces, drôles et exaltantes. Grâce à ta générosité et ton amour tu fais le bonheur des personnes autour de toi. Tu m'as offert tout le soutien et la force nécessaire pour mener à bien tous mes projets. Merci de m'avoir fait grandir, de m'avoir fait rire et de t'être occupé de moi avec tant de soin. Je t'aime.

**A Alexandra**, mon binôme de vie et de clinique, on aura tout vécu main dans la main durant ces 5 ans. Tant de moments qui resteront à jamais gravés dans mon cœur. Merci d'avoir pris le temps de refaire le monde tous les soirs avec moi, de m'avoir porté quand j'étais fatiguée, d'avoir gardé le sourire qu'importe la situation et d'être allée chercher chacun de nos patients en salle d'attente. On n'aura rien à regretter, sauf peut-être ton manque de bronzage. Plus sincèrement, merci pour tout sans toi rien n'aurait été pareil. J'ai hâte de continuer nos aventures dans ma belle ville de Lille qui est maintenant notre. A nous les frites et la pluie, adieu soleil et grillades de poisson!

**A tous mes amis**, Kenza, Elise, Iolanda, Louis, Axel et tant d'autres... Merci de m'avoir permis de vivre de magnifiques moments avec vous. J'espère qu'on se retrouvera pour faire perdurer ces souvenirs heureux longtemps et qu'on s'en créera de nouveaux entre Lisbonne, Toulouse, Brest, Paris et Lille.



## RESUMO

Várias discromias dentárias podem ser observadas nos sectores anteriores e representam verdadeiros problemas estéticos para os pacientes. Para além de uma dentição funcional, o aspeto estético é cada vez mais importante, visando um sorriso "atraente, uniforme e branco". Os dentistas são cada vez mais confrontados nos seus consultórios com o tratamento dos defeitos de cor dos dentes, que podem ter um impacto psicológico significativo em muitos pacientes.

As lesões de “White Spot” (WSL) ou manchas brancas são definidas como desmineralização da superfície e/ou subsuperfície do esmalte sem cavitação. Estas lesões podem apresentar diferentes etiologias que influenciam a forma como o esmalte é afetado. Podem ser provocadas por causas sistémicas, como a fluorose na infância ou a hipomineralização incisivo-molar, ou podem ser adquiridas ao longo da vida, por exemplo, após trauma ou por má higiene oral.

Estudos recentes concordam que é crucial preservar a estrutura dentária, daí a evolução da medicina dentária restauradora segundo princípios de prevenção e preservação dos tecidos. Está a ser dada prioridade a abordagens menos invasivas, de acordo com o conceito de gradiente terapêutico. Novas abordagens, como a infiltração por erosão e a microabrasão, parecem responder a essa necessidade de preservação do tecido dentário, no contexto de uma dentisteria minimamente invasiva

A literatura atual contém diversos estudos que comparam a micro-abrasão com a erosão-infiltração, mas ainda não a combinação desses dois tratamentos. Neste trabalho, serão estudados dois casos clínicos com o objetivo de avaliar o impacto clínico e estético de dois protocolos de tratamento minimamente invasivos, microabrasão e microabrasão + erosão-infiltração, na gestão de WSL.

Desta forma, pretende-se avaliar clinicamente se existem diferenças, em termos estéticos, no resultado obtido com os dois protocolos de tratamento. Pretende-se também averiguar se algum dos protocolos conduz a uma alteração na sensibilidade dos dentes em causa e, por fim, pretende-se ainda avaliar o grau de satisfação do paciente com os resultados obtidos com cada um dos protocolos em estudo.



## ABSTRACT

Several dental dyschromias can be observed in the anterior sectors and represent serious aesthetic problems for patients. In addition to a functional dentition, the aesthetic aspect is increasingly important, aiming for an 'attractive, uniform and white' smile. Dentists are more and more confronted in their practices with the treatment of tooth colour defects, which can have a significant psychological impact on a number of patients.

White spot lesions (WSL) are defined as demineralisation of the enamel surface and/or subsurface without cavitation. These lesions can have different aetiologies that influence how the enamel is affected. They can be caused by systemic causes, such as childhood fluorosis or incisor-molar hypomineralisation, or they can be acquired throughout life, for example following trauma or poor oral hygiene.

Recent studies agree that it is crucial to preserve tooth structure, hence the evolution of restorative dentistry according to principles of prevention and tissue preservation. Less invasive approaches are being prioritised, in line with the therapeutic gradient concept. New approaches, such as erosion infiltration and microabrasion, seem to respond to this need to preserve dental tissue in the context of minimally invasive dentistry

The current literature contains several studies comparing micro-abrasion with erosion-infiltration, but not yet the combination of these two treatments. In this project, two clinical cases will be studied with the aim of evaluating the clinical and aesthetic impact of two minimally invasive treatment protocols, micro-abrasion and micro-abrasion + erosion-infiltration, in the management of WSL.

In this way, the aim is to clinically assess whether there are differences, in aesthetic terms, in the results obtained with the two treatment protocols. The aim is also to find out if any of the protocols leads to a change in the sensitivity of the teeth in question and, finally, to assess the degree of patient satisfaction with the results obtained with each of the protocols studied.



## ÍNDICE

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                  | <b>13</b> |
| 1.1. Generalidades sobre o esmalte .....                                   | 15        |
| 1.1.1. <i>Composição e estrutura do esmalte dentário</i> .....             | 15        |
| 1.1.2. <i>A formação do esmalte dentário</i> .....                         | 17        |
| 1.2. A cor .....                                                           | 21        |
| 1.2.1. <i>A fonte luminosa</i> .....                                       | 21        |
| 1.2.2. <i>Propriedades óticas do material</i> .....                        | 22        |
| 1.2.3. <i>As 3 dimensões da cor</i> .....                                  | 24        |
| 1.2.4. <i>As dimensões complementares da cor dos dentes naturais</i> ..... | 27        |
| 1.3. Discromias do esmalte.....                                            | 30        |
| 1.3.1. <i>Influência das leis da ótica</i> .....                           | 30        |
| 1.3.2. <i>Etiologias das discromias</i> .....                              | 32        |
| 1.4. Diagnóstico clínico de discromia dentária.....                        | 39        |
| 1.5. Tratamentos minimamente invasivos .....                               | 43        |
| 1.5.1. <i>Erosão - infiltração</i> .....                                   | 48        |
| 1.5.2. <i>Microabrasão</i> .....                                           | 54        |
| <b>2. ESTUDO CLÍNICO.....</b>                                              | <b>63</b> |
| 2.1. Objetivos do estudo e hipóteses do estudo .....                       | 63        |
| 2.2. Materiais e Métodos .....                                             | 63        |
| 2.3. Descrição dos casos clínicos.....                                     | 65        |
| <b>3. CONCLUSÕES.....</b>                                                  | <b>79</b> |
| <b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                 | <b>81</b> |

## ANEXOS





## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Representação esquemática dos diferentes níveis estruturais do esmalte.....                                                                                                                                                                 | 15 |
| <b>Figura 2:</b> Prismas de esmalte em secção transversal 1) Cristais interprismáticos; 2) Cristais prismáticos.....                                                                                                                                         | 17 |
| <b>Figura 3:</b> Idade de formação do esmalte.....                                                                                                                                                                                                           | 18 |
| <b>Figura 4:</b> Crescimento mineral durante a amelogénese.....                                                                                                                                                                                              | 19 |
| <b>Figura 5:</b> Propagação da luz .....                                                                                                                                                                                                                     | 22 |
| <b>Figura 6:</b> O fenómeno da refração .....                                                                                                                                                                                                                | 23 |
| <b>Figura 7:</b> O fenómeno da absorção.....                                                                                                                                                                                                                 | 24 |
| <b>Figura 8:</b> O cilindro de Munsell ilustra as três dimensões da cor .....                                                                                                                                                                                | 24 |
| <b>Figura 9:</b> Saturação em percentagem das diferentes zonas do dente.....                                                                                                                                                                                 | 26 |
| <b>Figura 10:</b> Trajetória da luz em dentes naturais .....                                                                                                                                                                                                 | 28 |
| <b>Figura 11:</b> A pedra opala caracteriza-se por uma cor azulada na reflexão da luz e uma cor vermelho-alaranjada na transmissão da luz (11a). Secções de esmalte fotografadas em reflexão e em transmissão de luz mostram o mesmo efeito ótico (11b)..... | 29 |
| <b>Figura 12:</b> Fluorescência de fatias de incisivos centrais sob luz do dia e luz negra. Por estar associada à quantidade de matéria orgânica, note (sob luz negra) que apresenta intensidade três vezes maior na dentina do que no esmalte .....         | 29 |
| <b>Figura 13:</b> Influência das leis da ótica na perceção da cor do dente; a: esmalte saudável, b: esmalte hipomineralizado .....                                                                                                                           | 31 |
| <b>Figura 14:</b> O mapa cromático de Vanini .....                                                                                                                                                                                                           | 32 |
| <b>Figura 15:</b> Apresentação dos “I” .....                                                                                                                                                                                                                 | 32 |
| <b>Figura 16:</b> Diagnóstico das discromias WSL no esmalte.....                                                                                                                                                                                             | 40 |
| <b>Figura 17:</b> Esquematização e transiluminação de uma lesão superficial (1), lesões mistas (2) e profundas (3) .....                                                                                                                                     | 41 |
| <b>Figura 18:</b> Relação entre a profundidade da lesão e a cor da mancha.....                                                                                                                                                                               | 42 |
| <b>Figura 19:</b> O ciclo de restauração em medicina dentária ou o ciclo de morte dos dentes .....                                                                                                                                                           | 44 |
| <b>Figura 20:</b> O "Gradiente terapêutico" (desenvolvido e adaptado aqui unicamente para as anomalias estéticas dos dentes naturais anteriores e unitários) .....                                                                                           | 45 |
| <b>Figura 21:</b> Princípio da ocultação da WSL por infiltração de resina .....                                                                                                                                                                              | 49 |
| <b>Figuras 22 e 23:</b> Fotografias iniciais dos casos clínicos.....                                                                                                                                                                                         | 66 |

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figuras 24 - 31:</b> Fotografias do tratamento do 1º caso clinico.....                              | 68 |
| <b>Figuras 32 e 33:</b> Fotografias do 1º caso clínico 7 dias após a realização dos procedimentos..... | 69 |
| <b>Figuras 34 - 36:</b> Fotografias iniciais do 2º caso clínico.....                                   | 69 |
| <b>Figuras 37 - 42:</b> Fotografias do tratamento do 2º caso clinico.....                              | 70 |
| <b>Figuras 43 e 44:</b> Fotografias do 2º caso clínico 7 dias após a realização dos procedimentos..... | 71 |
| <b>Figura 45 :</b> Escala visual analógica (VAS).....                                                  | 72 |
| <b>Figura 46:</b> Linha representativa dos PROMs .....                                                 | 72 |
| <b>Figura 47:</b> VAS utilizada no estudo .....                                                        | 74 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Tratamentos dos WSLs de acordo com as etiologias .....               | 47 |
| <b>Tabela 2:</b> Indicações e contraindicações da técnica de erosão-infiltração ..... | 49 |
| <b>Tabela 3:</b> Indicações e contraindicações da técnica de microabrasão .....       | 56 |
| <b>Tabela 4:</b> Vantagens e desvantagens da técnica de microabrasão .....            | 61 |



## **LISTA DE ABREVIATURAS, ACRONIMOS E SIGLAS**

**IU** – Intrauterino

**HIM** – *Molar incisor hypomineralisation* - Hipomineralização incisivo-molar

**WSL** – *White spot lesion* - Lesão de white spot

**AI** – Amelogénese imperfeita

**µm** - Micrómetro

**rpm** - rotações por minuto



## 1. INTRODUÇÃO

A importância dos critérios estéticos na medicina dentária está a aumentar gradualmente, com o objetivo de conseguir um sorriso que não seja apenas saudável, mas também visualmente agradável, uniforme e branco (Sheoran et al., 2014). Um inquérito nacional realizado na Suécia em 2014 revelou que 90% dos participantes afirmaram estar insatisfeitos com a sua estética dentária (Larsson et al., 2014). Da mesma forma, no Reino Unido, 15% da população não estava satisfeita com a estética do seu sorriso (Alkhatib et al., 2005). As manchas de esmalte, brancas ou castanhas, num incisivo podem ser uma fonte significativa de desconforto para os pacientes, tornando-os hesitantes em exibir um sorriso natural. Além disso, na sociedade contemporânea, as pessoas com dentes brancos são frequentemente vistas por observadores externos como tendo uma personalidade socialmente mais atraente, competente e intelectualmente superior (Joiner & Luo, 2017). Os defeitos decorrentes de uma hipomineralização são amplamente reconhecidos como um fator que leva os pacientes a procurar procedimentos dentários estéticos (Zakaria Aboelenein et al., 2019). O tratamento destas discromias com métodos adequados pode desempenhar um papel crucial no aumento da autoconfiança do paciente e do seu equilíbrio sócio-psicológico. Ao realizar as intervenções necessárias para melhorar o aspeto dos seus dentes, os indivíduos experienciam uma transformação positiva no seu bem estar geral e nas suas interações sociais (Plassart & Leroux, 2022).

Os médicos dentistas são frequentemente desafiados a resolver problemas de discromias dentárias no seu consultório. A falta de formação nesta área específica leva a dificuldades em estabelecer um diagnóstico exato das causas destas alterações de cor, o que provoca incertezas na intervenção do profissional, que opta, muitas vezes, por não efetuar qualquer tratamento ou a recorrer a procedimentos mais invasivos.

No final do século XX, o campo da medicina dentária passou por uma mudança significativa no sentido da adoção de estratégias de tratamento minimamente invasivas. Esta transformação sublinhou a importância crescente atribuída às medidas preventivas e às técnicas de diagnóstico precisas (Lasfargues, 1999). Neste contexto, a atenção não se centra apenas no tratamento dos sintomas da doença, mas sim na compreensão da etiologia subjacente, o que torna esta abordagem particularmente adequada na prática dentária moderna (Alrebdi & Alyahya, 2022). Como resultado destes avanços, existe uma variedade de opções de tratamento para a discromia dentária, englobando técnicas como

o branqueamento, a erosão-infiltração e a microabrasão, oferecendo uma abordagem mais adequada ao tratamento das anomalias da cor dos dentes (Azzahim et al., 2019).

O processo de decisão esclarecida sobre o método de tratamento mais adequado requer uma compreensão profunda das origens da coloração e o conhecimento dos benefícios e limitações associados a cada técnica. Este conhecimento é essencial para responder de forma eficaz aos requisitos e expectativas únicos de cada caso clínico, garantindo resultados ótimos para os pacientes que procuram melhorias estéticas dentárias sem danificar o esmalte saudável.

O principal objetivo desta investigação é examinar as técnicas atuais utilizadas na terapia minimamente invasiva e avaliar as melhorias estéticas atingidas pela aplicação de microabrasão e infiltração de resina em incisivos e caninos permanentes superiores com lesões discrômicas do esmalte, tanto imediatamente após o tratamento, e depois o período de monitorização de uma semana. É importante notar que quaisquer anomalias que afetem o tecido dentinário serão intencionalmente omitidas do âmbito deste estudo. Esta investigação irá fornecer uma visão abrangente das opções de tratamento conservador que podem resolver problemas estéticos relacionados com a camada superficial do esmalte dos dentes, oferecendo, assim, informações valiosas sobre as aplicações práticas de tais intervenções em medicina dentária. As técnicas apresentadas são consistentes com o princípio da conservação dos tecidos, com o objetivo de minimizar quaisquer efeitos nocivos nos tecidos dentários.



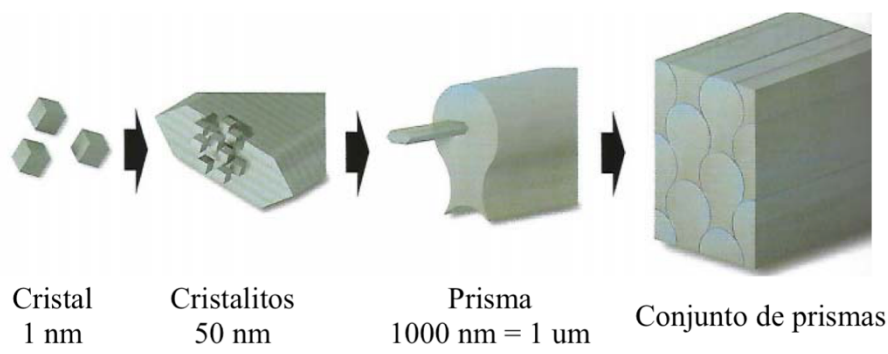
## 1.1. Generalidades sobre o esmalte

### 1.1.1. Composição e estrutura do esmalte dentário

O esmalte dentário é a camada mais externa dos dentes e o tecido mineralizado mais duro do corpo humano (Chen et al., 2006). O esmalte maduro é composto por 96% de matéria mineral completamente acelular, 0,8% de matéria orgânica e 3,2% de água (Piette & Goldberg, 2001). Assim, tem uma matriz totalmente acelular, hipermineralizada, e é quase completamente desprovido de proteínas. Além disso, não é vascularizado nem innervado (Piette & Goldberg, 2001). Estruturalmente, o esmalte é extremamente compacto, com pouco espaço poroso (Bonnaure-Mallet, 2018).

A matriz inorgânica é constituída por cristais de hidroxiapatite -  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Cada cristal de hidroxiapatita é composto pela justaposição de unidades elementares de dezoito íons. Os íons cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) são pouco solúveis em água e, como resultado, precipitam-se em concentrações bastante baixas sob a forma de sólidos cristalinos ou amorfos. Em condições fisiológicas, a apatita tem a menor solubilidade entre os minerais de fosfato de cálcio e, portanto, é a fase mineral quimicamente mais estável (Lacruz et al., 2017).

Estes cristais de hidroxiapatita irão reunir-se para formar cristalitos (Piette & Goldberg, 2001). Os cristalitos têm a forma de um paralelepípedo com os íons de cálcio distribuídos repetidamente (Lacruz et al., 2017). Como os cristais únicos de hidroxiapatita, os cristalitos reúnem-se para formar prismas de esmalte (figura 1) (Piette & Goldberg, 2001).



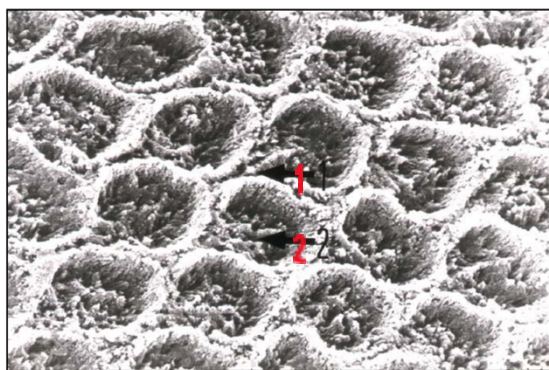
**Figura 1:** Representação esquemática dos diferentes níveis estruturais do esmalte (adaptado segundo Barakat, 1994).

A hidroxiapatita pode apresentar muitas substituições iônicas; substituição de  $\text{Ca}^{2+}$  por  $\text{Sr}^{2+}$ , de  $\text{PO}_4^{3-}$  por  $\text{CO}_3^{2-}$  ou  $\text{F}^-$  (Lignon et al., 2015). A apatita é, portanto, muito adaptável ao seu ambiente de solução (Lacruz et al., 2017). Estas variações tendem a aumentar a sua estabilidade química face às constantes agressões ácidas no ambiente oral (Lignon et al., 2015).

A substituição de  $\text{PO}_4^{3-}$  ou  $\text{OH}^-$  por  $\text{CO}_3^{2-}$  afeta a estrutura cristalina ideal da apatita e diminui a sua simetria, resultando em menores energias de ligação e, finalmente, aumentando a solubilidade química da fase mineral. A apatita carbonatada é, portanto, muito mais sensível à dissolução ácida e dissolve-se a um pH de cerca de 5, que é facilmente produzido por bactérias cariogénicas (Lignon et al., 2015). O  $\text{F}^-$ , por outro lado, tem um diâmetro muito semelhante ao  $\text{OH}^-$  e, por isso, encaixa perfeitamente na estrutura, estabilizando a simetria hexagonal e a rede cristalina. A fluoroapatita, estrutura que se forma neste caso, pode suportar um pH de até 4 sem se dissolver. Isto explica, em parte, os benefícios consideráveis do flúor em pastas de dentes, e outras fontes de suplementação, para a prevenção de cáries e a redução da erosão dentária (Lignon et al., 2015).

Os prismas de esmalte estendem-se quase inteiramente desde a junção esmalte-dentina até à superfície do dente (Lucas & van Casteren, 2014). Existem 5 a 12 milhões por dente e cada um corresponde a um ameloblasto. Os prismas são aninhados uns nos outros e dispostos juntos paralelamente uns aos outros e perpendiculares à junção esmalte-dentina nas secções longitudinais (Goldberg, 2023).

A matriz interprismática é muitas vezes referida como esmalte interprismático ou esmalte intercamadas e difere principalmente do esmalte prismático na orientação dos cristalitos (Koldehoff et al., 2020). Como o nome sugere, a substância interprismática forma um todo contínuo que engloba os prismas, que são bem individualizados (Figura 2), exceto na sua base (junção amelodentina) onde as duas estruturas apresentam uma coalescência. O esmalte interprismático está, portanto, localizado entre os prismas do esmalte e, embora também seja composto por cristalitos de hidroxiapatita, a sua orientação é ligeiramente diferente da dos prismas, criando uma estrutura ligeiramente menos densa (Piette & Goldberg, 2001). Este arranjo diferente permite flexibilidade e resiliência do esmalte, facilitando a dispersão de forças mecânicas durante a mastigação (Koldehoff et al., 2020).



**Figura 2:** Prismas de esmalte em secção transversal

1) Cristais interprismáticos; 2) Cristais prismáticos

(<https://webapps.unamur.be/umdb/histohuma/histohuma/index.php?go=img&chap=65&pos=17&txt=0#topimg>)

Os cristalitos são geralmente paralelos entre si nas camadas de esmalte aprismático, encontradas no contato da junção amelodentina e na superfície do esmalte.

No esmalte prismático, os cristalitos são espalhados dentro dos prismas e formam um ângulo de  $60^\circ$  entre si (Goldberg, 2023). Estas unidades especiais desempenham um papel importante na determinação das propriedades físico-químicas do esmalte dentário (Chen et al., 2006).

### 1.1.2. A formação do esmalte dentário

O esmalte humano começa sua formação, chamada de amelogénese, por volta do 3º ou 4º mês de gravidez (Wright, 2023). A maturação do esmalte estende-se desde a vida intrauterina até à pré-adolescência e cada dente, decíduo ou permanente, apresenta um período definido (Figura 3) (Lignon et al., 2015). A formação dentária pode ser alterada ou interrompida em qualquer uma das fases de desenvolvimento por alterações genéticas e/ou ambientais (Wright, 2023).

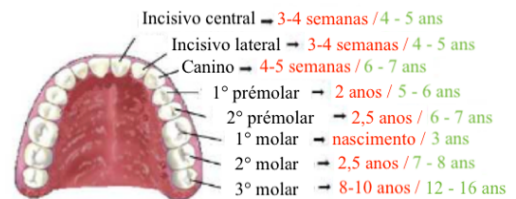
A dinâmica da amelogénese depende de uma cascata ordenada de eventos controlados pelos ameloblastos, as únicas células epiteliais do corpo diretamente envolvidas num processo de esqueletogénese fisiológica (Lignon et al., 2015). A diferenciação dos ameloblastos ocorre em contato com os odontoblastos diferenciados que sintetizaram uma camada de dentina, de modo que a formação do esmalte começa na futura junção amelodentinária. A formação do esmalte segue, portanto, a formação da dentina, com um ligeiro atraso (Lignon et al., 2015).

A amelogénese inclui a síntese e secreção de moléculas da matriz do esmalte, mineralização e maturação do esmalte (Lignon et al., 2015). Os dois principais estágios funcionais são secreção e maturação, sendo a mineralização uma breve transição entre eles (Lacruz et al., 2017). É durante estas diferentes fases que os ameloblastos irão adquirir as suas diferentes propriedades de forma a produzir esmalte maduro (Lignon et al., 2015).

### Dentes decíduos



### Dentes definitivos



**Figura 3:** Idade de formação do esmalte

Vermelho: idade no início da amelogénese/ Verde: idade no final da amelogénese.

(Adaptado segundo <https://www.fichier-pdf.fr/2017/02/15/ch3-amelogenese-partie-i/preview/page/1/>)

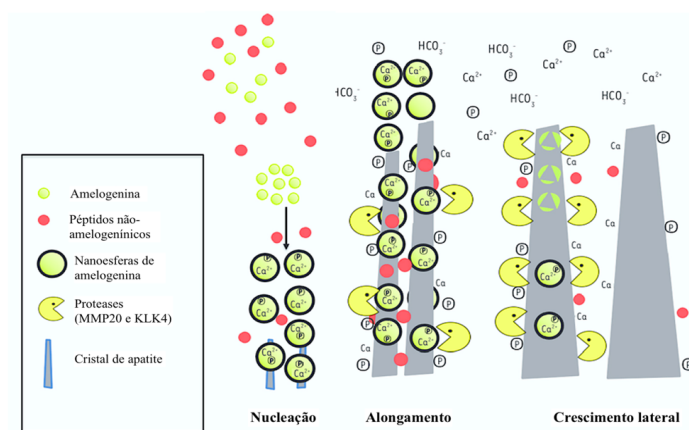
A secreção resulta na formação de um esmalte parcialmente mineralizado, imaturo, composto por 37% de substância mineral, 19% de substância orgânica e 44% de água (Piette & Goldberg, 2001). Posteriormente, a maturação permitirá a degradação do conteúdo orgânico e a sua substituição por minerais (Lignon et al., 2015).

Durante a fase de secreção, uma primeira camada de esmalte é secretada em contato com o manto dentinário, um esmalte aprismático interno que constituirá a junção amelodentinária (Piette & Goldberg, 2001). Posteriormente, os ameloblastos afastam-se da dentina e a morfologia destas células evolui para formar uma extensão cônica na sua extremidade apical distal chamada extensão de Tomes. Assim, existem dois locais de secreção no ameloblasto: o primeiro está localizado ao nível da parte proximal da extensão de Tomes e é responsável pela secreção do esmalte interprismático. O segundo localiza-se na parte distal da extensão e secreta esmalte prismático (Lignon et al., 2015). Cada ameloblasto secreta um único prisma de esmalte na sua extensão Tomes, enquanto o esmalte interprismático é secretado por vários ameloblastos vizinhos no seu local de secreção proximal (Habelitz, 2015). Este esmalte ainda é imaturo (Piette & Goldberg, 2001).

Durante esta fase secretora, a produção de proteínas da matriz é máxima e a produção de protease é moderada (Lignon et al., 2015). Localizados nas superfícies laterais dos cristais de apatita, estes péptidos promovem o alongamento cristalino ao longo do eixo principal e impedem a sua fusão (Lignon et al., 2015).

A formação do esmalte dentário é altamente especializada e as proteínas mais diretamente envolvidas na mineralização do esmalte são específicas para ele (Piette & Goldberg, 2001). O trio de proteínas excretadas pelos ameloblastos, que contribuem principalmente para a formação do esmalte, inclui amelogeninas (AMEL), emelinas (ENAM) e ameoblastinas (AMBN) (Lacruz et al., 2017). No genoma humano, existem dois genes para a AMEL, um localizado no cromossoma X (AMELX) e outro no cromossoma Y (AMELY). Quanto às proteínas AMBN e ENAM, elas estão posicionadas no braço longo do quarto cromossomo humano, mais precisamente dentro de um segmento (4q13-q21.1) conhecido por hospedar vários genes responsáveis pela mineralização do tecido duro (Lacruz et al., 2017). Portanto, defeitos nos genes que codificam proteínas do esmalte geralmente causam malformações do esmalte (Sheoran et al., 2014).

A nucleação do cristal começa com uma fase de secreção. Os vários peptídeos matriciais, principalmente AMEL, AMBN e ENAM, são secretados. AMEL pode reunir-se em nanoesferas e as outras proteínas permanecem na forma de monómeros. As nanoesferas da AMEL, carregadas de cálcio e fosfato, desencadearão a formação de cristais. A fase de secreção prossegue então num alongamento cristalino: os diferentes péptidos posicionam-se à volta do cristal em formação, inibindo o seu crescimento lateral e permitindo o seu alongamento (crescimento do cristal em altura) (figura 4). A secreção de protease ocorre desde a fase de secreção até ao final da maturação (Lignon et al., 2015).



**Figura 4:** Crescimento mineral durante a amelogenese (adaptado segundo Lignon et al., 2015)

A nucleação do cristal começa com uma fase de secreção. Os vários peptídeos matriciais, principalmente AMEL, AMBN e ENAM, são secretados. AMEL pode reunir-se em nanoesferas e as outras proteínas permanecem na forma de monómeros. As nanoesferas da AMEL, carregadas de cálcio e fosfato, desencadearão a formação de cristais. A fase de secreção prossegue então num alongamento cristalino: os diferentes péptidos posicionam-se à volta do cristal em formação, inibindo o seu crescimento lateral e permitindo o seu alongamento (crescimento do cristal em altura) (figura 4). A secreção de protéase ocorre desde a fase de secreção até ao final da maturação (Lignon et al., 2015).

O processo de maturação do esmalte envolve duas etapas: a eliminação da maioria das proteínas, particularmente AMEL, e a chegada maciça de iões cálcio e fosfato (Piette & Goldberg, 2001). No momento da maturação, cerca de um quarto dos ameloblastos entrarão em apoptose e as principais enzimas de maturação serão produzidas pelos ameloblastos restantes. Estas enzimas, principalmente KLK4, mas também MMP20, destroem os péptidos de esmalte permitindo uma diminuição da quantidade de matéria orgânica. Assim, o cristal de apatita deixa de ser limitado no seu crescimento (Lignon et al., 2015). O resultado é um esmalte maduro com quase nenhuma proteína ou água. A fase de maturação é, portanto, a fase de crescimento em espessura e largura dos cristais de esmalte graças ao desaparecimento das guias proteicas (Piette & Goldberg, 2001). Ao longo deste processo, os iões bicarbonato são secretados para contrabalançar a acidificação do meio secundário ao crescimento de cristais (devido à incorporação de fosfatos na apatita deixando os protões livres). A microestrutura do esmalte é, portanto, composta por cristais dispostos em prismas, que se estendem perpendicularmente da junção amelodentinária até a superfície do dente (Piette & Goldberg, 2001).

Quando a maturação do esmalte está completa, ou o ameloblasto desaparece por apoptose ou transforma-se num ameloblasto protetor. Seu papel é isolar o esmalte do folículo dentário até que o dente erupcione (Piette & Goldberg, 2001). Como resultado, o esmalte dentário é o único tecido que não sofre remodelação após a sua formação, deixando de ser constituído pelas suas células originais. Assim, qualquer alteração daquele é irreversível e qualquer processo de cicatrização é impossível no caso de alterações congénitas ou adquiridas (Lignon et al., 2015; Souza et al., 2020).

Além disso, deve-se lembrar que cada dente, decíduo ou permanente, se desenvolve num momento específico. É então possível, graças ao perfil das anomalias do esmalte, traçar

a natureza e cronologia de um evento teratogénico (Lignon et al., 2015). Finalmente, se um problema afeto a amelogenese, apenas os dentes que estão em processo de amelogenia serão afetados (Piette & Goldberg, 2001).

Os defeitos de desenvolvimento do esmalte são comuns na população em geral e o seu fenótipo varia amplamente, abrangendo uma variedade de anomalias hipoplásicas e hipomineralizadas (Gençer & Kirzioğlu, 2019). Estão associadas a patologias e a um risco acrescido de situações, como cáries dentárias e fraturas do esmalte. Esses defeitos também estão associados a morbididades como hipersensibilidade dentária, deterioração da estética, cárie dentária e perda de esmalte. Por fim, também podem estar associadas a comorbidades como erupção dentária anormal e maloclusões dentárias, bem como manifestações e síndromes sistémicas (Wright, 2023).

## **1.2. A cor**

Para compreender a perceção das cores, é essencial uma compreensão dos atributos físicos e das características da luz. Segundo Newton, a afirmação "sem luz, sem cor" sugere que a cor representa uma característica inerente à própria luz. Embora a luz branca possa parecer incolor e intangível ao olho humano, na verdade é composta por vibrações de cor individuais (Villarroel et al., 2011). A cor, tal como percebida, é o resultado da interação da luz com um objeto, influenciada por três componentes principais: a fonte de luz, o material do objeto e o olho do observador. Quando a luz é refletida de um objeto, ela entra no olho do observador, estimulando os recetores da retina, e sendo processada pelo cérebro (Ceinos & Lasserre, 2020).

### **1.2.1. A fonte luminosa**

A luz branca, também conhecida como "luz solar", é composta por ondas eletromagnéticas que transmitem energia. Estas ondas emitem radiação caracterizada pelo comprimento de onda ( $\lambda$ ), apresentado em nanómetros (nm), que indica a distância percorrida pela onda numa única vibração.

A luz visível ao olho humano representa um segmento de ondas eletromagnéticas chamado espectro visível, que se estende de 380 nm (violeta) a 780 nm (vermelho). Todas as tonalidades espectrais perceptíveis podem ser reconstruídas misturando três bandas espectrais de cores primárias: vermelho ( $\lambda \approx 700$  nm), verde ( $\lambda \approx 550$  nm) e azul ( $\lambda \approx 430$  nm).

nm). A mistura dessas três radiações em proporções específicas produz luz branca (Ceinos & Lasserre, 2020).

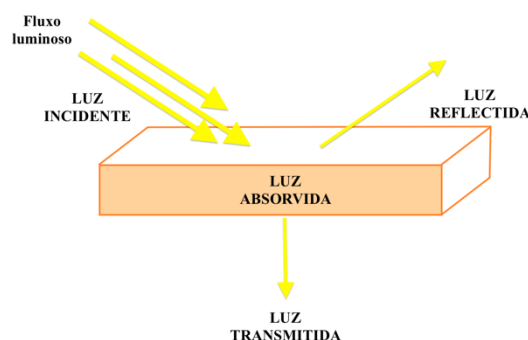
A temperatura de cor, a distribuição cromática e os comprimentos de onda distintos da fonte de luz influenciam grandemente a forma como o ambiente é percebido (Ceinos & Lasserre, 2020). Para garantir uma percepção de cor precisa, é essencial aderir a dois princípios fundamentais:

- A luz incidente deve abranger todos os comprimentos de onda visíveis,
- A luz incidente não deve ser nem muito fraca nem muito forte.

Para aderir efetivamente a esses princípios, a avaliação da cor deve ser realizada sob condições de "luz do dia" (Kawade et al., 2023). No campo da dentisteria estética, é essencial evitar iluminação intensa para evitar o brilho da retina. Recomenda-se trabalhar com uma luz de teto que produza entre 3.000 e 4.000 lux na área da boca. O resto do gabinete deve ser iluminado a cerca de 1.000 lux (Ceinos & Lasserre, 2020).

### **1.2.2. Propriedades óticas do material**

Quando um feixe de luz policromático atinge um objeto, a composição molecular deste determina como a luz é alterada, que parte é refletida, refratada, dispersa, absorvida ou transmitida. A cor percebida de um objeto é em grande parte determinada pela sua refletância espectral, ou seja, a proporção de luz incidente que ele reflete em diferentes comprimentos de onda (figura 5) (Joiner & Luo, 2017).

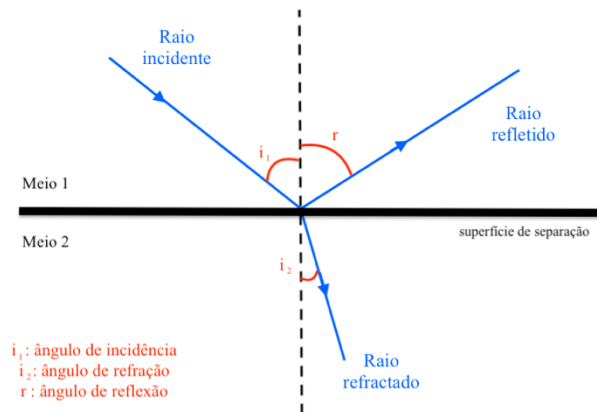


**Figura 5:** Propagação da luz



## O fenómeno da refração

A refração é definida como a deflexão de uma onda quando ela atravessa a fronteira entre dois meios diferentes, alterando a sua velocidade de propagação (figura 6) (Etienne, 2017). O índice de refração ( $n$ ) reflete a interação da luz com um determinado meio.



**Figura 6:** O fenómeno da refração

## O fenómeno da transmissão

A transmissão aplica-se exclusivamente a materiais transparentes e translúcidos. A transmissão de luz pode ser dividida em três categorias distintas (Etienne, 2017):

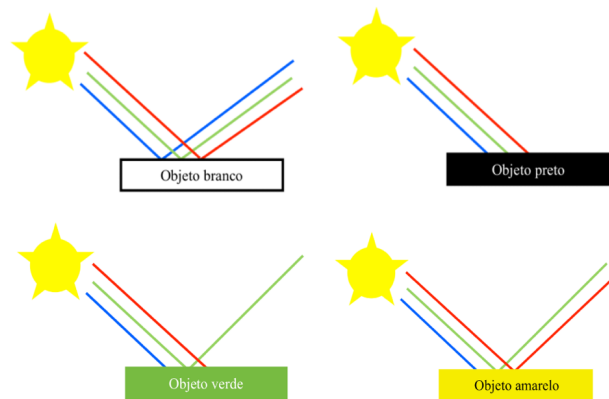
- 1) Transmissão total: observada em materiais transparentes, envolve a passagem ininterrupta da luz através do objeto sem alteração física perceptível. Um material é considerado transparente quando o seu índice de refração corresponde ao do meio em que o raio de luz se propaga;
- 2) Transmissão parcial: característica de materiais translúcidos, uma parte da onda de luz é refletida em função do grau de translucidez do objeto;
- 3) Transmissão zero: referindo-se a materiais opacos, eles absorvem ou refletem totalmente as ondas de luz.

## O fenómeno da reflexão

A reflexão refere-se à fração de luz que, quando entra em contacto com uma superfície, não é absorvida nem transmitida. O raio de luz experimenta uma modificação de sua trajetória enquanto permanece dentro do mesmo ambiente (Etienne, 2017).

## **O fenómeno da absorção**

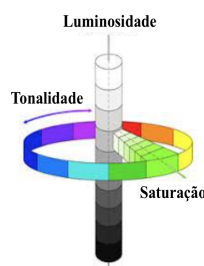
Quando um objeto é exposto à luz incidente, ele pode absorvê-la parcial ou completamente. Um objeto que não retém nenhuma radiação, dispersa toda a radiação visível, tornando o raio emitido branco. A absorção total leva a uma cor preta; de facto, um objeto que absorve toda a radiação visível não emite qualquer luz. A cor de um objeto é, assim, atribuída a uma absorção parcial da luz incidente (figura 7) (Etienne, 2017).



**Figura 7:** O fenómeno da absorção

### **1.2.3. As 3 dimensões da cor**

Vários métodos são usados para representar cores, no entanto, no campo da Medicina Dentária, dois sistemas são predominantes: o modelo Munsell, reconhecido pela sua descritividade visual, e o modelo CIE-Lab\*, reconhecido pela sua dimensão quantitativa. O cilindro de cor de Munsell é favorecido na Medicina Dentária por causa da sua consistência, flexibilidade e simplicidade (Ceinos & Lasserre, 2020). Pioneiro em 1905, Munsell visualizou a cor como tridimensional, situando-a num espaço cromático cilíndrico (figura 8). Tonalidade, saturação e luminosidade são os componentes do sistema LST que determinam fisicamente qualquer cor (Lasserre, 2007).



**Figura 8:** O cilindro de Munsell ilustra as três dimensões da cor (adaptado segundo Ceinos & Lasserre, 2020)

## **A tonalidade**

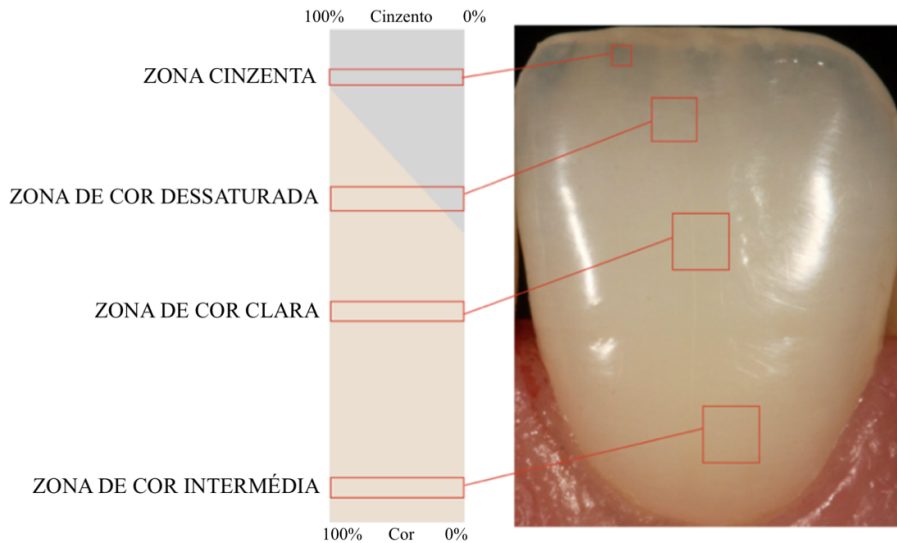
A tonalidade é a característica que diferencia uma família de cores de outra. Quanto menor o comprimento de onda, mais próxima a tonalidade está da parte violeta do espectro visível; por outro lado, quanto maior o comprimento de onda, mais avermelhado ele é. No sistema de cores de Munsell, as tonalidades são organizadas numa roda de sensações de cor (Ceinos & Lasserre, 2020).

A tonalidade dentária provém principalmente da dentina. O esmalte natural tem tendência a ser incolor. Os tons dos dentes naturais variam numa faixa muito estreita de amarelo a amarelo-alaranjado. Fora dessa faixa cromática, o dente pode ser considerado discrómico (Ceinos & Lasserre, 2020).

## **Saturação**

Também chamado de "croma", refere-se à intensidade da cor, ou seja, a quantidade de pigmento presente numa sombra. Começando com uma cor pura, vários tons de dessaturação podem ser alcançados adicionando branco. Por outro lado, se se começar com uma base neutra e adicionar gradualmente um pigmento colorido, a cor vai ficando mais saturada. Quando a saturação aumenta, o brilho diminui; estes dois parâmetros são inversamente proporcionais (Lasserre, 2007).

A saturação dos dentes naturais é essencialmente determinada pela dentina, mas também é influenciada pela translucidez e espessura do esmalte (Ceinos & Lasserre, 2020). A saturação de um dente aumenta quando a espessura do esmalte que o cobre diminui. É maior na região cervical e diminui gradualmente no terço médio para se tornar ainda mais baixa no terço incisal (figura 9) (Ceinos & Lasserre, 2020).



**Figura 9:** Saturação em percentagem das diferentes zonas do dente  
(adaptado segundo [https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/microabrasion-et-ameloplastie-contrôles/#:~:text=La%20microabrasion%20et%20l%27ameloplastie%20contrôlées%20sont%20deux%20techniques%20simples,résultats%20très%20satisfaisants%20\(12\)\)](https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/microabrasion-et-ameloplastie-contrôles/#:~:text=La%20microabrasion%20et%20l%27ameloplastie%20contrôlées%20sont%20deux%20techniques%20simples,résultats%20très%20satisfaisants%20(12))))

## Luminosidade

A luminosidade, muitas vezes equiparado a termos como valor ou clareza, é uma dimensão fundamental na percepção das cores. Ele determina a quantidade de luz que um objeto reflete e é manifestada pela proporção de branco ou preto misturado com uma tonalidade básica. Esta propriedade essencial é ilustrada pelo eixo vertical preto-branco do cilindro de Munsell, que representa a gama de luminosidade do preto mais profundo ao branco mais puro (Lasserre, 2007). Objetos com alto brilho contêm quantidades mínimas de cinza, enquanto aqueles com pouca luz contêm mais, tornando-os visualmente mais escuros (Ceinos & Lasserre, 2020).

No caso de um dente natural, o esmalte é o principal determinante da luminosidade, comparado com outras dimensões cromáticas (Villarroel et al., 2011). Esta característica colorimétrica está parcialmente associada à idade do dente; de fato, os dentes tendem a perder luminosidade com o tempo, consequência da diminuição de espessura do esmalte e da maturação do tecido dentário (Ceinos & Lasserre, 2020).

#### **1.2.4. As dimensões complementares da cor dos dentes naturais**

A tonalidade de um dente saudável pode ser determinada através da aplicação de trivariância colorimétrica, um princípio central do modelo de Munsell. Além da tonalidade, saturação e luminosidade em si, há uma série de características óticas secundárias, mas igualmente críticas, que desempenham um papel proeminente na aparência visual geral do dente (Ceinos & Lasserre, 2020).

#### **Translucidez**

A translucidez refere-se à quantidade de luz que passa através de um material. Situa-se entre a opacidade, onde os raios de luz são completamente bloqueados, e a transparência, onde são totalmente transmitidos (Schmeling, 2016). A porção do fluxo luminoso que não é refletida imediatamente na superfície penetra no esmalte, refratando dentro de prismas de várias orientações (Ceinos & Lasserre, 2020).

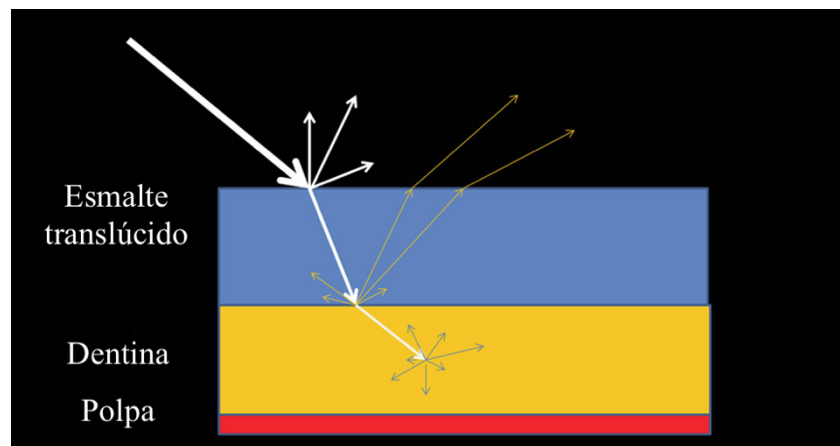
Com base nas interações entre reflexão e transmissão de luz, uma quantidade específica de luz consegue passar através da estrutura policristalina do esmalte dentário, dando-lhe uma aparência semitransparente (Ceinos & Lasserre, 2020). Esta propriedade varia consoante a espessura do esmalte e a sua mineralização. Com um índice de refração fixado em 1,6, estima-se que cerca de 70% da luz incidente passe através do esmalte (Villarroel et al., 2011), permitindo assim a transmissão de luz profunda através dele. A luz é facilitada pelos cristais dos prismas de esmalte, em oposição à matéria interprismática, que permanece impenetrável à luz (Ceinos & Lasserre, 2020).

A translucidez do esmalte é um resultado direto de sua espessura, ou seja, uma redução na espessura leva a um aumento na sua translucidez (Villarroel et al., 2011). Como resultado, a camada externa do esmalte pode apresentar diferentes níveis de translucidez, permitindo que a estrutura dentária subjacente seja percebida com diferentes graus de clareza (Ceinos & Lasserre, 2020).

Assim, a translucidez permite que a luz penetre parcialmente no dente e reflita difusamente, adicionando profundidade e complexidade à sua aparência geral.

## **Estratificação**

Em relação à translucidez acima mencionada, a diversidade cromática dentária é atribuível à constituição desigual de seus componentes, bem como às suas divergências em termos de espessura (Ceinos & Lasserre, 2020). As estruturas dentárias humanas naturais exibem uma pluralidade de manifestações cromáticas que se estendem da área cervical até a extremidade incisiva (Lasserre, 2007). A heterogeneidade dos coeficientes de refração específicos de cada tecido leva a uma variabilidade significativa na absorção e reflexão da luz (Ceinos & Lasserre, 2020).

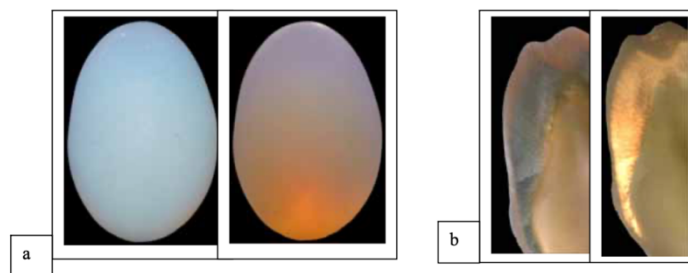


**Figura 10:** Trajetória da luz em dentes naturais (adaptado segundo <https://www.dentalespace.com/praticien/formationcontinue/enregistrement-et-transmission-de-couleur-en-dentisterie>)

Uma luz que chega à superfície do esmalte será parcialmente refletida e a outra parte penetrará em diferentes níveis de profundidade. Uma fração do espectro de luz incidente refletirá abaixo da superfície e pode emergir do dente novamente ou continuar o seu caminho através de várias reflexões internas. A luz que atinge o tecido dentinário será absorvida principalmente (apenas uma pequena parte será dispersa) (figura 10). Esse fenômeno é explicado por um coeficiente de absorção muito maior na dentina do que no esmalte, devido a uma alta concentração de proteínas (Ceinos & Lasserre, 2020). É comumente aceito que a dentina é opaca e forma a base da cor, enquanto o esmalte é semi-translúcido e gera os efeitos do brilho. O gradiente cervical representa apenas o estreitamento da camada de esmalte em direção ao colo do dente, revelando mais a cor base da dentina (Lasserre 2007).

## Opalescência

A opalescência é uma característica ótica presente em alguns materiais transparentes ou translúcidos que lhes confere uma aparência leitosa e cores iridescentes semelhantes às da opala (figura 11) (Lasserre, 2007). Esta característica pode ser observada no esmalte dentário, onde produz vários efeitos de cor dependendo do ângulo a partir do qual a luz o ilumina. Resulta da dispersão, difração e interferência de ondas de luz que passam por cristais de hidroxiapatita e bainhas prismáticas orgânicas, dando origem principalmente a reflexos azuis e alaranjados, especialmente visíveis na área do bordo incisal (Ceinos & Lasserre, 2020).



**Figura 11:** A pedra opala caracteriza-se por uma cor azulada na reflexão da luz e uma cor vermelho-alaranjada na transmissão da luz (11a). Secções de esmalte fotografadas em reflexão e em transmissão de luz mostram o mesmo efeito ótico (11b) (Lasserre, 2007)

## A fluorescência

A fluorescência é caracterizada por um deslocamento da emissão de luz de um corpo depois de absorver a luz de maior energia. Os dentes naturais têm uma fluorescência branco-azulada que está mais relacionada com a dentina do que com o esmalte (figura 12) (Ceinos & Lasserre, 2020). Devido à sua composição orgânica, a dentina contém muitos pigmentos fotossensíveis que são capazes de absorver radiação ultra-violeta ( $\lambda \approx 330 - 340 \text{ nm}$ ) e reemitir-na na forma de fluorescência. A fluorescência da dentina é três vezes maior que a do esmalte (Schmeling, 2016). A fluorescência de um dente influenciará a percepção de vitalidade (Brokos et al., 2021).



**Figura 12:** Fluorescência de fatias de incisivos centrais sob luz do dia e luz negra. Por estar associada à quantidade de matéria orgânica, note (sob luz negra) que apresenta intensidade três vezes maior na dentina do que no esmalte (Schmeling, 2016)

## **Textura**

A textura, também referida como microtopografia de superfície, é definida principalmente pelas marcas horizontais da periquimácia (indicadores de crescimento que denotam os intervalos de descanso entre as sequências de deposição do esmalte). Esta peculiaridade textural é enriquecida por uma variedade de irregularidades e asperezas que correm ao longo da superfície do dente. A dentição de um sujeito jovem apresenta tipicamente uma textura abundantemente detalhada, marcada por relevos salientes que intensificam a difusão da luz sobre o esmalte, contribuindo assim para um aumento do seu brilho. Por outro lado, um dente que sofreu os efeitos da idade, cujos relevos vestibulares foram reduzidos pela abrasão tem um esmalte visivelmente mais fosco (Ceinos & Lasserre, 2020).

### **1.3. Discromias do esmalte**

O papel do esmalte na determinação da cor natural dos dentes é mínimo, mas é o único responsável pelo aspeto branco das manchas, que se devem a defeitos no esmalte. A dentina não desempenha qualquer papel neste cenário específico (Denis et al., 2013).

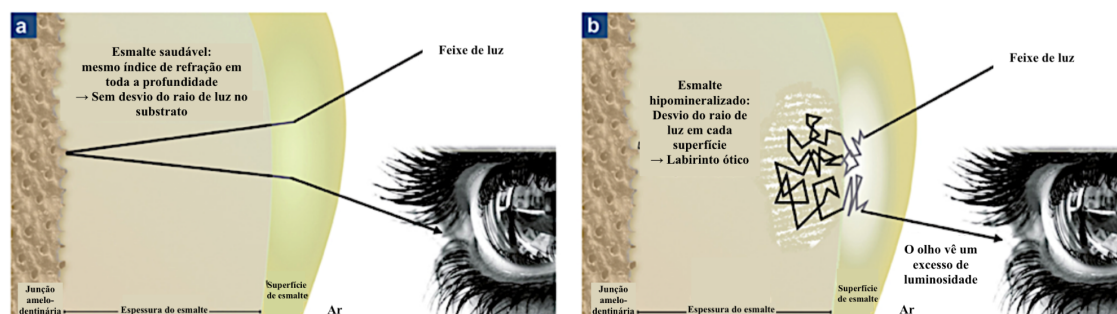
#### **1.3.1. Influência das leis da ótica**

Quando manchas brancas estão presentes, o conteúdo mineral do esmalte geralmente é significativamente reduzido e substituído por fluidos orgânicos, resultando em hipomineralização do esmalte (Denis et al., 2013). Independentemente da cor da mancha, se branca/creme ou amarela/castanha, os índices de refração e dispersão de luz são alterados. Considera-se que o esmalte saudável tem uma estrutura uniforme, enquanto o esmalte hipomineralizado é heterogêneo (Sellem et al., 2014).

No entanto, os princípios da ótica sugerem que uma diferença no índice de refração entre dois meios leva à criação de uma interface que modifica a trajetória do raio de luz incidente (Pedrotti & Pedrotti, 1993). No esmalte normal, o índice de refração corresponde ao da hidroxiapatita (1,62), resultando em um mínimo de interfaces dentro da estrutura. Isso permite que a luz passe pelo esmalte sem desvio até chegar à junção amelodentinária, onde é refletida.



Por outro lado, no esmalte hipomineralizado, a luz encontra diferentes interfaces entre "compostos orgânicos/minerais" com diferentes índices de refração (1,33 e 1,62, respectivamente) devido a mudanças de fase. Cada interface faz com que o raio deflita e reflita, criando uma via ótica complexa que parece muito brilhante e é percebida como um ponto branco (figura 13) (Denis et al., 2013). Este efeito ótico ajuda a explicar por que razão estas anomalias são facilmente visíveis a olho nu (Sellem et al., 2014).



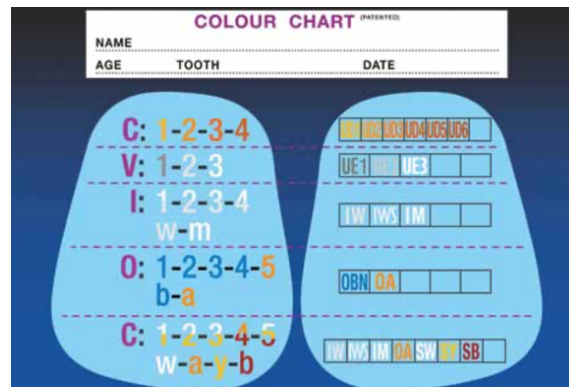
**Figura 13:** Influência das leis da ótica na percepção da cor do dente;  
a: esmalte saudável, b: esmalte hipomineralizado (adaptado segundo Denis et al., 2013)

## A carta de Vanini

A avaliação colorimétrica da cor dentária é um tópico multifacetado que tem atraído a atenção de vários investigadores num esforço para estabelecer uma compreensão abrangente. Vanini, por exemplo, analisou meticulosamente a cor do dente levando em consideração parâmetros essenciais como brilho, saturação e tonalidade, além de fatores adicionais como opalescência, intensidades e caracterizações. Esta abordagem levou ao desenvolvimento de um mapa de cores essencial para definir com precisão a cor dos dentes e garantir a perfeita integração das restaurações estéticas, sejam elas diretas ou indiretas (Vanini, 2010).

A fim de reproduzir com precisão a cor nos laboratórios de prótese, todos os aspetos que influenciam a cor dos dentes são minuciosamente examinados e descritos. Vanini identificou inicialmente cinco dimensões-chave: cromacidade (C), luminosidade (V para "valor"), opalescência (O), intensidades (I) e caracterizações (C) (figura 14). Em particular, os "I" destacam áreas de desmineralização ou hipomineralização do esmalte, incluindo manchas brancas de esmalte, que são incluídas no mapa de cores de Vanini

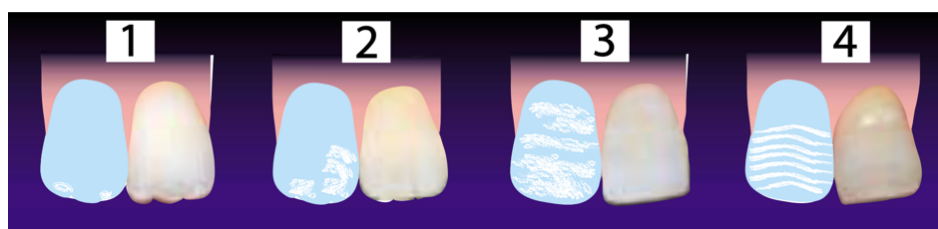
devido à sua prevalência na população. Esta classificação meticulosa permite uma correspondência precisa durante os procedimentos de restauração estética.



**Figura 14:** O mapa cromático de Vanini (Vanini, 2010)

Os "I" são classificados com números (1, 2, 3 e 4) indicando formas e com letras (w e m) representando o tom de branco (figura 15). A classificação é a seguinte (Vanini, 2010):

- Tipo 1: "círculo", manchas isoladas mais frequentemente localizadas no terço incisal,
- Tipo 2: "nuvem", pontos menores e mais densos encontrados no terço médio,
- Tipo 3: "flocos de neve", pequenas manchas densas em toda a superfície do dente,
- Tipo 4: "banda horizontal", banda leitosa no terço médio e incisal.



**Figura 15:** Apresentação dos "I" (Vanini, 2010)

### **1.3.2. Etiologias das discromias**

A cor de um dente natural é determinada pela sua composição, estrutura e espessura dos tecidos que o compõem. Qualquer alteração causada por fatores mecânicos, químicos ou biológicos nestes tecidos resultará numa alteração na cor do dente. A incidência de lesões por manchas brancas (WSL) aumentou 29,2% entre 1986 e 2012 (Sampson & Sampson, 2020). Os estudos demonstraram que a prevalência de lesões de

manchas brancas pode variar consoante a população e a situação dentária específica que está a ser avaliada. Por exemplo, investigações indicaram que a prevalência de lesões de manchas brancas em doentes ortodônticos pode variar entre 2% e 96%, realçando a variabilidade da ocorrência entre diferentes grupos de doentes (Abul Hasan, 2015). WSL é um termo abrangente que engloba várias etiologias de discromia do esmalte (Reddy et al., 2016).

A etiopatogenia dessas alterações é variada, abrangendo causas pré-eruptivas como fluorose, hipomineralização incisivo-molar (HIM) e trauma dentário decíduo, bem como causas pós-eruptivas como aquelas resultantes de tratamento ortodôntico (Kakran et al., 2022). A determinação da sua origem permite ao clínico compreender o contexto em que surgiram, facilitando a resposta mais adequada às necessidades estéticas do paciente e respeitando os imperativos biológicos.

### **Alterações pré-eruptivas**

As descolorações pré-eruptivas podem vir de fatores genéticos ou podem ser adquiridas na natureza. Ocorrem durante o período de odontogénese e, dependendo de quando os ameloblastos são danificados, a localização e aparência do defeito de esmalte serão influenciadas (Souza et al., 2020).

Como resultado, descolorações de origem genética muitas vezes levam a descoloração intensa frequentemente ligada a alteração na forma e estrutura. A amelogénese e a dentinogénese imperfeita estão entre alguns exemplos, assim como problemas sistémicos como icterícia grave ou osteogénese imperfeita (Gross, 2015).

As alterações adquiridas estão associadas a defeitos que ocorrem durante a formação dentária por diversos motivos, como administração de tetraciclina, exposição excessiva ao flúor, desnutrição, deficiências de vitamina A e D, trauma mecânico agudo e outros fatores (Souza et al., 2020).

Os defeitos de desenvolvimento do esmalte são encontrados em dentes temporários e/ou permanentes (Elfrink et al., 2008). Eles podem ser encontrados apenas nos dentes ou estar associados a outros distúrbios durante síndromes (Salanitri & Seow, 2013). Na maioria das vezes trata-se de hipomineralização. A hipomineralização é uma condição relacionada com a qualidade da composição do esmalte levando a uma alteração na sua translucidez e mais geralmente na sua cor, mas não na morfologia externa do dente

(Gençer & Kirzioğlu, 2019; Zakaria Aboelenein et al., 2019). Em caso de aumento da gravidade, estas lesões podem ser concomitantes com hipoplasia, caracterizada por um defeito quantitativo nos dentes levando à perda de substância (Sellem et al., 2014). A presença de esmalte hipomineralizado está frequentemente relacionada com manifestações que variam de manchas brancas ou turvas a manchas amarelas ou extensas (Kakran et al., 2022). Estas irregularidades decorrem da inibição da função dos ameloblastos ao longo das fases de desenvolvimento e mineralização da matriz do esmalte (Gençer & Kirzioğlu, 2019). Os defeitos causados são considerados um dos fatores mais comuns que levam os pacientes a procurar procedimentos dentários estéticos (Zakaria Aboelenein et al., 2019).

### **Hipomineralizações generalizadas**

Várias etiologias são encontradas para hipomineralização difusa (generalizada) de origem pré-eruptiva do esmalte: fluoroses, HIM e distúrbios genéticos (Plassart & Leroux, 2022; Zakaria Aboelenein et al., 2019). Além disso, condições perinatais e pós-natais que podem ocorrer em prematuros e recém-nascidos de baixo peso podem contribuir para o início da hipomineralização do esmalte. Finalmente, doenças infecciosas relacionadas à otorrinolaringologia e febre na primeira infância, como varicela, sarampo e papeira, também têm sido associadas à ocorrência de defeitos de hipomineralização do esmalte (Zakaria Aboelenein et al., 2019).

### ***Fluorose***

A fluorose foi documentada pela primeira vez em 1901 (Goel et al., 2021). É caracterizada pelo aparecimento de descolorações brancas opacas que mudam de amarelo para castanho escuro, de acordo com a severidade. É amplamente aceite que a etiologia da fluorose dentária está relacionada ao consumo excessivo de flúor durante o processo de formação do esmalte, que geralmente ocorre desde o nascimento até os 5 anos de idade. Fontes comuns que contribuem para esta ingestão excessiva de flúor incluem água fluoretada em algumas áreas do planeta, pasta de dentes, e suplementos de flúor encontrados no leite e sal. De acordo com as diretrizes fornecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a fluorose dentária pode desenvolver-se se a concentração de flúor exceder 1,5 a 4 mg/l (Ragoubi et al., 2021). Este excesso de flúor afeta os ameloblastos, bloqueia a formação de cristais de apatita e impede a degradação das proteínas da matriz do esmalte. Há, portanto, uma diminuição no conteúdo mineral do

esmalte e um aumento na porosidade. Como resultado, foram observadas alterações na porosidade superficial, bem como transformações óticas e físicas subsequentes (Reddy et al., 2016; Sampson e Sampson, 2020; Sari & Satifil, 2022).

A fluorose geralmente se manifesta simetricamente, à medida que dentes homólogos se desenvolvem simultaneamente (Mahreen et al., 2021; Sampson e Sampson, 2020). A gravidade destas lesões depende da quantidade e duração do flúor ingerido durante o desenvolvimento dentário (Zakaria Aboelenein et al., 2019).

Na sua forma mais suave, manifesta-se como uma perda de translucidez no topo das cúspides dos pré-molares e/ou molares, conhecida como *snowcapping*, ou no bordo incisal dos dentes anteriores (Reddy et al., 2016). Nos casos mais graves, a qualidade do esmalte fica comprometida a ponto de ficar vulnerável a forças externas, como a mastigação, o que pode levar a manchas e pequenas perdas de estrutura. Além disso, dentes severamente hipomineralizados podem apresentar descoloração *marrom* devido à infiltração de proteínas cromofóricas externas (Sampson & Sampson, 2020).

A prevalência de fluorose em crianças e adolescentes varia de 4% a 70%, sendo as formas benignas mais comuns encontradas tanto na dentição primária quanto na permanente (Souza et al., 2020).

### ***Hipomineralização incisivo-molar***

A HIM foi introduzida por Weerheijm et al., que a definem como "hipomineralização de origem sistêmica, apresentando defeitos qualitativos delimitados ao esmalte de um a quatro primeiros molares permanentes, frequentemente associados a opacidades do esmalte e frequentemente associados a lesões nos incisivos (Americano et al., 2017; Weerheijm et al., 2001). A síndrome não afeta dentes decíduos, mas às vezes pode envolver cúspides caninas e segundos molares permanentes (Manaia et al., 2021). A prevalência global é de 14,2%, variando de país para país, por exemplo, a Espanha relata uma prevalência de 21,1% em comparação com 8,1% na Índia (Jälevik, 2010; Zhao et al., 2018).

A etiologia é ainda pouco compreendida e de natureza multifatorial. Engloba cinco origens sistêmicas principais: exposição a toxinas ambientais (por exemplo, bisfenol-A), problemas pré e perinatais, exposição ao flúor, doenças comuns na infância e problemas de saúde como malnutrição, hipoxia e uso precoce e frequente de antibióticos (antes dos três anos de idade) (Allazzam et al., 2014). Aceita-se que os fatores responsáveis devem

estar presentes durante a mineralização dos primeiros molares e incisivos, ou seja, durante os primeiros quatro anos de vida. O papel da hereditariedade na HIM ainda não foi demonstrado (Mahreen et al., 2021).

Uma característica da HIM é a fronteira muito clara entre o esmalte afetado e não afetado. Além disso, os defeitos apresentam um padrão assimétrico; um molar ou incisivo pode ser significativamente afetado enquanto o dente oposto permanece intacto ou apresenta pequena alteração (Weerheijm et al., 2001).

Histologicamente, o conteúdo proteico do esmalte afetado é significativamente maior (15 a 21 vezes) do que o do esmalte saudável. Isto sugere que as proteínas séricas podem ser integradas no esmalte durante o seu desenvolvimento. Além disso, a presença de grandes quantidades de albumina ligada aos cristais de apatita pode dificultar o crescimento dos cristais, enquanto os inibidores da proteinase sérica podem impedir a degradação da albumina e a maturação do esmalte. Estas alterações na constituição proteica do esmalte podem levar à descoloração e fraturas (Farah et al., 2010).

A hipomineralização característica da HIM começa na junção amelo-dentinária e não na superfície do esmalte, o que a distingue de outras formas de hipomineralização, como fluorose, hipomineralização traumática ou lesões cáries incipientes (Manaia et al., 2021).

Em casos graves de HIM, caracterizados por defeitos qualitativos significativos, os dentes afetados são propensos à degradação acelerada do esmalte pós-eruptivo, o que leva ao aparecimento de fraturas, rápido desenvolvimento de cárie e aumento da sensibilidade (Americano et al., 2017; Zhao et al., 2018).

### ***Alterações genéticas***

As causas exatas da hipomineralização do esmalte são complexas e multifatoriais, embora fatores genéticos desempenhem um papel importante. Estudos têm demonstrado que certas condições genéticas, como a amelogenese imperfeita (AI), podem afetar diretamente a qualidade e a quantidade do esmalte produzido. A AI engloba uma ampla gama de alterações generalizadas do esmalte, caracterizadas por dentes amarelos ou castanhos com uma textura muito irregular ou áspera (De La Dure-Molla et al., 2024). Existem 3 formas: a forma hipomineralizada, a forma hipoplásica e a forma hipomadura (Lacruz et al., 2017). Na forma hipomineralizada, o defeito presente é qualitativo; na

verdade, o esmalte é de espessura normal, de cor amarelo-acastanhada intrínseca e quebra-se rapidamente (De La Dure-Molla et al., 2024).

A prevalência da doença é de cerca de 1 por 14000 pessoas, mas os dados variam de uma população para outra (Lacruz et al., 2017).

Outras condições, como o síndrome do esmalte renal e a displasia oculodentodigital, também podem ter uma incidência aumentada de hipomineralização dentária. É, portanto, fortemente recomendado que todas as crianças e adultos com distúrbios genéticos do esqueleto e metabolismo mineral façam um exame dentário precoce e completo (Desoutter et al., 2022; Jensen, 2021).

### **Hipomineralizações localizadas**

Defeitos de hipomineralização localizada podem ocorrer devido a uma variedade de fatores, incluindo trauma, infecção localizada e irradiação, que podem interromper o processo normal de mineralização na área afetada, resultando em alterações estruturais e no conteúdo mineral dos tecidos. Esses fatores podem afetar o desenvolvimento e a integridade dos tecidos, resultando em defeitos que podem manifestar-se como uma alteração na composição mineral da região afetada. (Zakaria Aboelenein et al., 2019).

Assim, a hipomineralização localizada é muitas vezes a seqüela de um trauma temporário no dente, por uma infecção apical ou por trauma no periodonto. Estes incidentes tendem a causar uma resposta inflamatória, interrompendo o processo de mineralização da estrutura dentária subjacente. Os efeitos resultantes variam dependendo do estágio específico de mineralização em que o dente permanente se encontra (Denis et al., 2013).

Clinicamente, as manifestações destas situações podem variar significativamente em termos de forma, contornos, localização e cor. No entanto, apresentam-se principalmente sob a forma de lesões pontuais observadas principalmente no terço incisal de um dente anterior maxilar, muitas vezes com um padrão de distribuição unilateral. (Manaia et al., 2021). As características histológicas dessas lesões assemelham-se muito àquelas associadas às manchas brancas induzidas por fluorose, pois é uma hipomineralização subsuperficial sob uma superfície relativamente bem mineralizada. (Sampson e Sampson, 2020)

A taxa de prevalência de hipomineralização localizada é de 5,2% (Sellem et al., 2014). Após trauma dentário num dente decíduo, uma proporção de 74,1% dos dentes permanentes apresenta sinais de hipomineralização e/ou hipoplasia (Sampson & Sampson, 2020). É essencial enfatizar que mesmo uma contusão aparentemente menor pode causar sequelas na dentição permanente. No entanto, a intrusão lateral e a luxação são as principais formas de trauma responsáveis pela ocorrência das alterações de hipomineralização (De Fátima Guedes De Amorim et al., 2011).

### **Alterações pós-eruptivas**

Após a erupção, os dentes permanentes podem apresentar muitas situações que alteram a sua cor. Interessar-nos-emos apenas pela que causa lesões de desmineralização do tipo WSL.

Estas lesões pós-eruptivas são geralmente definidas como lesões pré-cariosas caracterizadas por uma superfície mineralizada, mas o tecido subjacente sofre infiltração bacteriana. As patologias que levam ao desenvolvimento de WSL, incluindo leucomas pré-cariosos, são estimadas em 24%, sendo que este valor duplica após intervenção ortodôntica (Denis et al., 2013).

Uma meta-análise realizada por Sundararaj et al., em 2015, constatou que a prevalência de WSL em pacientes ortodônticos é de 64,8% (Sundararaj et al., 2015). Esta elevada incidência pode ser atribuída à alteração do equilíbrio da cavidade oral por aparelhos ortodônticos fixos. Em particular, os pacientes ortodônticos têm um acúmulo de placas 2 a 3 vezes maior do que as pessoas sem aparelho ortodôntico (Elsayed et al., 2021).

As WSL surgem em áreas de acúmulo de placa bacteriana, manifestando-se principalmente no colo dos dentes e em torno de *brackets* e bandas ortodônticas. O esmalte apresenta uma aparência branca fosca, opaca e calcária, formando placas de forma irregular de diferentes tamanhos com bordas indistintas e ásperas na superfície (Nayak et al., 2023).

Após o seu estabelecimento, embora estas lesões brancas possam diminuir 33% em três meses e 50% em seis meses, permanecem visíveis mesmo cinco anos após a remoção do aparelho ortodôntico (Denis et al., 2013).



#### 1.4. Diagnóstico clínico de discromia dentária

O diagnóstico preciso de cada caso requer uma análise detalhada da história médica e dentária. Esta abordagem é essencial para estabelecer um plano de tratamento bem informado e adaptado (Alrebdí & Alyahya, 2022). A identificação precisa da etiologia está no centro deste processo, um passo crucial que abre caminho para a escolha do tratamento mais adequado. O panorama das etiologias é grande e diversificado, muitas vezes sobreposto, o que pode complicar o processo diagnóstico. O protocolo clínico engloba os seguintes passos para garantir uma abordagem adequada e sistemática:

- Anamnese
- Exames clínicos (extra-orais e intra-orais)
- Exames complementares (se necessário)
- Seleção e aplicação correta do protocolo de tratamento mais adequado, de acordo com a etiologia da discromia.

A anamnese tem um papel muito importante, pois vai permitir orientarmo-nos para as possíveis causas da coloração dentária. Várias perguntas parecem essenciais:

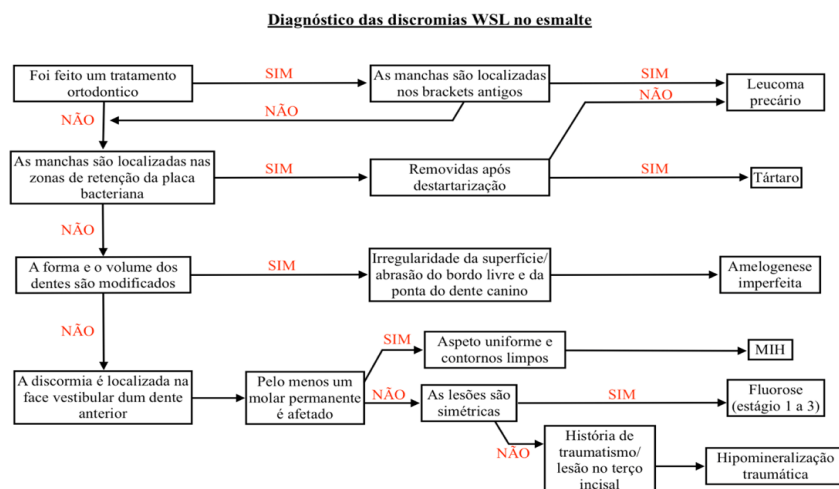
- Os familiares têm descoloração dentária?
- A paciente foi exposta à terapia à base de tetraciclina durante a gravidez ou a infância da mãe?
- O paciente tomou gotas ou comprimidos de flúor durante a infância? Que tipo de água é consumida durante o dia?
- Há história de trauma?
- Existe histórico de tratamento ortodôntico?
- Existem hábitos de vida como o tabagismo?
- Hábitos alimentares (café, chá, vinho tinto) (Goel et al., 2021).

Durante o processo de exame clínico, especialmente no contexto da análise extra-oral, há um número limitado de componentes diagnósticos que podem ser identificados. Uma observação notável é a redução da dimensão de oclusão vertical em casos de amelogenese imperfeita. Quando se trata do exame intra-oral, o foco principal é avaliar a localização precisa, extensão e quantidade de dentes afetados pela doença. Durante a identificação visual, é imprescindível que o médico primeiro realize uma limpeza e secagem completa das estruturas dentárias. Em seguida, deve ser realizada uma avaliação metódica das lesões, de preferência usando ferramentas de ampliação

como Kepler ou lupas galileanas, combinadas com condições de iluminação adequadas. As cavidades incipientes manifestam-se visivelmente quando o esmalte está desidratado, enquanto tendem a tornar-se impercetíveis uma vez que o esmalte humedece. Em contraste, a hipomineralização exibe visibilidade persistente independentemente do nível de umidade (Mahreen et al., 2021). Além disso, o exame visual é complementado por uma exploração tátil que permite avaliar suavemente a natureza e a textura da superfície da lesão usando uma sonda periodontal. As lesões diferenciadas em manchas brancas têm uma aparência áspera, opaca e porosa, enquanto as lesões não cariosas geralmente têm uma textura lisa (Mahreen et al. 2021).

No contexto de procedimentos diagnósticos adicionais, a imagem radiográfica é uma ferramenta valiosa para determinar o estado de saúde da polpa dentro da estrutura dentária. Além disso, o uso da fluorescência quantitativa a laser, exemplificada por dispositivos como o Soprolife®, está se mostrando vantajosa para a detecção precoce de lesões cariosas, embora sua aplicabilidade seja limitada em casos envolvendo outras formas de descoloração dentária (Azzahim et al., 2019). Além disso, existem sistemas elétricos que facilitam a diferenciação entre cárie incipiente e manchas no esmalte resultantes de etiologias alternativas como fluorose ou HIM. Estes sistemas funcionam com base na baixa condutividade elétrica dos dentes devido à presença de esmalte. Uma redução no volume do esmalte (indicativo de hipo ou desmineralização) corresponde a um aumento nos níveis de condutividade elétrica (Chala et al., 2004).

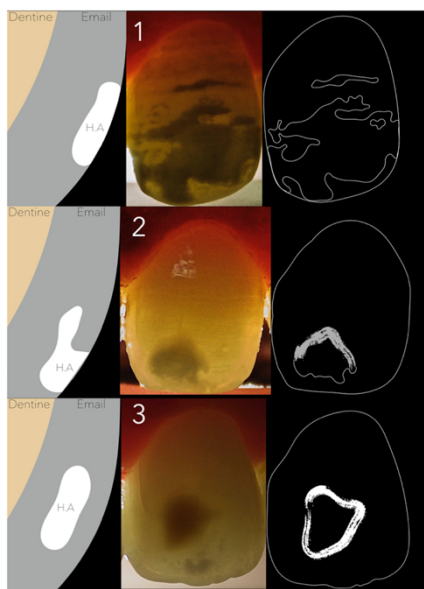
Uma vez realizadas todas essas etapas clínicas, é necessário realizar o diagnóstico etiológico das WSLs observadas (figura 16).



**Figura 16:** Diagnóstico das discromias WSL no esmalte

Independentemente de suas causas subjacentes, a hipomineralização do esmalte ocorre em três configurações topográficas distintas: superficial, profunda ou uma combinação de ambas, com algumas partes cobertas com esmalte saudável (Denis et al., 2013). Determinar com precisão o tamanho e a profundidade das WSLs é essencial antes de oferecer opções de tratamento aos pacientes, já que os resultados do tratamento dependem em grande parte da subestrutura de esmalte disponível (Sampson & Sampson, 2020).

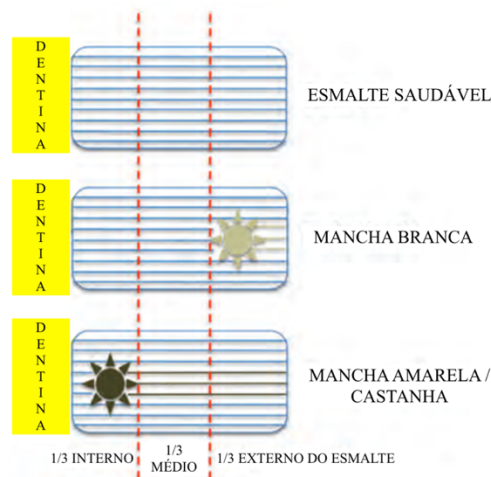
Em ambientes clínicos, essa caracterização topográfica pode ser realizada através da aplicação de outra técnica diagnóstica denominada transiluminação, oferecendo informações adicionais sobre a natureza da lesão. Usando uma lâmpada de cura LED/halogéneo posicionada no lado palatino ou lingual do dente, os médicos podem examinar eficazmente a coloração do esmalte, fornecendo informações valiosas sobre a profundidade e extensão da lesão (Pini et al., 2015). A profundidade de uma lesão pode ser inferida com base na nitidez de suas bordas, com bordas borradas indicando uma lesão mais profunda e, inversamente, bordas mais agudas sugerindo uma lesão superficial. Além disso, a presença de lesões mistas pode ser identificada topograficamente pela combinação das características das lesões superficiais e profundas (figura 17).



**Figura 17:** Esquematização e transiluminação de uma lesão superficial (1), lesões mistas (2) e profundas (3)

([https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/microabrasion-et-ameloplastie-contrôlées/#:~:text=La%20microabrasion%20et%20l%27amélopastie%20contrôlées%20sont%20deux%20techniques%20simples,résultats%20très%20satisfaisants%20\(12\).\)](https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/microabrasion-et-ameloplastie-contrôlées/#:~:text=La%20microabrasion%20et%20l%27amélopastie%20contrôlées%20sont%20deux%20techniques%20simples,résultats%20très%20satisfaisants%20(12).))

Deve-se notar que as descolorações marrons tendem a ser mais profundas do que as manchas brancas, destacando a importância da variação de cor no diagnóstico de anormalidades do esmalte (Azzahim et al., 2019). A origem dessas descolorações foi parcialmente elucidada por Suga, que propôs um sistema de classificação baseado na relação entre a discromia e a posição da anomalia na camada de esmalte durante os estágios de formação do esmalte. A pesquisa de Suga indica que manchas amarelas e marrons estão associadas à degeneração dos ameloblastos durante a formação inicial do esmalte, indicando anormalidades nas camadas mais profundas do esmalte. Por outro lado, manchas brancas ou "creme" estão relacionadas a anormalidades nas fases posteriores da formação do esmalte, ocorrendo no terço externo da camada de esmalte (figura 18) (Suga, 1989).



**Figura 18:** Relação entre a profundidade da lesão e a cor da mancha (adaptado segundo Sellem et al., 2014)

Além disso, é importante realizar procedimentos diagnósticos em condições úmidas, pois a disparidade nos índices de refração entre o ar e o esmalte é significativamente mais pronunciada do que entre a água e o esmalte. Observa-se geralmente que as manchas brancas tendem a ser mais visíveis nas superfícies dentárias secas. Assim, uma lesão visível num dente molhado pode ser um sinal de uma lesão mais profunda do que uma lesão visível apenas no esmalte seco (Pini et al., 2015).

Apesar destas considerações, a avaliação clínica da extensão exata das descolorações do esmalte continua a representar um desafio (Kakran et al., 2022).

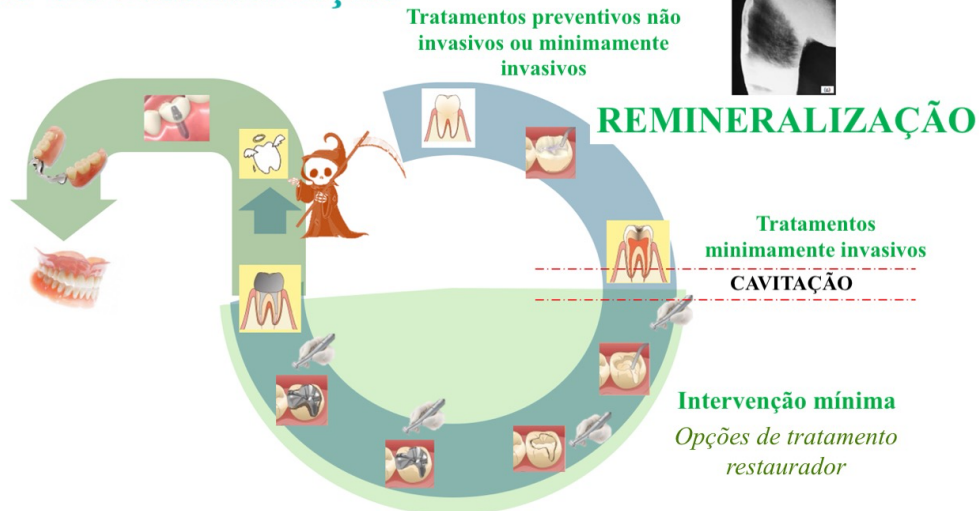
Finalmente, antes de administrar opções de tratamento ao paciente, é imperativo identificar a localização precisa do "teto da lesão". Isso é crucial porque quando a intenção terapêutica se inclina para uma abordagem conservadora, apenas as lesões que entram em contato direto com o tratamento estarão receptivas a ele.

Portanto, lesões profundas ou mistas podem prejudicar a eficácia do tratamento através de uma metodologia ultraconservadora. Em geral, condições como hipomineralizações traumáticas, lesões mascaradas como HIM e casos específicos de fluorose grave requerem uma fase clínica adicional envolvendo a exposição de seu teto (Denis et al., 2013). O processo de localização do teto de uma lesão geralmente envolve uma inspeção visual, pois lesões profundas ocultadas sob esmalte intacto geralmente têm uma tonalidade amarelada. Outra abordagem é aplicar o teste do bisturi, comumente conhecido como "Blade Checking". Durante este procedimento, se o esmalte hipomineralizado for submetido à raspagem do bisturi, tende a apresentar fragilidade significativa, o que leva ao descolamento das lascas. Por outro lado, nos casos em que o esmalte é considerado em boas condições, a lâmina desliza suavemente sobre a superfície sem a formação de lascas (Plassart & Leroux, 2022).

### **1.5. Tratamentos minimamente invasivos**

Desde o seu aparecimento como uma disciplina acadêmica no final do século XIX, a dentisteria tem sido influenciada por uma era mecânica, usando uma abordagem pouco conservadora para remover tecido dentário infectado. No entanto, esta abordagem nunca foi cientificamente fundamentada, além de que, face a um procedimento incorreto ou inadequada manutenção pelo doente, os dentes entram numa sequência restauradora repetitiva e cada vez mais destrutiva para o dente (figura 19) (Alrebdi & Alyahya, 2022; Mahreen et al., 2021).

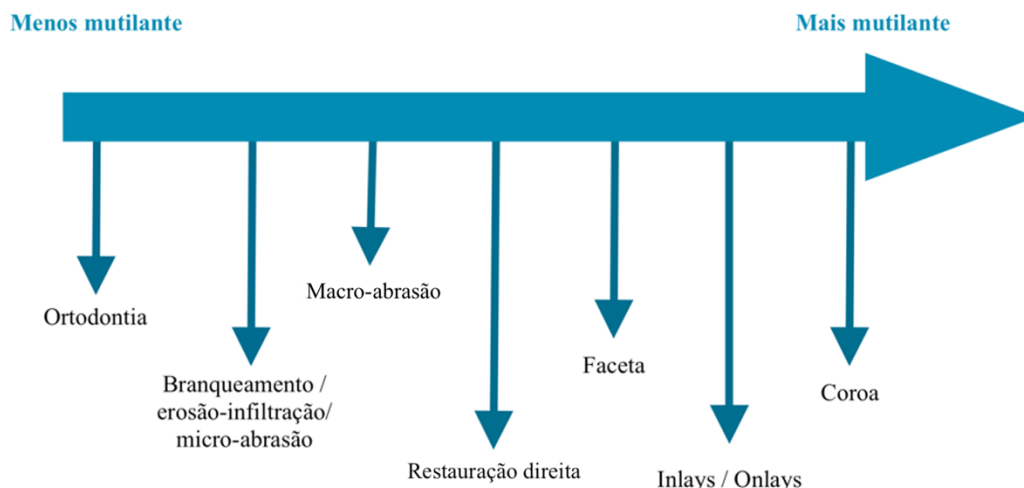
## Ciclo de Restauração



**Figura 19:** O ciclo de restauração em medicina dentária ou o ciclo de morte dos dentes (adaptado segundo Dra Constanza E. Fernández)

Hoje, pode-se argumentar que não é necessário remover desnecessariamente a estrutura dentária saudável, e as técnicas modernas são consideradas, por isso, não destrutivas e minimamente invasivas (Mahreen et al., 2021). A filosofia fundamental deste conceito é passar de uma abordagem essencialmente restauradora para a prevenção, seguida da máxima conservação das estruturas dentárias naturais (Alrebdi & Alyahya, 2022). O conceito de dentisteria minimamente interventiva tem sido bem aceite e deve ser baseado em cinco princípios: diagnóstico precoce da lesão de cárie controle da doença através da redução de bactérias cariogénicas/modificação da flora oral e educação do paciente; remineralização de lesões precoces; intervenção mecânica mínima para lesões cavitadas; reparação em detrimento da substituição de restaurações defeituosas, mas não infiltradas (Mahreen et al., 2021).

O objetivo para o profissional é, portanto, responder da melhor forma possível às queixas do paciente, utilizando procedimentos o menos invasivos possível (Paponnet, 2021). Para orientar os clínicos, Tirlet et al., estabeleceram um conceito que chamaram de "gradiente terapêutico". A sua abordagem classifica as diferentes intervenções num eixo, desde as menos agressivas às mais mutilantes e sugere que, para uma dada situação clínica, deve ser escolhido, à primeira vista, o procedimento menos mutilante (figura 20).



**Figura 20:** O "Gradiente terapêutico" (desenvolvido e adaptado aqui unicamente para as anomalias estéticas dos dentes naturais anteriores e unitários) (adaptado segundo Tirlet & Attal, 2009)

Se a dupla médico-paciente estiver satisfeita com o resultado, será um sucesso, caso contrário, será necessário progredir ao longo do eixo, passando para o procedimento subsequente (Tirlet & Attal, 2009). Às vezes, uma única abordagem de tratamento conservador não alcança os resultados desejados. No entanto, uma opção conservadora deve ser sempre preferida aos procedimentos invasivos (Kakran et al., 2022)

Este conceito é ainda mais importante na dentisteria estética porque na maioria das vezes diz respeito a pacientes ainda muito jovens (Paponnet, 2021).

Um diagnóstico correto deve orientar a decisão do profissional para que o paciente não seja submetido a tratamentos desnecessários do ponto de vista clínico e financeiro (Souza et al., 2020). Branqueamento, microabrasão e infiltração de resina são procedimentos comuns de dentisteria minimamente invasiva, sendo alternativas menos agressivas e inovadoras em alguns casos clínicos (Alrebdi e Alyahya, 2022).

### **Tratamento da discromia do esmalte de acordo com a literatura**

Uma mancha pode ser definida como uma coloração presente na estrutura do esmalte e, portanto, não pode ser removida por técnicas profiláticas como destartarização e polimento (Féraud, 2018). As manchas e irregularidades presentes no esmalte dentário

têm levado os investigadores a desenvolver e aprimorar materiais e técnicas para removê-los de forma alcançar uma aparência estética mais satisfatória (Souza et al., 2020).

As técnicas de microabrasão e infiltração de resina, que podem ser aplicadas no dente sem perda de esmalte, surgiram como opções de tratamento muito atraentes nos últimos anos (Gençer & Kirzioğlu, 2019).

É importante ter em mente que, mesmo que a escolha deva ser feita de acordo com o gradiente terapêutico, ela também deve e acima de tudo ser orientada de acordo com a profundidade da mancha. De facto, a infiltração por erosão provou ser muito eficaz para abordar manchas brancas do esmalte para defeitos confinados ao terço mais superficial do esmalte. Por outro lado, esta técnica não permite atingir o terço profundo do esmalte e não é adequada para manchas coloridas. Além disso, a macro-abrasão por si só será muito debilitante, pois 2/3 da camada externa do esmalte terá que ser removida antes de atingir o defeito. Assim, uma opção criteriosa é conciliar estas técnicas, sempre com a ideia de preservar ao máximo o esmalte, obtendo um resultado estético satisfatório (Sellem et al., 2014).

No entanto, a gestão da discromia é sempre um desafio, pois envolve uma correta identificação da etiologia e severidade do defeito, bem como a compreensão de todas as opções de tratamento que permitem abordar os diferentes tipos e graus do defeito e, assim, alcançar resultados satisfatórios (Zakaria Aboelenein et al., 2019).

Para permitir uma leitura clara das recomendações de acordo com a literatura, foi elaborada uma tabela (tabela 1).



**Tabela 1:** Tratamentos dos WSLs de acordo com as etiologias

| <b><u>Tratamentos dos WSLs de acordo com as etiologias</u></b> |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Fluorose</b>                                                | 1. Branqueamento                                                                                                                     | Casos leves geralmente respondem favoravelmente ao branqueamento dentário com peróxido de hidrogénio ou carbamida.                                                                                                         | (Sampson e Sampson, 2020)<br>(Souza et al., 2020)                     |
|                                                                | 2. Infiltração erosiva                                                                                                               | As lesões de manchas brancas causadas por fluorose responderam mais favoravelmente à infiltração de resina.                                                                                                                | (Sampson e Sampson, 2020)<br>(Gençer & Kirzioğlu, 2019)               |
|                                                                | 3. Microabrasão                                                                                                                      | Primeira escolha a considerar para melhorar a aparência estética de casos de fluorose leve e moderada.                                                                                                                     | (Goel et al., 2021)<br>(Sari & Satifil, 2022)<br>(Souza et al., 2020) |
|                                                                | 4. Microabrasão + branqueamento                                                                                                      | Se a profundidade do defeito for maior, a combinação destas técnicas tem sido usada para remover e/ou reduzir a opacidade superficial do esmalte.                                                                          | (Castro et al., 2014)<br>(Goel et al., 2021)                          |
|                                                                | 5. Restauros diretos ou indiretos                                                                                                    | Se os tratamentos conservadores não forem eficazes.<br>Na fluorose grave, a adesão ao esmalte afetado está comprometida.                                                                                                   | (Sampson e Sampson, 2020)<br>(Souza et al., 2020)                     |
| <b>HIM</b>                                                     | 1. Microabrasão                                                                                                                      | A microabrasão pode ser tentada inicialmente para remover o esmalte da superfície afetada.                                                                                                                                 | (Sampson e Sampson, 2020)                                             |
|                                                                | 2. Microabrasão + CPP-ACP e/ou branqueamento                                                                                         | O branqueamento camufla opacidades brancas, mas pode causar extrema sensibilidade e dissolução de matrizes orgânicas e inorgânicas.                                                                                        |                                                                       |
|                                                                | 3. Infiltração erosiva em profundidade                                                                                               | Uma vez que o defeito se origina sob os dois terços superficiais do esmalte, pode ser necessário realizar uma abrasão preliminar                                                                                           |                                                                       |
|                                                                | 4. Restauros diretos ou indiretos                                                                                                    | Se os tratamentos conservadores não forem eficazes.                                                                                                                                                                        |                                                                       |
| <b>WSL causada pela ortodontia</b>                             | 1. Agentes mineralizantes: fluoreto de sódio, pasta dentífrica com alto teor de flúor (Duraphat®) e produtos CPP-ACP (Tooth mousse®) | Como uma primeira linha para ajudar a remineralização e, portanto, a difusão de minerais na estrutura dentária com alterada.                                                                                               | (Sampson e Sampson, 2020)<br>(Pini et al., 2015)                      |
|                                                                | 2. Branqueamento                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |
|                                                                | 3. Infiltração erosiva                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |
|                                                                | 4. Microabrasão                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                       |
| <b>Hipoplasia ou discromia de origem genética ou congénita</b> | Restauros diretos ou indiretos                                                                                                       | Manchas opacas mais profundas não podem ser tratadas por microabrasão.<br>Algumas discromias de esmalte adquiridas afetarão toda a espessura do esmalte o que, novamente, elimina a microabrasão como solução terapêutica. | (Azzahim et al., 2019)<br>(Gross, 2015)                               |
| <b>Hipomineralização traumática</b>                            | Branqueamento + Infiltração por Erosão                                                                                               | O branqueamento externo seguido de infiltração de resina é o mais eficaz                                                                                                                                                   | (Sampson e Sampson, 2020)                                             |

O objetivo principal deste estudo é estudar as técnicas minimamente invasivas empregadas no tratamento das WSL; conseqüentemente, uma descrição concisa será fornecida sobre os dois métodos mais comumente utilizados para esse propósito específico, a saber, infiltração por erosão e microabrasão, incluindo um exame de seus respectivos benefícios e desvantagens.

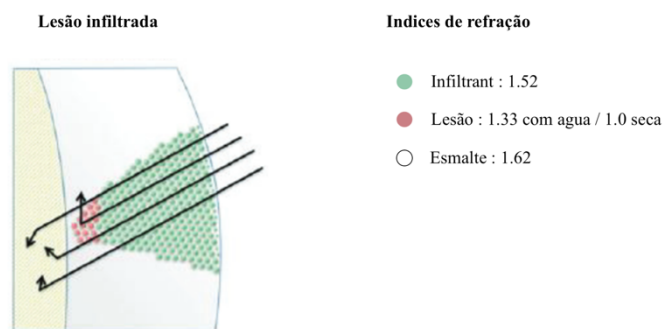
### **1.5.1. Erosão - infiltração**

#### **Definição e princípios**

A aplicação de resina infiltrante é uma nova opção de tratamento para a WSL e pode preencher a lacuna entre as opções preventivas e interventivas (Reddy et al., 2016). É um procedimento minimamente invasivo que ajuda a fortalecer e estabilizar o esmalte desmineralizado, sem sacrificar a estrutura dentária saudável. Também foi demonstrado que inibe a progressão do processo de cárie em lesões iniciais (Reddy et al., 2016). De facto, o conceito foi desenvolvido pela primeira vez na Alemanha, no Hospital Universitário Charité em Berlim, com base em estudos *in vitro* sobre a penetração da resina nas lesões de cárie e comercializado sob a marca ICON® (DMG American Company, Englewood, NJ) (Mahreen et al., 2021).

O princípio deste tratamento consiste em preencher as porosidades do esmalte hipomineralizado com uma resina extremamente fluida e com um elevado coeficiente de penetração para atingir rapidamente uma profundidade de até 450 µm nos poros do corpo da lesão (Plassart & Leroux, 2022). As lesões de esmalte perdem o seu aspeto opaco esbranquiçado e tornam-se mais translúcidas devido à alteração do índice de refração. Deste modo, assemelham-se ao esmalte saudável, melhorando a estética (Reddy et al., 2016).

O infiltrado tem um índice de refração de 1,52. Assim, quando os poros são infiltrados, a dispersão da luz é significativamente reduzida porque a diferença no índice de refração entre os dois meios é bastante pequena (figura 21) (Mahreen et al., 2021). Isso é chamado de "efeito camaleão" (Reddy et al., 2016).



**Figura 21:** Princípio da oclusão da WSL por infiltração de resina (adaptado segundo Mahreen et al., 2021)

As indicações e contraindicações da técnica de erosão por infiltração estão resumidas na tabela abaixo (tabela 2).

**Tabela 2:** Indicações e contraindicações da técnica de erosão-infiltração

| INDICAÇÕES                                                                                                                                                                                                                              | CONTRAINDICAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lesão por fluorose ligeira a moderada</b><br>(Gençer & Kirzioğlu, 2019)                                                                                                                                                              | <b>Lesão por fluorose moderada a grave</b><br><i>Nos casos de manchas profundas moderadas a graves, a opção de tratamento mais adequada é a restauração direta ou indireta.</i><br>(Souza et al., 2020)                                                                                                                       |
| <b>Lesão hipomineralizada localizada devido a infecção ou trauma</b><br><i>Apropriado se o esmalte estiver intacto, avaliação individual necessária para determinar a eficácia.</i><br>(Altan & Yilmaz, 2023)<br>(Sheoran et al., 2014) | <b>Quaisquer lesões de hipomineralização que excedam metade da profundidade do esmalte</b><br><i>A penetração máxima de 500 a 700 µm da resina corresponde a cerca de um terço a metade da espessura total do esmalte nas suas áreas mais finas e menos de um terço nas suas áreas mais espessas.</i><br>(Denis et al., 2013) |
| <b>Lesão de hipomineralização após tratamento ortodôntico</b><br>(Martos et al., 2017)                                                                                                                                                  | <b>Gravidez e amamentação</b><br><i>Recomenda-se uma utilização cautelosa em mulheres grávidas ou a amamentar devido à falta de dados específicos.</i>                                                                                                                                                                        |
| <b>Lesões não cavitadas causadas por HIM</b><br><i>Eficácia demonstrada no mascaramento de lesões HIM sem cavidade, melhoria da dureza e estética</i><br>(Altan & Yilmaz, 2023)                                                         | <b>Alergia a compostos</b><br><i>Doentes com antecedentes de alergia ou sensibilidade a componentes do sistema (por exemplo, metacrilatos).</i>                                                                                                                                                                               |
| <b>Hipomineralização genética ou congénita</b><br><i>Pode ser usado se as lesões não forem muito profundas, sendo necessária avaliação clínica.</i><br>(Cagetti et al., 2017)                                                           | <b>Lesões coloridas</b><br><i>Devem ser selecionados procedimentos restauradores.</i><br>(Attal & Tirlet, 2022)                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Lesões de cárie iniciais</b><br><i>Em superfícies lisas e proximais. (ICDAS 1 e 2)</i><br>(Alrebdi & Alyahy, 2022)                                                                                                                   | <b>Cárie Avançada</b><br><i>Onde há perda significativa da estrutura dentária. (ICDAS 3 e superior)</i><br>(Alrebdi & Alyahy, 2022)                                                                                                                                                                                           |

## **Material utilizado**

A resina infiltrante é comercializada, como acima referido, sob a marca ICON®. O kit de tratamento consiste num ICON *Etch*, um ICON *Dry* e ICON *Infiltrant*. Todos os itens necessários estão no kit, incluindo seringas com uma ponta especial para aplicar os diferentes componentes (anexo I). São utilizadas duas seringas de rosca para controlar a extração do gel de ácido e da resina infiltrante, respetivamente.

O principal ingrediente ativo do Icon *Etch* é o ácido clorídrico (HCl) numa concentração de 15%. O principal objetivo do ICON *Etch* é desmineralizar o esmalte para remover uma fina camada de cerca de 30 - 40 µm, criando uma superfície porosa. Assim, prepara a superfície do dente para a aplicação de ICON *Dry* e ICON *Infiltrant* (Plassart & Leroux, 2022). Esta etapa é crucial porque permite que o esmalte desmineralizado seja efetivamente infiltrado pela resina. A aplicação correta do ICON *Etch* dá ao esmalte uma aparência branca calcária. Este sinal visual indica que o esmalte está suficientemente preparado e pronto para as próximas etapas do processo (DMG, 2020).

O principal ingrediente do ICON *Dry* é o etanol a 99%. É usado para desidratar completamente a superfície condicionada do esmalte. Esta etapa é crucial para garantir que a superfície esteja livre de qualquer humidade que possa interferir no processo de infiltração da resina. Além disso, e permite uma ideia prévia do resultado final. A aplicação do ICON *Dry* permite que os praticantes simulem a aparência da área tratada, pois o seu índice de refração é semelhante ao do ICON *Infiltrant* (Plassart & Leroux, 2022). Esta avaliação permite perceber se o condicionamento do esmalte foi suficiente ou se é necessário repetir o procedimento. Finalmente, ao secar completamente a superfície do esmalte, o ICON *Dry* aumenta o coeficiente de penetração da resina. Esta penetração garante uma infiltração mais profunda e eficiente da resina no esmalte condicionado, melhorando o sucesso global do tratamento (El Meligy et al., 2021).

O principal componente do ICON *Infiltrant* uma matriz de resina à base de metacrilato, com vários tipos de monómeros como o Bis-GMA (bisfenol A-glicidilmetacrilato) e o TEGDMA (triétilenoglicol dimetacrilato). O TEGDMA é o principal componente das resinas infiltrantes porque tem a maior capacidade de se infiltrar profundamente na lesão (Paris et al., 2010). Uma vez polimerizada, a resina

fortalece a estrutura do esmalte, diminuindo a sua rugosidade e aumentando a sua dureza e resistência à desmineralização (El Meligy et al., 2021). Além disso, ao preencher microporosidades, também melhora as propriedades óticas do esmalte (El Meligy et al., 2021).

### Protocolo clínico

A resina infiltrante é aplicada de acordo com as instruções do fabricante (anexo D):

1. **Isolamento:** Um dique de borracha ou barreira gengival é colocada para proteger os tecidos moles e fornecer isolamento completo.

Para garantir o sucesso do tratamento, é recomendada uma separação entre dentes de aproximadamente 50 µm. Podem colocar-se cunhas nos espaços interproximais durante o procedimento ou utilizar matrizes de acetato.

2. **Limpeza:** As superfícies dos dentes são limpas usando uma pasta profilática e uma escova ou cúpula de borracha.

3. **Condicionamento:** Aplicação de ICON *Etch*, contendo 15% de ácido clorídrico, durante 120 segundos.

4. **Lavagem:** Remoção do ácido com jato de água durante 30 segundos.

5. **Secagem:** Secagem com ICON *Dry* por 30 segundos, seguido de secagem ao ar. O etanol seca o corpo da lesão e remove a água presa na microporosidade da lesão do esmalte. Se não houver alteração na cor ou desaparecimento da WSL durante a aplicação de álcool, isso significa que a mancha branca dificilmente desaparecerá após a aplicação do infiltrante (Todorova et al., 2020). Neste caso, o condicionamento é repetido. Durante os ciclos HCl/álcool/fresagem ou jateamento, a duração da aplicação do HCl de ácido clorídrico pode ser reduzida para 5-/10 segundos (Attal & Tirlet, 2022). Na prática, o protocolo de condicionamento Icon Etch® pode ser repetido até 3 vezes antes da infiltração (Attal & Tirlet, 2022).

De fato, a permeabilização completa da lesão pelo HCl pode não ter sido alcançada, ou a lesão pode ter uma localização muito profunda e fora de alcance (Plassart & Leroux,

2022). Uma vez confirmada uma clara redução na opacidade da mancha, o processo de infiltração pode ser iniciado (Plassart & Leroux, 2022).

**6. Infiltração:** Aplicação da resina de infiltração que se deixa penetrar sob a ação de forças capilares durante 3 minutos. Remoção do excesso de material utilizando rolos de algodão e fio dental para os espaços interproximais.

**7. Polimerização:** Fotopolimerização da resina por 40 segundos.

A intensidade luminosa deve ser acima dos 800 mW/m<sup>2</sup>. A ponta da fibra ótica deve ser colocada o mais próximo e perpendicular possível à superfície infiltrada (Mahreen et al., 2021).

**8. Infiltração:** Segunda aplicação da resina infiltrante por 1 minuto.

Recomenda-se uma segunda aplicação de resina para atenuar a contração da camada inicial do agente infiltrante (Plassart & Leroux, 2022).

**9. Polimerização:** Fotopolimerização da resina por 40 segundos.

**10. Polimento** das superfícies tratadas com pasta de polimento não abrasiva e escovas/discos de polimento.

## **Vantagens**

O grande interesse do processo erosão-infiltração é fazer com que as manchas brancas desapareçam ou, pelo menos, fiquem menos evidentes, e também garantir uma estabilidade perfeita ao longo do tempo, de forma o mais conservadora possível, o que não é o caso de outros procedimentos de restauração direta ou indireta (Plassart & Leroux, 2022). Este tratamento é realizado numa única consulta, sem anestesia e sem sacrificar a estrutura dentária saudável (Mahreen et al., 2021). A infiltração de resina é menos invasiva do que a microabrasão do esmalte ou as técnicas restauradoras convencionais, e apenas uma quantidade insignificante de estrutura dentária é alterada pelo condicionamento e polimento (Reddy et al., 2016). É uma técnica rápida e económica, face a outras mais complexas, como as envolvidas nos procedimentos restauradores. No caso de resultados insatisfatórios, é possível evoluir para uma abordagem mais invasiva

(Todorova et al., 2020). Assim, a técnica de infiltração de resina é muito bem aceita pelos pacientes, com risco mínimo de sensibilidade pós-operatória, inflamação da polpa e cárie secundária (Nayak et al., 2023).

Mahreen e al. compilaram uma lista resumida dos benefícios do sistema de erosão-infiltração (Mahreen et al., 2021):

- Estabilização mecânica de esmalte desmineralizado
- Preservação do substrato saudável
- Oclusão permanente de microporos e cavidades superficiais
- Interrupção/ atraso na progressão de lesões iniciais de cárie e subsequente intervenção reparadora
- Risco mínimo de cárie secundária
- Ausência de sensibilidade pós-operatória e inflamação da polpa
- Elevada aceitação do paciente
- Ausência de anestesia e intervenção macro-mecânica

## **Desvantagens**

Os resultados obtidos com esta técnica não são imediatos. Pode levar até uma semana após a infiltração da resina para ver os resultados definitivos (Sampson & Sampson, 2020). Além disso, embora seja extremamente simples e muito conservador no caso de manchas superficiais, no caso de manchas profundas requer sacrificar uma pequena espessura de esmalte superficial (Plassart & Leroux, 2022).

Um estudo *in vitro* de Sideridou et al., avaliou a suscetibilidade do ICON® à coloração após exposição prolongada a vários agentes corantes e comparou-o com várias resinas compostas comercializadas. Sabe-se que a alta absorção de água leva a uma maior sensibilidade à hidrólise dos monômeros e, portanto, causa descoloração da resina polimerizada. Portanto, a suscetibilidade à coloração tende a corresponder à taxa de sorção de água. O TEGDMA tem a maior capacidade de absorção de água, seguido pelo Bis-GMA e UDMA (Sideridou 2003). No entanto, o TEGDMA é o principal componente das resinas de infiltração ICON® (Paris et al., 2010). Como resultado, o ICON® descolorou mais depois de ser armazenado em soluções coradas do que as outras resinas usadas neste estudo (Mahreen et al. 2021; Rey et al., 2014). Dado este fator, os pacientes

devem ser aconselhados a evitar o consumo exagerado de alimentos e bebidas que mancham os dentes (Mahreen et al., 2021).

Mahreen et al., indicam também algumas desvantagens e cuidados do sistema de erosão-infiltração (Mahreen et al., 2021), nomeadamente:

- A remoção ou alteração das camadas superficiais pseudo-intactas de lesões pela ação do HCl poderá também afetar o esmalte saudável adjacente. Isso resultará numa superfície mais áspera, ainda que temporariamente.
- A remoção do excesso de material antes da fotopolimerização é fundamental para simplificar o procedimento e evitar abrasões subsequentes.

### **1.5.2. Microabrasão**

#### **Definição e princípios**

A microabrasão é outro tratamento minimamente invasivo e é a opção de eleição de tratamento estético para defeitos de desenvolvimento do esmalte (Gençer & Kirzioğlu, 2019). Esta técnica é utilizada desde 1986 em combinação com técnicas de branqueamento dentário (Ahmed, 2021). De acordo com Pini et al., a microabrasão deve ser a primeira opção para o tratamento de dentes com manchas intrínsecas, pois ajuda a remover manchas castanhas opacas e a suavizar as irregularidades superficiais, proporcionando uma superfície mais uniforme e brilhante. Esta técnica é considerada segura, minimamente invasiva, relativamente económica, fácil de aplicar pelo profissional e não apresenta recidiva das manchas ou incompatibilidade com técnicas de adesivos restauradores. (Pini et al., 2015; Sheoran et al., 2014; Souza et al., 2020). Os fatores mais importantes que contribuem para o sucesso da microabrasão do esmalte são a localização e a profundidade da mancha. A alteração deve limitar-se ao esmalte, sem envolvimento da dentina (Pini et al., 2015).

A técnica de microabrasão é um tratamento quimio-mecânico que consiste na remoção de alguns micrómetros de esmalte utilizando uma mistura de ácido e um agente abrasivo, permitindo a combinação de efeitos erosivos e abrasivos. A mistura ácido/abrasiva é aplicada ativamente no esmalte usando instrumentação manual ou rotativa (Croll, 1989). A microabrasão corrige a hipomineralização do esmalte superficial



e os defeitos associados, removendo o esmalte da superfície e expondo esmalte subjacente sem alteração. Através da erosão associada à abrasão, a superfície do esmalte condensa-se na zona orgânica, enquanto a parte superior do esmalte, rica em prismas, é modificada pela compactação. A reflexão da luz é invertida e o dente adquire uma qualidade vítrea e brilhante (Alrebdi & Alyahya, 2022). Este fenómeno tem sido descrito como o "efeito abrosion" para se referir às duas ações utilizadas nesta técnica (Sheoran et al., 2014).

Embora a microabrasão tenha sido originalmente desenvolvida para remover manchas de esmalte causadas por fluorose, a sua indicação foi estendida para a remoção de outros tipos de manchas superficiais de esmalte, como WSL resultante de cárie inativa, WSL após tratamento ortodôntico e outros defeitos estruturais da superfície do esmalte (Souza et al., 2020). Esta opção de tratamento tem um alto índice de satisfação nos pacientes que se submeteram ao procedimento (Souza et al., 2020). A idade não é um fator limitante (Goel et al., 2021). Em teoria, o tratamento pode ser realizado com segurança assim que o dente permanente termine a sua erupção. Não é necessário esperar pelo encerramento apical completo, pois a microabrasão não afetará a apexogénese (Gross, 2015).

As indicações e contraindicações da técnica de microabrasão estão resumidas na tabela abaixo (tabela 3).

**Tabela 3:** Indicações e contraindicações da técnica de microabrasão

| INDICAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CONTRAINDICAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lesão por fluorose</b><br><i>Esta é a indicação mais comum, mesmo no caso de coloração amarela ou castanha.</i><br><i>Deve ser a primeira opção para pacientes que procuram tratamento minimamente invasivo em casos de fluorose grave.</i><br>(Azzahim et al., 2019)<br>(Kakran et al., 2022)<br>(Pini et al., 2015)<br>(Sheoran et al., 2014)<br>(Yasmeen Essa, 2022) | <b>Manchas devido a incompetência labial e respiração bucal</b><br><i>Devido à persistência de um índice de refração diferente entre o esmalte húmido e seco, a microabrasão não terá impacto. Além disso, a saliva desempenha um papel importante na rehidratação e remineralização após a microabrasão do esmalte. Esta ação salivar melhora o resultado estético a médio prazo.</i><br>(Goel et al., 2021)<br>(Gross, 2015)<br>(Pini et al., 2015) |
| <b>Irregularidades superficiais do esmalte</b><br><i>Causada pela formação imperfeita do esmalte ou adquirida após a remoção dos aparelhos ortodônticos.</i><br>(Azzahim et al., 2019)<br>(Pini et al., 2015)                                                                                                                                                              | <b>HIM</b><br><i>Não é adequado para este tipo de discromia uma vez que tem uma abordagem superficial e as manchas surgem da junção amelodentina, estendendo-se até à periferia.</i><br>(Gross, 2015)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lesão de hipomineralização após tratamento ortodôntico</b><br>(Azzahim et al., 2019)<br>(Pini et al., 2015)<br>(Sheoran et al., 2014)<br>(Yasmeen Essa, 2022)                                                                                                                                                                                                           | <b>Esmalte de espessura muito reduzida</b><br><i>(Opalustre™ e OpalCups™, 2024)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Hipoplasia do esmalte</b><br>(Azzahim et al., 2019)<br>(Kakran et al., 2022)<br>(Sheoran et al., 2014)<br>(Souza et al., 2020)<br>(Yasmeen Essa, 2022)                                                                                                                                                                                                                  | <b>Sensibilidade dentária, ou recessão gengival, ou fissura dentária, ou dentinogênese imperfeita ou descoloração devido à tetraciclina.</b><br>(Ragoubi et al., 2021)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Todas as lesões de hipomineralização superficial</b><br><i>Branco ou colorido, mesmo com porosidades.</i><br>(Azzahim et al., 2019)<br>(Pini et al., 2015)<br>(Souza et al., 2020)<br>(Yasmeen Essa, 2022)                                                                                                                                                              | <b>Doentes ou utilizadores com alergias aos componentes do material</b><br><i>(Opalustre™ e OpalCups™, 2024)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Amelogénese imperfeita</b><br>(Kakran et al., 2022)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Tem sido observado que pacientes com um grau leve de alteração no desenvolvimento do esmalte têm melhores resultados, bem como as manchas *marrons* (Sheoran et al., 2014). As manchas brancas resolvem com microabrasão do esmalte em cerca de 75% dos casos, em comparação com uma taxa de sucesso de cerca de 100% dos casos para manchas *marrons* (Azzahim et al., 2019).

É possível combinar a microabrasão com outras terapias minimamente invasivas. Mais uma vez, é o diagnóstico com identificação correta da etiologia e gravidade das manchas que orientará qual a técnica ou combinação de técnicas, a fim de se obter um resultado esteticamente adequado e a satisfação do paciente (Souza et al., 2020)

### **Material utilizado**

Ao longo da história, a microabrasão do esmalte dentário sofreu uma série de alterações, com variações na técnica e nos materiais utilizados (Souza et al., 2020). Foi inicialmente utilizada para a remoção de manchas brancas de fluorose utilizando HCl a 36%, conforme recomendado por Kane em 1926 (Pini et al., 2015). A aplicação mecânica usando um micromotor de baixa rotação foi indicada pela primeira vez na década de 1970, usando uma mistura de 18% de HCl, peróxido de hidrogénio e éter. A combinação com um agente abrasivo foi então descrita em 1982, adicionando pedra-pomes com HCl a 36%. Preocupados com a concentração de ácido, Croll et al. recomendaram o uso da mesma mistura, mas com HCl a 18% (Croll, 1989; Pini et al., 2015).

Vários estudos têm sido realizados para demonstrar que é de fato a associação quimio-mecânica ácido-abrasivo que permite o resultado e não a ação do abrasivo isoladamente, como o termo "microabrasão" poderia sugerir (Gross, 2015). Vários estudos foram realizados para comparar a eficácia do ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) a 37% e do HCl a 18%. Não foram observadas diferenças significativas em termos de resultado final (Gross, 2015; Sheoran et al., 2014). Assim, segundo vários autores, apesar das diferenças de concentração, estes dois ácidos induzem alterações semelhantes na micromorfologia do esmalte com exposição de espaços interprismáticos, semelhantes aos padrões de condicionamento do esmalte (Pini et al., 2015).

O segundo nível a ter em conta é a ação tecidular destes dois ácidos. O estudo de Miereles et al., comparou a rugosidade superficial e a perda de esmalte produzidas por duas técnicas de microabrasão. Concluiu-se que a microabrasão utilizando  $H_3PO_4$  a 37% produziu maior rugosidade superficial, mas menor desmineralização. O HCl a 18% foi considerado mais agressivo, com desmineralização do mais profunda e larga. Assim, o  $H_3PO_4$  gera uma desmineralização menos profunda e mais seletiva, essencialmente confinada ao esmalte interprismático (Gross, 2015; Meireles et al., 2009; Souza et al., 2020).

No que diz respeito ao agente abrasivo, o uso de dois produtos distintos também é encontrado na literatura. Inicialmente, pedra-pomes em forma de pó misturada em volume equivalente com o ácido. Esta técnica está ainda alinhada com os dados científicos atuais. A pedra-pomes em pó é utilizada para este fim nos chamados tamanhos de partículas extrafinas, ou seja, partículas com um tamanho médio estimado entre 0,8 e 3 µm. O segundo abrasivo é o carboneto de silício. As partículas são muito maiores, com tamanhos de partículas que variam de 20 a 160 µm. Eles são irregulares em forma e tamanho (Gross, 2015). Embora tenham características e tamanhos de partículas diferentes, os estudos sobre a condição da superfície ou perda de substância de esmalte não mostram uma diferença significativa entre estes dois abrasivos numa mistura ácido-abrasiva (Gross, 2015).

Pini et al. expliquem que a sílica, também presente na mistura, pode ser incorporada no esmalte após microabrasão. Este componente é conhecido por conter um material bioativo, silicato tricálcico ( $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$ ) que induz a formação de uma nova camada de apatita no esmalte previamente desmineralizado pela ação do ácido. Portanto, a sua presença no esmalte poderia potencializar o processo de remineralização, levando à formação de novos cristais de apatita capazes de reduzir e resistir ao processo de desmineralização. Com base nesse princípio, outras associações têm sido propostas para incorporar outros elementos que permitam remineralizar o esmalte e aumentar a sua resistência à desmineralização (Azzahim et al., 2019)

A adição de glicerina à mistura ácido-abrasiva também é mencionada na literatura, a fim de aumentar a viscosidade do gel e, assim, limitar o risco de fluir para os tecidos moles (Gross, 2015).

Sabe-se hoje que, para que a técnica seja totalmente eficaz, ela deve ser composta por um abrasivo de elevada dureza, mas partículas pequenas, e baixa concentração de ácido (Souza et al., 2020). Atualmente, foram desenvolvidos alguns produtos comerciais para tornar o protocolo de aplicação mais rápido, seguro e fácil de executar. O Whitnesh RM® (FGM, Joinville, SC, BR), combina HCl a 6% de baixa concentração com um abrasivo de carboneto de silício (partículas pequenas).

Outros sistemas comerciais também utilizam HCl em diferentes concentrações, como o Prema Compound® 10% (Premier Dental Company, Filadélfia, PA, EUA). É o primeiro sistema a ser comercializado, contendo partículas abrasivas de carboneto de silício com

um tamanho de partícula de 30 a 60  $\mu\text{m}$ . Há também o sistema Opalustre® 6,6% (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, Estados Unidos) com micropartículas de carboneto de silício com granulometria de 20 a 160  $\mu\text{m}$  (anexo II) (Souza et al., 2020). Ambos os produtos utilizam carboneto de silício como abrasivo com diferentes granulações dispersas num gel solúvel em água para facilitar a remoção (Pini et al., 2015).

Para aplicar o gel, o uso de uma cúpula acoplada a um contra-ângulo de baixa velocidade permite a aplicação precisa da pasta na superfície do esmalte, eliminando saplicos e tornando o procedimento mais fácil e seguro (Pini et al., 2015). A técnica mecânica é perfeitamente adequada para produtos atualmente disponíveis com baixas concentrações de ácido (Gross, 2015).

### **Protocolo clínico**

O protocolo de microabrasão do esmalte não é muito padronizado no que diz respeito aos métodos de aplicação da pasta ácido-abrasiva. As diferentes características da aplicação influenciarão, na verdade, um ponto crucial: a quantidade de esmalte removido (Gross, 2015). Deve-se notar que nenhuma anestesia local é necessária para este tipo de tratamento (Gross, 2015).

As medidas de proteção (dique de borracha ou barreira gengival) são essenciais, uma vez que o contacto entre a gengiva e a mistura utilizada para a microabrasão conduz a lesões no tecido mole. Da mesma forma, óculos de proteção são necessários para o paciente e para a equipe clínica, uma vez que uma projeção pode causar danos oculares, como queimaduras (Gross, 2015).

Em relação à aplicação da mistura, existem vários métodos descritos. O mais comum usa uma cúpula de borracha montada num contra-ângulo com uma velocidade de rotação máxima de 1000 rpm para evitar ao máximo projeções (Sheoran et al., 2014). Outras técnicas incluem o uso de escovas de cerdas sintéticas montadas no mesmo tipo de contra-ângulo (Sundfeld et al., 2014). Outra abordagem ainda, consiste na aplicação sem suporte rotativo, apenas manualmente.

O tempo médio de aplicação varia de 5 a 120 segundos, segundo os autores (Gross, 2015). O número de aplicações deve ser avaliado de acordo com o grau de discromia, produto selecionado, técnica de aplicação e objetivo do paciente (Souza et al., 2020). A

operação pode ser repetida até 10 vezes para aplicações curtas de 5 segundos. No entanto, se nenhuma melhoria foi observada após 6 a 7 ciclos de aplicação-lavagem, é muito provável que a discromia seja muito profunda para ser resolvida com procedimentos minimamente invasivos (Gross, 2015).

Uma lavagem cuidadosa é então realizada, geralmente pelo mesmo tempo do que o tempo de aplicação. Também para evitar salpicos de produto, a aspiração será colocada diretamente em contato com o dente.

Uma vez alcançado o resultado estético desejado, é realizado um polimento, geralmente com cúpulas de borracha e pastas pouco abrasivas e fluoretadas (Gross, 2015).

A microabrasão reduz a espessura do esmalte em aproximadamente 10% (25 a 200 µm), o que é clinicamente aceitável. No entanto, por esse motivo, a aplicação de fluoreto de sódio no final das sessões é indicada para promover a remineralização da área (Souza et al., 2020). Então, após o polimento, realiza-se uma aplicação de gel de flúor durante 3 a 4 minutos ou um gel à base de fosfato de cálcio fosfopeptídeo amorfo de caseína (CPP-ACP) (Azzahim et al., 2019; Goel et al., 2021). Muitos autores sugerem a possibilidade de aplicar um gel à base de flúor no final da microabrasão para promover a remineralização.

Será pedido ao doente que não fume, beba ou coma alimentos que possam alterar a cor dos dentes durante 48 horas após o tratamento (vinho tinto, chá, café, caril, açafrão, bagas, etc.) (Gross, 2015).

### **Vantagens e desvantagens**

Para apresentar as vantagens e desvantagens da técnica de microabrasão, foi elaborada uma tabela (tabela 4).

**Tabela 3:** Vantagens e desvantagens da técnica de microabrasão

| <b>BENEFÍCIOS</b>                                                                                                                                      | <b>DESVANTAGENS</b>                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Facilidade e rapidez de execução.<br>(Souza et al., 2020)<br>(Goel et al., 2021a)                                                                      | Utiliza um ácido forte intraoralmente.<br>(Reddy et al., 2016)                                                                                                                                            |
| Baixo custo.<br>(Souza et al., 2020)                                                                                                                   | Parte de esmalte superficial saudável é removido para benefício estético.<br>(Reddy et al., 2016)                                                                                                         |
| Ausência de danos a outras estruturas e tecidos.<br>(Souza et al., 2020)                                                                               | A aplicação excessiva leva a uma mudança de cor devido à maior exposição da dentina subjacente e a um aumento da sensibilidade.<br>(Souza et al., 2020)<br>(Ramalho et al., 2014)                         |
| Sem sensibilidade pós-operatória.<br>(Goel et al., 2021a)<br>(Pini et al., 2015a)                                                                      | O sucesso da microabrasão está diretamente relacionado à correta indicação do caso clínico e à correta execução da técnica.<br>(Pini et al., 2015a)                                                       |
| Pouca perda de esmalte; 0,1 mm para 10 aplicações.<br>(Goel et al., 2021a)<br>(Pini et al., 2015a)<br>(Sheoran et al., 2014)<br>(Souza et al., 2020)   | Um estudo clínico de Welbury (1993) mostrou que, após 2,7 anos, 10% dos pacientes submetidos a microabrasão do esmalte relataram sensibilidade ao frio.<br>(Ramalho et al., 2014; Welbury & Carter, 1993) |
| Sem impacto na morfologia do dente.<br>(Gross, 2015)                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
| Obtenção de resultados logo após a aplicação.<br>(Souza et al., 2020)                                                                                  |                                                                                                                                                                                                           |
| Mudança permanente na cor dos defeitos de coloração da superfície do esmalte<br>(Goel et al., 2021a)<br>(Pini et al., 2015a)<br>(Sheoran et al., 2014) |                                                                                                                                                                                                           |
| Eficaz nas descolorações <i>marrons</i><br>(Sheoran et al., 2014)                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |

*Avaliação do desempenho clínico e satisfação do paciente com duas técnicas de dentisteria microinvasiva no tratamento de lesões superficiais do esmalte.*



## 2. ESTUDO CLÍNICO

### Questão clínica elaborada de acordo com os critérios PICO

- População (P): Pacientes com WSL.
- Intervenção (I): Combinação de duas técnicas de tratamento *minimamente* invasivo: microabrasão seguida de infiltração (Opalustre® + ICON®).
- Comparação (C): Tratamento utilizando apenas a microabrasão (Opalustre®).
- Resultado (O):

|                       |                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Variável primária     | Melhoria estética da superfície e cor do dente                  |
| Variáveis secundárias | Sensibilidade dentária - Escala Visual Analógica ( <i>VAS</i> ) |
|                       | Satisfação do Paciente - Escala de Avaliação ( <i>PROMs</i> )   |

### 2.1. Objetivos do estudo e hipóteses do estudo

O objetivo principal deste estudo é avaliar o impacto clínico e estético de dois protocolos de tratamento minimamente invasivos, microabrasão e microabrasão + erosão-infiltração, na gestão de WSL.

Desta forma, pretende-se avaliar clinicamente se existem diferenças, em termos estéticos, no resultado obtido com os dois protocolos de tratamento. Pretende-se também averiguar se algum dos protocolos conduz a uma alteração na sensibilidade dos dentes em causa e, por fim, pretende-se ainda avaliar o grau de satisfação do paciente com os resultados obtidos com cada um dos protocolos em estudo.

### 2.2. Materiais e Métodos

#### Desenho do estudo

Foi realizado um estudo clínico na Clínica Universitária da Faculdade Egas Moniz School of Health and Science, entre abril e junho de 2024. O investigador principal foi uma aluna do último ano, supervisionado pelo docente e orientador do presente trabalho. A aprovação ética para a realização do estudo foi concedida pela Comissão de Ética da Egas Moniz School of Health & Science em 2024.

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de *Helsinki* de 1975, revista em 2013. A investigação foi iniciada quando emitido um parecer positivo por parte da Comissão de Ética e o consentimento informado autorizado e assinado pelos pacientes (anexo III).

### **Amostra**

Os participantes do estudo foram dois pacientes da Clínica Universitária da Faculdade Egas Moniz School of Health and Science, que cumpriram os critérios de inclusão estabelecidos, não apresentando nenhum dos critérios de exclusão, e que tenham lido, compreendido e assinado o consentimento informado. Todos os pacientes eram elegíveis para participar se tivessem 18 anos ou mais, em que, por razões estéticas e/ou funcionais, pretendiam tratar as WSL. Foi realizado o diagnóstico para estabelecimento da etiologia e selecionaram-se apenas casos de fluorose leve a moderada.

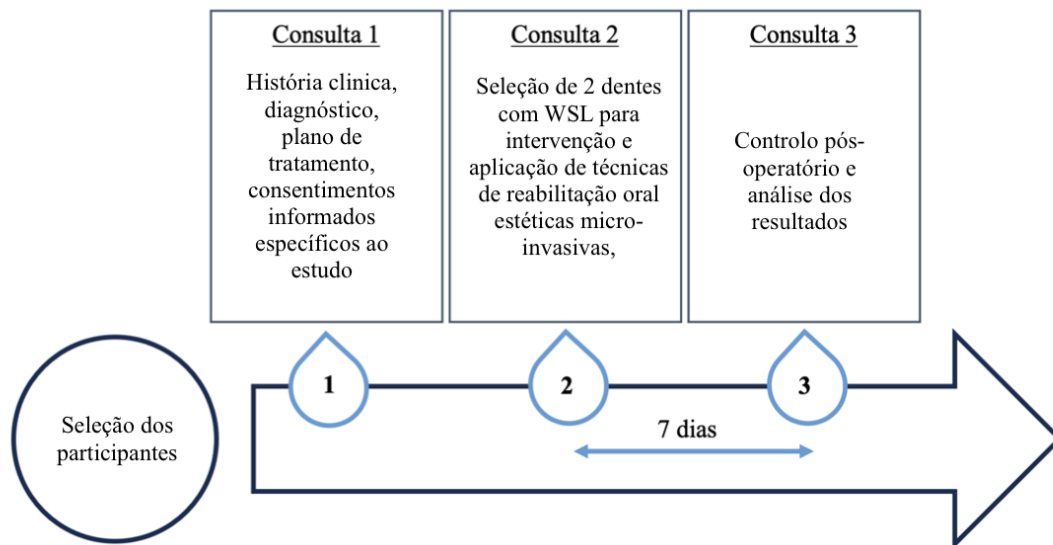
### ***Critérios de inclusão***

1. Pacientes > 18 anos de idade;
2. Sexo: masculino ou feminino;
3. Presença de pelo menos duas WSL nos dentes anteriores;
4. Lesões de fluorose leves a moderadas;
5. Preocupação estética.

### ***Critérios de exclusão***

1. Presença de WSL induzidas por alterações genéticas ou fluorose grave;
2. Presença de lesão cariosa ICDAS > 2 não tratada nos dentes com discromia;
3. História prévia de restauração direta ou indireta na zona a intervir;
4. Gravidez;
5. Alergia conhecida a algum dos componentes dos materiais a aplicar no estudo.

## Cronograma do estudo



## Materiais utilizados

O material necessário para a realização dos procedimentos minimamente invasivos selecionados para o presente estudo foi:

- Folha de dique
- Perfurador
- Wedjet
- Opaldam
- Teflon
- Tesoura
- Espátula angulada
- Matriz de acetato
- Escovas e Borrachas de polimento
- Pasta de polimento
- Sistema Opalustre
- Sistema ICON
- Discos de polimento
- Gel tópico de flúor

### 2.3. Descrição dos casos clínicos

#### *1ª Consulta, avaliação inicial pré-tratamento*

Durante a primeira consulta foi realizada a anamnese, história clínica e o diagnóstico das WSL. Foi explicado ao paciente quais os objetivos do estudo e as consultas necessárias para a sua realização, bem como foi explicado e assinado o consentimento informado específico da investigação em causa. Foi feito um registo

fotográfico (figura 22 e 23) e o procedimento foi agendado para consultas na Clínica Universitária da Faculdade Egas Moniz School of Health and Science.



**Figura 22:** Fotografia inicial do 1º caso clínico; **Figura 23:** Fotografia inicial do 2º caso clínico

### **Primeiro caso clínico**

Uma paciente de sexo biológico feminino de 23 anos, estudante de Medicina Dentária, passa pela Clínica Universitária da Faculdade Egas Moniz School of Health and Science, pedindo para remover as discromias dos seus dentes da frente. O doente estava descontente com o seu sorriso devido à descoloração dos seus dentes. Estava de boa saúde e não tinha qualquer doença sistémica. A história dentária do paciente mostrava uma boa higiene oral, mas problemas oclusais e desvios da articulação temporomandibular. Após exame clínico, foi feito o diagnóstico de fluorose ligeira dos incisivos superiores.

#### ***2ª Consulta (Dia 0), aplicação dos procedimentos minimamente invasivos e primeira avaliação dos resultados***

Apenas dois dentes foram selecionados e tratados nesta consulta, a fim de comparar dois procedimentos minimamente invasivos: microabrasão isolada e combinação de microabrasão com erosão-infiltração.

Foi sempre utilizado dique de borracha para assegurar o isolamento absoluto e proteger os tecidos moles (figura 24). Foi também aplicado Opaldam® (dique líquido) na gengiva dos dentes expostos para reforçar a proteção.

No primeiro caso clínico, selecionaram-se os dois incisivos centrais, 11 e 21, para intervenção (figura 22). Os dentes adjacentes, 12 e 22, foram protegidos durante todo o tratamento com teflon.

Antes da aplicação dos tratamentos minimamente invasivos, os dentes foram limpos com uma pasta de polimento e escovas especialmente concebidas para este efeito, montadas num contra-ângulo (figura 25). Depois dos dentes estarem limpos, foi aplicado o sistema Opalustre® (figura 26). Para tal, e de acordo com as instruções do fabricante (anexo II), foi aplicada uma camada de produto com cerca de 1 mm de espessura nas áreas a tratar. Utilizando a cúpula OpalCups® montada num contra-ângulo, a baixa velocidade, foi conseguida uma microabrasão. Foi aplicada uma pressão média, intermitente, na WSL em ciclos de aproximadamente 60 segundos. Neste caso, foram necessários dois ciclos para fazer desaparecer as lesões.

Entre cada ciclo, a pasta foi removida por lavagem com jato de água e secagem com seringa de ar para avaliar o estado da lesão.

Uma vez atingidos resultados satisfatórios, foi efetuada uma lavagem minuciosa para remover quaisquer partículas de Opalustre® remanescentes (figura 27).

A aplicação do sistema ICON® foi então realizada no dente selecionado e de acordo com as indicações do fabricante (anexo I). Em ambos os lados do dente selecionado, foram colocadas matrizes de acetato para proteger os dentes adjacentes e evitar que os fluidos se fixassem interproximalmente.

No caso clínico 1, o dente 21 foi o escolhido para a infiltração. O ICON *Etch* foi aplicado na lesão durante 30 segundos, depois lavado e seco (figura 28). O ICON *Dry* foi aplicado durante 30 segundos e seco ao ar. O teste do álcool foi positivo desde a primeira aplicação. Por conseguinte, não foi necessário repetir os dois primeiros passos. Finalmente, o ICON *infiltrant* foi aplicado na superfície durante 3 minutos e depois fotopolimerizado durante 40 segundos. Foi efetuada uma segunda aplicação durante 1 minuto, seguida de 40 segundos de fotopolimerização (figura 29).

Por fim, a superfície foi cuidadosamente polida com discos de polimento, seguindo a ordem decrescente de granulometria. Todos os meios de proteção foram removidos para a primeira avaliação dos resultados dos procedimentos, antes da aplicação de um verniz fluoretado para evitar sensibilidades pós-operatórias (figura 30).



**Figura 24:** Fotografia após isolamento absoluto; **Figura 25;** Fotografia após limpeza; **Figura 26:** Fotografia com aplicação do Opalustre®; **Figura 27:** Fotografia após o tratamento com Opalustre®; **Figura 28:** Fotografia com ICON Etch; **Figura 29:** Fotografia após o tratamento com ICON®; **Figura 30:** Fotografia após aplicação de verniz de flúor; **Figura 31:** Fotografia final após realização dos procedimentos

Ambos os métodos produziram resultados iniciais muito satisfatórios e as expectativas do paciente foram alcançadas. Após a microabrasão, ainda era possível ver uma longa mancha branca no 21. Mas após a aplicação do sistema ICON®, o dente parecia completamente imaculado. No entanto, era ainda possível distinguir uma ligeira mancha no bordo incisal do 11 (figura 31).

### ***3ª Consulta (Dia 7), avaliação final dos resultados***

Após 7 dias, foram realizadas fotografias finais dos dentes intervencionados (figuras 32 e 33). Foi efetuada uma avaliação dos resultados pelo investigador principal, por um segundo elemento previamente calibrado e pelo paciente. Cada paciente avaliou a sensibilidade pós-operatória, com recurso a uma escala visual analógica (VAS) e a satisfação estética, com recurso a uma escala de avaliação (PROMs) (anexo IV).



**Figura 32 e 33:** Fotografia do 1º caso clínico 7 dias após a realização dos procedimentos (a seta indica a última WSL visível)

### Segundo caso clínico

Um paciente de sexo biológico masculino de 21 anos, estudante de Farmácia, dirigiu-se à Clínica Universitária da Faculdade Egas Moniz School of Health and Science, para pedir a remoção das manchas brancas presentes nos dentes da frente. O doente estava descontente com o seu sorriso devido à descoloração dos seus dentes. Estava de boa saúde e não tinha qualquer doença sistémica. A história dentária do paciente mostrava uma frequência dentária irregular, com um historial de obturações canalar e restaurações. Após exame clínico, foi feito o diagnóstico de fluorose ligeira dos incisivos superiores (figuras 34 - 36).



**Figura 34, 35 e 36:** Fotografias iniciais do 2º caso clínico

### ***2ª Consulta (Dia 0), aplicação dos procedimentos minimamente invasivos e primeira avaliação dos resultados***

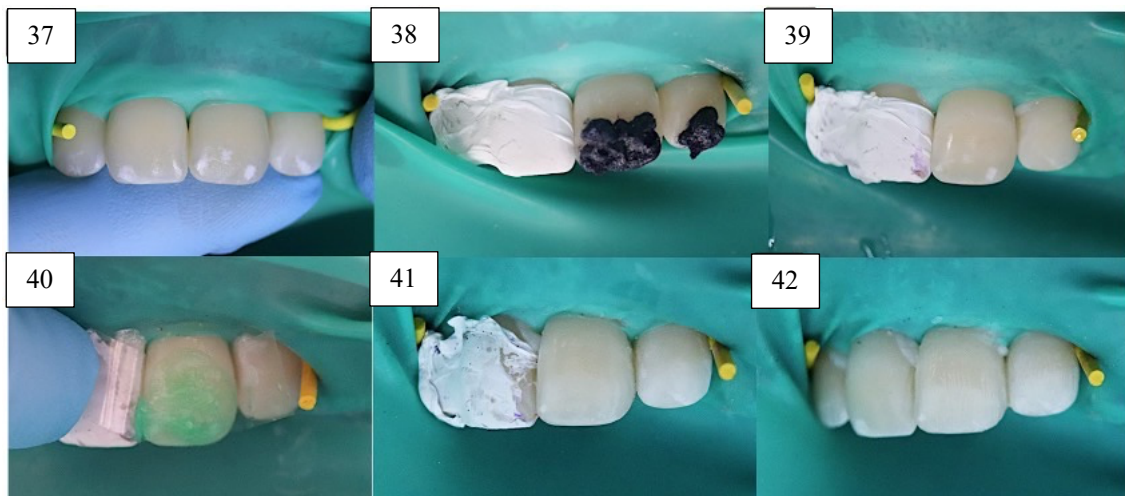
No segundo caso clínico, selecionaram-ser os dois incisivos do segundo quadrante, 21 e 22, para intervenção (figura 37). Os dentes 12 e 11, foram protegidos durante todo o tratamento com teflon.



Da mesma maneira que para o primeiro caso clínico, foi feita a limpeza na superfície dos dentes selecionados. Foi realizada a microabrasão com o sistema Opalustre® (figura 38). Neste caso foi necessário repetir 3 ciclos para que as lesões se tornassem praticamente imperceptíveis (figura 39).

Depois, foi realizada a técnica de erosão-infiltração com o sistema ICON® no dente 21 da mesma forma que para o primeiro paciente (figura 40). Dois ciclos de ICON *Etch* e ICON *Dry* foram realizados a fim de obter uma superfície visualmente isenta de discromia (figura 41).

Finalmente, após a aplicação do ICON *infiltrant*, de acordo com as indicações do fabricante, a superfície passou por um polimento meticuloso utilizando discos de polimento. Após esse procedimento, os resultados iniciais se tornaram aparentes. Todos os meios de proteção foram removidos para a primeira avaliação dos resultados dos procedimentos, antes da aplicação de um verniz fluoretado para evitar sensibilidades pós-operatórias (figura 42).



**Figura 37:** Fotografia com o isolamento absoluto e após limpeza; **Figura 38:** Fotografia com aplicação do Opalustre®; **Figura 39:** Fotografia após o tratamento com Opalustre®; **Figura 40:** Fotografia com ICON Etch; **Figura 41:** Fotografia com ICON®; **Figura 42:** Fotografia após realização dos procedimentos

Ambos os métodos produziram resultados muito satisfatórios e as expectativas do paciente foram alcançadas. Após a microabrasão, ainda era possível obliterar várias WSL no 21. Mas após a aplicação do sistema ICON®, apenas uma mancha ficou visível. No entanto, foi possível distinguir uma ligeira mancha no bordo incisal do 21 (figura 42).



### **3ª Consulta (Dia 7), avaliação dos resultados e tratamento das WSL remanescentes**

No segundo sextante, as WSL permaneceram nos dentes 13, 12, 11 e 23. Decidiu-se, portanto, corrigir as restantes manchas utilizando o sistema ICON®.

Ambos os métodos produziram resultados muito satisfatórios e as expectativas do paciente foram alcançadas. No entanto, foi possível distinguir uma ligeira mancha no dente 21 (figuras 43 e 44).



**Figura 43:** Fotografia inicial dos dentes 21 e 22 do 2º caso clínico; **Figura 44:** Fotografia do 2º caso clínico ao fim de 7 dias após realização dos procedimentos

### **Variáveis em análise**

#### **Variável primária - melhoria estética da superfície e da cor do dente**

A principal variável do estudo foi a melhoria estética da superfície e da cor do dente. Baseia-se na avaliação visual efetuada pelo investigador principal, por um segundo elemento previamente calibrado e, pelo doente, antes e depois do tratamento.

#### **Variável secundária - Avaliação da sensibilidade dentária – escala visual analógica (VAS)**

Foi entregue a todos os pacientes o formulário com a Escala Visual Analógica (VAS) para ser preenchido 7 dias após o tratamento. A VAS, consiste numa medida unidimensional, feita através de uma linha horizontal com 10 centímetros de comprimento. A nível das extremidades dessa linha, foram colocadas as descrições "sem sensibilidade" e na outra extremidade "sensibilidade máxima". Foi solicitado a cada paciente, que marcasse uma cruz ou um traço perpendicular à linha no ponto que

representasse a intensidade da sua sensibilidade. Houve duas avaliações diferentes: uma correspondente ao dente que foi tratada com microabrasão e infiltração e outra correspondente ao dente que foi tratado apenas com microabrasão.

Posteriormente, efetuou-se a medição em centímetros da distância entre o início da linha (que corresponde a zero) e o local assinalado pelo paciente, obtendo-se uma classificação numérica do valor da VAS (figura 45).

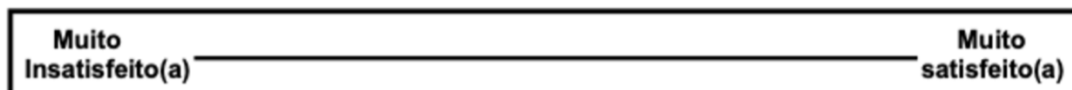


**Figura 45 :** Escala visual analógica (VAS)

### **Variável secundária - Avaliação da satisfação do paciente – escala de avaliação PROMs**

A terceira avaliação consistiu na satisfação do paciente - PROMs. Foram realizadas perguntas diretamente ao doente relativamente à satisfação com os tratamentos efetuados. As questões colocadas foram:

1. Encontra-se satisfeito(a) com o resultado final do tratamento efetuado (figura 46)?



**Figura 46:** Linha representativa dos PROMs

"Se não está nada satisfeito", assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito insatisfeito**"

"Se está moderadamente satisfeito" assinalar uma cruz na zona central da linha

"Se está completamente satisfeito" assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito satisfeito**"

2. Submeter-se-ia novamente à técnica realizada? SIM \_\_\_\_ NÃO \_\_\_\_

3. Recomendaria este procedimento? SIM \_\_\_\_ NÃO \_\_\_\_



## RESULTADOS

### Resultados da variável primária

#### *Melhoria estética da superfície e da cor do dente*

Relativamente à melhoria estética da superfície e da cor do dente os resultados foram iguais no dente submetido a microabrasão e no submetido a microabrasão + infiltração. No entanto, verificou-se que, para manchas mais profundas, a adição do ICON® após a microabrasão corrigiu quaisquer manchas remanescentes e uniformizou a cor da área tratada. Alguns pacientes ainda notaram alguns WSL nos dentes logo após o tratamento. No entanto, após 7 dias, os pacientes que referiram manchas ainda visíveis nos dentes imediatamente após a realização dos procedimentos em estudo, relataram que estas desapareceram ao fim de 2-3 dias. O investigador principal e o segundo avaliador puderam igualmente constatar uma melhoria estética após 7 dias, nos dois casos clínicos.

### Resultados da variável secundária

#### *Sensibilidade dentária – avaliação pela escala visual analógica (VAS)*

A avaliação da sensibilidade dentária pela escala visual analógica (VAS) foi realizada através da escala indicada abaixo para o dente submetido a microabrasão e para o dente submetido a microabrasão + infiltração (figura 47) (anexo IV).



**Figura 47:** VAS utilizada no estudo

Durante os tratamentos, todos os pacientes referiram mais sensibilidade durante o polimento nos dentes submetidos apenas a microabrasão. Após 7 dias, todos os pacientes referiram ainda sentir uma sensibilidade muito ligeira nos dentes onde apenas tinha sido aplicada a microabrasão. Nenhum dos pacientes referiu qualquer sensibilidade nos dentes submetidos a microabrasão + infiltração.

***Satisfação do paciente – escala de avaliação PROMs***

Os resultados da satisfação do paciente foram avaliados através das três questões atrás mencionadas. Foi realizada a média de todas as respostas (anexo IV).

Todos os pacientes deram uma classificação de “Muito satisfeito” para ambos os protocolos de intervenção minimamente invasiva em estudo. Os dois pacientes submeter-se-iam novamente a estes procedimentos e recomendariam os mesmos.

## **DISCUSSÃO**

Existem poucos estudos na literatura que combinaram técnicas de microabrasão com infiltração de resina. A maioria dos estudos utilizou abordagens que combinam a microabrasão e o branqueamento dentário. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto clínico e estético alcançado com a combinação de microabrasão com infiltração em comparação com a utilização da microabrasão apenas, na abordagem estética de pacientes com hipomineralizações ligeiras a moderadas do esmalte ao nível dos dentes anteriores. Este estudo faz sentido à luz dos atuais avanços na dentisteria, com um foco crescente em métodos de tratamento preventivos e minimamente invasivos. Desta forma, as técnicas de erosão-infiltração e microabrasão estão a ganhar cada vez mais popularidade nos consultórios dentários.

A variável primária foi a melhoria estética da superfície e da cor do dente. Comparando as duas técnicas estudadas, foi possível mostrar que, para dentes com WSL pouco profundas, as duas técnicas permitiram alcançar resultados satisfatórios e similares. No entanto, para manchas mais agressivas, a técnica combinada produziu melhores resultados estéticos do que a microabrasão apenas. Assim, neste estudo, a técnica de infiltração de resina melhorou a estética dos dentes em que a microabrasão isolada apresentou resultados insuficientes. Conforme um relato clínico de Cocco et al., a utilização combinada de uma maior quantidade de gel de HCl e de infiltração de resina promove uma penetração mais profunda no esmalte, resultando numa melhoria estética. A resina infiltrada conseguiu selar de forma eficaz as porosidades no esmalte, o que contribuiu para uma melhoria na cor devido ao índice de refração da luz similar (Cocco et al., 2017).

A primeira variável secundária avaliada foi a sensibilidade dentária. O grupo de dentes submetidos a microabrasão + infiltração obteve melhores resultados em termos de sensibilidade intra-operatória e pós-operatória. A microabrasão resulta na perda de cerca de 100 micrómetros de esmalte. Isto pode levar a um aumento da sensibilidade, uma vez que a camada protetora de esmalte é reduzida e expõe os túbulos dentinários. No entanto, graças ao sistema ICON®, que foi inicialmente desenvolvido para selar cáries incipientes para que não progridem, o infiltrante pode penetrar nas microporosidades criadas e obstruí-las. Desta forma, é possível que o infiltrante imite a camada de esmalte removida

após a microabrasão, tapando as microporosidades do esmalte, oferecendo uma proteção adicional à dentina e à polpa. Apesar disso, a sensibilidade induzida na sequência destes tratamentos minimamente invasivos são muito aceitáveis, de acordo com os pacientes. Os pacientes que participaram neste estudo já tinham todos efetuado um branqueamento dentário para reduzir as manchas presentes e, segundo cada um deles, as sensibilidades induzidas eram quase insuportáveis em comparação com a técnica de microabrasão ou a técnica de micro-abrasão + infiltração.

A satisfação dos pacientes relativamente aos tratamentos minimamente invasivos medida foi avaliada por um indicador de qualidade dos cuidados de saúde comunicado pelos próprios pacientes, PROMs. Todos os pacientes ficaram altamente satisfeitos com os tratamentos efetuados, quer utilizando apenas a microabrasão ou combinada com o sistema ICON®. Além disso, quando lhes foi perguntado se concordariam em repetir ou recomendar este tipo de tratamento, 100% das respostas foram positivas. Assim, quer sejam combinados ou não, os tratamentos dentários com um objetivo minimamente invasivo proporcionam uma excelente satisfação dos pacientes quando se destina ao tratamento estético das WSL ligeiras a moderadas.

A limitação deste estudo é o pequeno número de participantes. Seria interessante estender o estudo não apenas em termos de população, mas também ao longo do tempo, a fim de avaliar as mesmas variáveis por um período temporal mais longo e verificar, por exemplo, se uma ou outra técnica é mais estável ou leva a uma maior prevenção de cáries iniciais nas regiões de esmalte previamente alterado. Seria igualmente interessante analisar os limites da combinação destes métodos em termos de profundidade da mancha.

*Avaliação do desempenho clínico e satisfação do paciente com duas técnicas de dentisteria microinvasiva no tratamento de lesões superficiais do esmalte.*



### 3. CONCLUSÕES

No final do século XX, a medicina dentária sofreu uma transição espetacular para o tratamento não invasivo ou minimamente invasivo. Esta nova linha ética tornou-se a primeira escolha de tratamento, o que a torna favoravelmente aceite pelos pacientes devido às suas inúmeras vantagens.

Os resultados deste trabalho revelam algumas implicações significativas para a prática clínica e para o bem-estar dos pacientes. As diferenças observadas em termos de estética entre a combinação (Opalustre® + ICON®) e a microabrasão (Opalustre®) sugerem que a adoção dessas técnicas combinadas poderia ser benéfica para obter melhores resultados estéticos, especialmente em casos de manchas mais severas.

A menor sensibilidade dentária apresentada com a combinação (Opalustre® + ICON®) indica que esta abordagem pode ser preferível para pacientes que sofrem de sensibilidade dentária, melhorando assim o conforto durante e após o tratamento.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas na satisfação dos pacientes, o fato de que ambos os tratamentos (combinação e microabrasão) resultaram em alta satisfação demonstra que os pacientes estão geralmente contentes com os resultados estéticos e com o processo de tratamento minimamente invasivo.

Estes resultados podem servir como um guia para a personalização dos tratamentos. Os dentistas podem avaliar cada caso individualmente e optar pela combinação de técnicas, se necessário, ou pela microabrasão isolada, baseando-se nas necessidades estéticas e sensibilidade do paciente.

Esses resultados abrem caminho para futuras pesquisas, por exemplo, sobre a durabilidade dos resultados estéticos e da redução da sensibilidade a longo prazo, comparando os efeitos das técnicas combinadas e da microabrasão isolada e até de novos protocolos com combinação entre estes e outros protocolos minimamente invasivos.

A escolha de técnicas mais eficazes pode ter implicações económicas. Tratamentos que proporcionem melhores resultados com menor necessidade de

intervenções adicionais podem ser mais custo-efetivos tanto para os pacientes quanto para as clínicas dentárias.

Em suma, estas considerações ressaltam a importância dos resultados deste trabalho e seu potencial para influenciar a prática clínica do médico dentista, a formação profissional e a satisfação global dos pacientes com tratamentos estéticos dentários.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd Elkader, D., Ismail, H., Mowafy, M., & Abousheleib, M. (2019). Management of white spot lesions using resin infiltration and microabrasion: A comparative in vitro study. *Egyptian Orthodontic Journal*, 56(12), 30–38. <https://doi.org/10.21608/eos.2019.77633>

Abul Hasan, S. (2015). White Spot Lesions. *International Journal of Clinical Case Reports*. <https://doi.org/10.5376/ijccr.2016.06.0001>

Ahmed, H. (2021). Effect of different non-invasive and micro-invasive treatment modalities of white spot lesions on microhardness of human enamel. *Egyptian Dental Journal*, 67(4), 3767–3775. <https://doi.org/10.21608/edj.2021.93361.1774>

Allazzam, S. M., Alaki, S. M., & El Meligy, O. A. S. (2014). Molar Incisor Hypomineralization, Prevalence, and Etiology. *International Journal of Dentistry*, 2014, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/234508>

Alkhatib, M. N., Holt, R., & Bedi, R. (2005). Age and perception of dental appearance and tooth colour. *Gerodontology*, 22(1), 32–36. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2004.00045.x>

Alrebdi, A. B., & Alyahya, Y. (2022). Microabrasion plus resin infiltration in masking white spot lesions. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 26, 456–461.

Altan, H., & Yilmaz, R. E. (2023). Clinical evaluation of resin infiltration treatment masking effect on hypomineralised enamel surfaces. *BMC Oral Health*, 23, 444. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03140-6>

Americano, G. C. A., Jacobsen, P. E., Soviero, V. M., & Haubek, D. (2017). A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 27(1), 11–21. <https://doi.org/10.1111/ipd.12233>

Attal, J.-P., & Tirlet, G. (2022). L'infiltration en profondeur pour le traitement des lésions liées aux MIH de l'émail des dents antérieures. *AO News*, 47, 1–11.

Azzahim, L., Chala, S., & Abdallaoui, F. (2019). La micro-abrasion amélaire associée à l'éclaircissement externe: Intérêt dans la prise en charge de la fluorose. *Pan African Medical Journal*, 34. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.72.20401>

Barakat, W. (1994). *Les restaurations postérieures partielles indirectes collées: Choix du matériau.*

Brokos, I., Stavridakis, M., Lagouvardos, P., & Krejci, I. (2021). Fluorescence intensities of composite resins on photo images. *Odontology*, 109(3), 615–624. <https://doi.org/10.1007/s10266-020-00583-z>

Cagetti, M. G., Cattaneo, S., Hu, Y. Q., & Campus, G. (2017). Amelogenesis Imperfecta: A Non-Invasive Approach to Improve Esthetics in Young Patients. Report of Two Cases. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 41(5), 332–335. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-41.5.332>

Castro, K. S., De Araújo Ferreira, A. C., Duarte, R. M., Sampaio, F. C., & Meireles, S. S. (2014). Acceptability, efficacy and safety of two treatment protocols for dental fluorosis: A randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*, 42(8), 938–944. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.01.011>

Ceinos, R., & Lasserre, J.-F. (2020). La couleur des dents naturelles: Bases fondamentales. *L'Information Dentaire*, 102(41), 22–34.

Chala, S., Bouamara, R., & Abdallaoui, F. (2004). Les méthodes de diagnostic des lésions carieuses initiales. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 33, 297–310.

Chen, H., Tang, Z., Liu, J., Sun, K., Chang, S. -R., Peters, M. C., Mansfield, J. F., Czajka-Jakubowska, A., & Clarkson, B. H. (2006). Acellular Synthesis of a Human Enamel-like Microstructure. *Advanced Materials*, 18(14), 1846–1851. <https://doi.org/10.1002/adma.200502401>

Cocco, A. R., Pereira, J. C., Pinto, K. V. A., Lund, R. G., & Martos, J. (2017). Enamel microabrasion associated with resin infiltration technique: Clinical Report. *Brazilian Dental Science*, 20(2), 139–145. <https://doi.org/10.14295/bds.2017.v20i2.1292>

Croll, T. P. (1989). Enamel Microabrasion for Removal of Superficial Discoloration. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 1(1), 14–20. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1989.tb01032.x>

De Fátima Guedes De Amorim, L., Estrela, C., & Da Costa, L. R. R. S. (2011). Effects of traumatic dental injuries to primary teeth on permanent teeth - a clinical follow-up study: Effects on permanent teeth after traumatic dental injuries. *Dental Traumatology*, 27(2), 117–121. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2010.00959.x>

De La Dure-Molla, M., Gaucher, C., Dupré, N., Bloch Zupan, A., Berdal, A., & Chaussain, C. (2024). La dent: Un marqueur d'anomalies génétiques du développement. *médecine/sciences*, 40(1), 16–23. <https://doi.org/10.1051/medsci/2023190>

Denis, M., Atlan, A., Vennat, E., Tirlet, G., & Attal, J.-P. (2013). White defects on enamel: Diagnosis and anatomopathology: Two essential factors for proper treatment (part 1). *International Orthodontics*, 11(2), 139–165. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2013.02.014>

Desoutter, A., Cases, O., Collart Dutilleul, P. Y., Simancas Escorcia, V., Cannaya, V., Cuisinier, F., & Kozyraki, R. (2022). Enamel and dentin in Enamel renal syndrome: A confocal Raman microscopy view. *Frontiers in Physiology*, 13, 957110. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.957110>

El Meligy, O. A. E. S., Alamoudi, N. M., Eldin Ibrahim, S. T., Felemban, O. M., & Al-Tuwirqi, A. A. (2021). Effect of resin infiltration application on early proximal caries lesions in vitro. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 296–303. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.04.005>

Elfrink, M. E. C., Schuller, A. A., Weerheijm, K. L., & Veerkamp, J. S. J. (2008). Hypomineralized Second Primary Molars: Prevalence Data in Dutch 5-Year-Olds. *Caries Research*, 42(4), 282–285. <https://doi.org/10.1159/000135674>

Elsayed, H., Mahran, A., Adry, W., & Fahim, F. (2021). Resin Infiltration Versus Acid Micro-Abrasion In The Treatment Of Resin Infiltration Versus Acid Micro-Abrasion In The Treatment Of White Spot Lesions In Fixed Orthodontic Patients. *Future Dental Journal*, 90–94. <https://doi.org/10.54623/fdj.7023>

Etienne, O. (2017). *Restaurations Esthétiques en Céramique Collée*.

Farah, R. A., Monk, B. C., Swain, M. V., & Drummond, B. K. (2010). Protein content of molar–incisor hypomineralisation enamel. *Journal of Dentistry*, 38(7), 591–596. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.04.012>

Féraud, P. (2018). *Érosion infiltration et micro abrasion dans la prise en charge des taches blanches de l'émail en odontologie pédiatrique: Revue systématique*.

Gençer, M. D. G., & Kirzioğlu, Z. (2019). A comparison of the effectiveness of resin infiltration and microabrasion treatments applied to developmental enamel defects in color masking. *Dental Materials Journal*, 38(2), 295–302. <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-074>

Goda, A., Noaman, K., & Saleh, B. (2018). An in vivo study on the durability of resin infiltration technique on color masking of white spot lesions. *Al-Azhar Journal of Dental Science*, 21(2), 121–126. <https://doi.org/10.21608/ajdsm.2018.71485>

Goel, A., Arya, A., Arora, A., Grewal, M. S., & Verma, S. (2021). Microabrasion—A Conservative Approach for Mild to Moderate Fluorosis – A Case Report. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 10(30), 2334–2337. <https://doi.org/10.14260/jemds/2021/477>

Goldberg, M. (2023). Histologie de l'émail. *Elsevier Masson Consulte*. [https://doi.org/10.1016/S0000-0000\(08\)53160-3](https://doi.org/10.1016/S0000-0000(08)53160-3)

Gross, C. (2015). *La microabrasion amélaire en odontologie conservatrice, données actuelles* [FACULTE D'ODONTOLOGIE DE NANCY]. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732929>

Habelitz, S. (2015). Materials Engineering by Ameloblasts. *Journal of Dental Research*, 94(6), 759–767. <https://doi.org/10.1177/0022034515577963>

Hassel, A. J., Johanning, M., Grill, S., Schröder, J., Wahl, H.-W., Corcodel, N., Klotz, A.-L., Rammelsberg, P., & Zenthöfer, A. (2017). Changes of tooth color in middle and old age: A longitudinal study over a decade. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(6), 459–463. <https://doi.org/10.1111/jerd.12334>

Jälevik, B. (2010). Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 11(2), 59–64. <https://doi.org/10.1007/BF03262714>

Jensen, E. D. (2021). Generalised hypomineralisation of enamel in oculodentodigital dysplasia: Comprehensive dental management of a case. *BMJ Case Reports CP*, 14(1), e238079. <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-238079>

Joiner, A., & Luo, W. (2017). Tooth colour and whiteness: A review. *Journal of Dentistry*, 67, S3–S10. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>

Kakran, A., Singhal, R., Namdev, R., Negi, S., Kaushik, H., & Narang, S. (2022). An Innovative Approach to Treat Discolored Anterior Teeth: A Novel Method. *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry*, 5(2), 101–104. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10077-3232>

Kawade, R., Sathe, S., & Apte, A. (2023). Comparative evaluation of the effects of lighting conditions on the shade selection of maxillary central incisor using visual methods. *F1000Research*, 12, 729. <https://doi.org/10.12688/f1000research.133148.1>

Kim, S., Kim, E.-Y., Jeong, T.-S., & Kim, J.-W. (2011). The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions: Resin infiltration for labial

masking. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 21(4), 241–248.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01126.x>

Koldehoff, J., Swain, M. V., & Schneider, G. A. (2020). The geometrical structure of interfaces in dental enamel: A FIB-STEM investigation. *Acta Biomaterialia*, 104, 17–27.  
<https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.12.040>

Lacruz, R. S., Habelitz, S., Wright, J. T., & Paine, M. L. (2017). Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiological Reviews*, 97(3), 939–993.  
<https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2016>

Larsson, P., John, M. T., Nilner, K., & List, T. (2014). Normative values for the oro-facial Esthetic Scale in Sweden. *Journal of Oral Rehabilitation*, 41(2), 148–154.  
<https://doi.org/10.1111/joor.12121>

Lasfargues, J.-J. (1999). Évolution des concepts en odontologie conservatrice: Du modèle chirurgical invasif au modèle médical préventif. *Journal dentaire du québec*, XXXVI(40).  
<https://dentisterie.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/07/strategie-preventive-en-oc.pdf>

Lasserre, J.-F. (2007). Les sept dimensions de la couleur des dents naturelles. *Clinic (Paris)*, 28, 417–430.

Lignon, G., Dure-Molla, M. D. L., Dessombz, A., Berdal, A., & Babajko, S. (2015). L'émail: Un autoassemblage unique dans le monde du minéral. *médecine/sciences*, 31(5), 515–521. <https://doi.org/10.1051/medsci/20153105013>

Lucas, P. W., & van Casteren, A. (2014). The Wear and Tear of Teeth. *Medical Principles and Practice*, 24(Suppl. 1), 3–13. <https://doi.org/10.1159/000367976>

Mahreen, S., Kaur Padda, B., & Anand, J. (2021). *Resin Infiltration Technique; A micro-invasive approach*. Dodo Books Indian Ocean Ltd., member of the OmniScriptum S.R.L Publishing group.



Manaia, M., Rocha, L., Saraiva, J., Coelho, A., Amaro, I., Marto, C. M., Vale, F., Ferreira, M. M., Paula, A., & Carrilho, E. (2021). Minimally Invasive Dentistry for Pre-Eruptive Enamel Lesions—A Case Series. *Applied Sciences*, 11(11), 4732. <https://doi.org/10.3390/app11114732>

Martos, J., Rubin Cocco, A., Pereira, J., Pinto, K., & Lund, R. (2017). Enamel microabrasion associated with resin infiltration technique: Clinical Report. *Brazilian Dental Science*, 20, 139. <https://doi.org/10.14295/bds.2017.v20i2.1292>

Meireles, S. S., De Almeida André, D., Leida, F. L., Bocangel, J. S., & Demarco, F. F. (2009). Surface Roughness and Enamel Loss with Two Microabrasion Techniques. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 10(1), 58–65. <https://doi.org/10.5005/jcdp-10-1-58>

Nayak, U. A., Kailani, T., & Althagafy, R. (2023). Microinvasive, Esthetic Management of White Spot Lesion Following Orthodontic Treatment Using Resin Infiltration: A Case Report. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 16(2), 396–399. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2529>

Paponnet, M. (2021). *La prise en charge des dyschromies dentaires* [FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE]. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806071>

Paris, S., Hopfenmuller, W., & Meyer-Lueckel, H. (2010). Resin Infiltration of Caries Lesions: An Efficacy Randomized Trial. *Journal of Dental Research*, 89(8), 823–826. <https://doi.org/10.1177/0022034510369289>

Pedrotti, F. L., & Pedrotti, L. S. (1993). *Introduction to Optics* (2nd edition). Prentice-Hall. [https://drive.google.com/file/d/0B-6GsGVm6yaRZjliMTNlMzgtNmNhOS00NWQwLWFmMmUtY2IxOWE5YWZiMGUx/view?usp=drive\\_open&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/0B-6GsGVm6yaRZjliMTNlMzgtNmNhOS00NWQwLWFmMmUtY2IxOWE5YWZiMGUx/view?usp=drive_open&usp=embed_facebook)

Piette, E., & Goldberg, M. (2001). *La dent normale et pathologique*. De Boeck Supérieur.

Pini, N. I. P., Sundfeld-Neto, D., Aguiar, F. H. B., Sundfeld, R. H., Martins, L. R. M., Lovadino, J. R., & Lima, D. A. N. L. (2015). Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World Journal of Clinical Cases : WJCC*, 3(1), 34–41. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v3.i1.34>

Plassart, C., & Leroux, O. (2022). L’incisive centrale maxillaire hypominéralisée—Une approche ultraconservatrice. *Quitessence dentisterie restauratrice et prothèse*, 16(3), 253.

Ragoubi, R., Jemâa, M., Gnaba, I., Boughzala, A., & Khattech, M. (2021). Minimally Invasive Approach for Aesthetic Management of Enamel Fluorotic Stains: The Microabrasion Technique as a Solution. *Saudi Journal of Oral and Dental Research*, 6(9), 405–409. <https://doi.org/10.36348/sjodr.2021.v06i09.003>

Ramalho, K. M., Aranha, A. C. C., Eduardo, C. D. P., Rocha, R. G., Bello-Silva, M. S., Lampert, F., & Esteves-Oliveira, M. (2014). Quantitative analysis of dental enamel removal during a microabrasion technique. *Clinical and Laboratorial Research in Dentistry*, 20(3), 181. <https://doi.org/10.11606/issn.2357-8041.clrd.2014.69159>

Reddy, Y. S., Jyothi, M., Asopa, S., & Prasanna, V. D. (2016). Chameleon Effect of A Micro-Invasive Approach for the Esthetic Improvement of Fluorosis and Hypoplastic Stains: Case Reports. *International Journal of Contemporary Medical Research*, 3(11).

Rey, N., Benbachir, N., Bortolotto, T., & Krejci, I. (2014). Evaluation of the staining potential of a caries infiltrant in comparison to other products. *Dental Materials Journal*, 33(1), 86–91. <https://doi.org/10.4012/dmj.2013-241>

Salanitri, S., & Seow, W. (2013). Developmental enamel defects in the primary dentition: Aetiology and clinical management. *Australian Dental Journal*, 58(2), 133–140. <https://doi.org/10.1111/adj.12039>

Sampson, V., & Sampson, A. (2020). Diagnosis and treatment options for anterior white spot lesions. *British Dental Journal*, 229(6), 348–352. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2057-x>

Sari, M. I., & Satifil, I. (2022). A simple microabrasion technique as aesthetic approach on fluorosis of anterior teeth. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*, 6(1), 24–29. <https://doi.org/10.24815/jds.v6i1.21890>

Schmeling, M. (2016). Color Selection and Reproduction in Dentistry Part 2: Light Dynamics in Natural Teeth. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*, 18(2), 23. <https://doi.org/10.15517/ijds.v18i2.24493>

Sellem, J., Orlu, R., & Dursun, E. (2014). Dyschromies colorées du secteur antérieur: Étiopathogénie et prise en charge. *Actualités Odonto-Stomatologiques*, 269, 36–41. <https://doi.org/10.1051/aos/2014307>

Sheoran, N., Garg, S., Damle, S. G., Dhindsa, A., Opal, S., & Gupta, S. (2014). Esthetic Management of Developmental Enamel Opacities in Young Permanent Maxillary Incisors with Two Microabrasion Techniques—A Split Mouth Study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 26(5), 345–352. <https://doi.org/10.1111/jerd.12096>

Sideridou, I. (2003). Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 24(4), 655–665. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00380-0](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00380-0)

Souza, A. P. M., Araújo, M. V. D. A., & Emmi, D. T. (2020). Microabrasão do esmalte como solução conservadora e minimamente invasiva para a estética dental: Revisão de literatura sobre as técnicas empregadas. *Revista Digital da Academia Paraense de Odontologia*, 4(1). <https://doi.org/10.5935/2526-8155.20200003>

Suga, S. (1989). Enamel Hypomineralization Viewed From the Pattern of Progressive Mineralization of Human and Monkey Developing Enamel. *Advances in Dental Research*, 3(2), 188–198. <https://doi.org/10.1177/08959374890030021901>

Sundararaj, D., Venkatachalapathy, S., Tandon, A., & Pereira, A. (2015). Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive &*

*Community Dentistry*, 5(6), 433–439. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.167719>

Sundfeld, R. H., Sundfeld-Neto, D., Machado, L. S., Franco, L. M., Fagundes, T. C., & Briso, A. L. F. (2014). Microabrasion in tooth enamel discoloration defects: Three cases with long-term follow-ups. *Journal of Applied Oral Science*, 22(4), 347–354. <https://doi.org/10.1590/1678-775720130672>

Tirlet, G., & Attal, J.-P. (2009, novembro 25). Le gradient thérapeutique: Un concept médical pour les traitements esthétiques. *L'Information Dentaire*, 41/42, 2561–2568.

Todorova, V. I., Filipov, I. A., Khaliq, A. F., & Verma, P. (2020). Aesthetic Improvement of White Spot Fluorosis Lesions with Resin Infiltration. *Folia Medica*, 62(1), 208–213. <https://doi.org/10.3897/folmed.62.e47731>

Ulrich, J. (2016). *L'utilisation de techniques ultra-conservatrices dans le traitement des altérations de teinte du secteur antérieur: Gradient thérapeutique*. UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON 1.

Vanini, L. (2010). *Conservative Composite Restorations that Mimic Nature*. 26(3).

Villarroel, M., Fahl, N., De Sousa, A. M., & De Oliveira, O. B. (2011). Direct Esthetic Restorations Based on Translucency and Opacity of Composite Resins. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 23(2), 73–87. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2010.00392.x>

Weerheijm, K. L., Jälevik, B., & Alaluusua, S. (2001). Molar–Incisor Hypomineralisation. *Caries Research*, 35(5), 390–391. <https://doi.org/10.1159/000047479>

Welbury, R. R., & Carter, N. E. (1993). The Hydrochloric Acid-pumice Microabrasion Technique in the Treatment of Post-orthodontic Decalcification. *British Journal of Orthodontics*, 20(3), 181–185. <https://doi.org/10.1179/bjo.20.3.181>

Wright, J. T. (2023). Enamel Phenotypes: Genetic and Environmental Determinants. *Genes*, 14(3), 545. <https://doi.org/10.3390/genes14030545>

Yasmeen Essa, M. A. M. (2022). *Superficial enamel discoloration, management methods*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5852371>

Zakaria Aboelenein, A., Ismail Riad, M., & Fouad Haridy, M. (2019). Case Report: In-office bleaching, microabrasion, and resin infiltration for the correction of hypomineralized esthetic defects. *F1000Research*, 8, 989. <https://doi.org/10.12688/f1000research.19697.1>

Zhao, D., Dong, B., Yu, D., Ren, Q., & Sun, Y. (2018). The prevalence of molar incisor hypomineralization: Evidence from 70 studies. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 28(2), 170–179. <https://doi.org/10.1111/ipd.12323M>

*Avaliação do desempenho clínico e satisfação do paciente com duas técnicas de dentisteria microinvasiva no tratamento de lesões superficiais do esmalte.*

## Anexo I - Composição e instruções de aplicação do ICON®, segundo indicação do fabricante (DMG American Company, Englewood, NJ)

### Icon Caries Infiltrant – Smooth Surface

- 1 seringa de Icon-Etch com 0,45 ml de líquido
- 1 seringa de Icon-Dry com 0,45 ml de líquido
- 1 seringa de Icon-Infiltrant com 0,45 ml de líquido
- Acessórios

### Composição

- Icon-Etch: ácido clorídrico, ácido silícico pirogênico, substâncias de reação ativa com a superfície
- Icon-Dry: etanol a 99 %
- Icon-Infiltrant: matriz de resina à base de metacrilato, iniciadores, aditivos

### Armazenamento

- Armazenar entre 2 a 25 °C/36 a 77 °F!
- Proteger da radiação solar direta!
- Não usar após a expiração do prazo de validade!



#### Instruções de uso

Português

#### Descrição do produto

Icon é um produto inovador para o tratamento microinvasivo de lesões cariogênicas nas regiões proximais e superfícies lisas, estando disponível em duas variantes:

**Icon Caries Infiltrant – Proximal** é um tratamento de preservação de tecidos duros, especialmente desenvolvido para cáries proximais incipientes.

**Icon Caries Infiltrant – Smooth Surface** é um produto infiltrante desenvolvido especialmente para superfícies lisas e particularmente adequado para remover pontos brancos e tratar cáries incipientes em pacientes de ortodontia, após a remoção dos braquetes.

#### Indicações

- Tratamento microinvasivo de lesões cariogênicas não cavitadas do esmalte (profundidade da lesão até D1\*).
- Melhoria estética de lesões fluoróticas não cavitadas médias a moderadas (em superfícies lisas)

#### Classificação das profundidades das lesões\*



\* Classificação radiográfica da profundidade da lesão por meio de imagens interproximais.

#### Contraindicações

O material não pode ser aplicado em caso de:

- lesões mais profundas (D2 – D3) (ver «Classificação das profundidades das lesões\*» na página 55) já cavitadas no esmalte (defeitos do esmalte).
- alergias conhecidas a um dos componentes do material ou alergias de contato.

#### Informações gerais de segurança

- ▶ Somente para uso odontológico!
- ▶ Armazenar fora do alcance das crianças!
- ▶ **Cuidado!** Icon-Etch pode causar queimaduras químicas. Evitar o contato com tecidos moles da boca, olhos ou pele. Em caso de contato involuntário, lavar

imediatamente com água corrente e, eventualmente, consultar um médico.

- ▶ Limitar a aplicação à superfície a ser tratada. Evitar o contato do gel ácido condicionador com a gengiva e os dentes adjacentes.
- ▶ Usar apenas a seringa e a cânula de aplicação fornecidas para aplicar o gel ácido condicionador na boca do paciente.
- ▶ Eliminar a cânula de aplicação e colocar a tampa da seringa novamente.

**Cuidado!** Evitar o contato de Icon-Infiltrant e Icon-Dry com os olhos e a pele.

- ▶ Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água corrente e, eventualmente, consultar um médico.
- ▶ Em caso de contato com a pele, lavar bem os locais afetados com água e sabão.

**Cuidado!** Caso a aplicação do Icon-Etch seja inadequada ou incorreta, há possibilidade de causar sensibilidade dolorosa ao paciente.

- ▶ Usar Icon-Etch apenas em superfícies de esmalte. Não aplicar sobre a dentina exposta nem sobre o cimento da raiz.

#### Atenção

- Os aparelhos de fotopolimerização devem emitir um comprimento de onda de 450 nm e devem ser verificados regularmente.
- A intensidade da luz deve ser, no mínimo, de 800 mW/cm<sup>2</sup>.
- O aparelho de fotopolimerização deve ser posicionado o mais perto possível ao material.
- A superfície cauterizada não poderá ser tocada nem contaminada por saliva nem umidade até o tratamento ser retomado. Porém, se, após a secagem, ocorrer contaminação, será necessário cauterizar por mais aprox. 10 segundos e repetir a secagem com Icon-Dry.
- Para obter os melhores resultados de tratamento, é essencial manter uma área de trabalho suficientemente seca. Por isso, é necessário adotar medidas adequadas para a obtenção de um isolamento completo. Não usar diques de borracha feitos de elastômeros termoplásticos, como Flexi-Dam (Coltène Whaledent/Hygenic).
- Não reutilizar as seringas.
- Em pontos brancos remineralizados superficialmente, sobretudo mais antigos, a camada superficial pseudointata pode ser bastante espessa. Neste caso, pode não ser suficiente uma cauterização

de 2 minutos para a remoção da camada superficial, podendo ser necessário repetir a cauterização e efetuar lavagem. Os dentes são depois secos com Icon-Dry e infiltrados.

#### Tratamento de superfícies proximais

- As seringas fornecidas em conjunto com a unidade de tratamento contêm material para tratar duas lesões proximais.
- Durante uma sessão de tratamento podem ser tratadas consecutivamente outras superfícies proximais.

#### Tratamento de superfícies lisas

- As seringas fornecidas em conjunto com a unidade de tratamento contêm material para tratar duas a três lesões de superfícies lisas.
- O tratamento de várias lesões de superfícies lisas pode ser realizado em paralelo.
- Para a aplicação em superfícies lisas, também é possível utilizar uma barreira gengival (Liquid Dam).
- Tratamento de pacientes de ortodontia após remoção dos braquetes: A menos que os pontos brancos sejam tratados antecipadamente, ou seja, um a dois meses após a remoção dos braquetes, é recomendada a repetição do passo da cauterização. É recomendado um terceiro processo de cauterização se um ponto branco estiver ainda visível depois de aplicar Icon-Dry.



- No total, uma lesão pode ser cauterizada até três vezes por 2 minutos com Icon-Etch.
- No caso de manchas brancas cariogênicas tóxicas, é necessário cauterizar uma área de 2 mm além do local da lesão. No caso de manchas brancas de grande dimensão como, p. ex., as que ocorrem após a remoção de braquetes, é necessário cauterizar e infiltrar toda a superfície lisa de acordo com a avaliação do dentista.

#### Uso recomendado

#### Tratamento de superfícies lisas com Icon Caries Infiltrant – Smooth Surface

##### Preparação

1. Antes de iniciar o tratamento, limpar o dente afetado e os dentes adjacentes. É essencial que sejam removidos os resíduos da limpeza com água pulverizada.
2. Para obter os melhores resultados de tratamento, é essencial manter uma área de trabalho suficientemente seca. Por isso, é necessário tomar medidas adequadas, como um dique de borracha ou uma barreira gengival. Seguir as especificações e instruções do fabricante. Garantir que a lesão tratada está completamente acessível.

##### Destapar o corpo lesionado

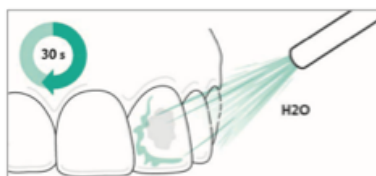
Para obter os melhores resultados, é necessário remover a camada da superfície hipermineralizada.

3. Rosquear a Smooth Surface-Tip na seringa do Icon-Etch.



4. Aplicar uma quantidade generosa de Icon-Etch no local da lesão girando cuidadosamente o eixo da seringa, deixar atuar por 2 minutos e ativar movendo. Remover o material em excesso com um rolete de algodão.

**Nota:** A menos que os pontos brancos sejam tratados antecipadamente, ou seja, um a dois meses após a remoção dos braquetes, é recomendada a repetição do passo da cauterização até três vezes.

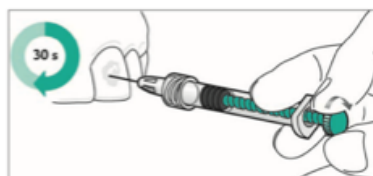


5. Aspirar o Icon-Etch e lavar com água durante, pelo menos, 30 segundos. Secar com ar isento de óleo e água.

##### Verificação visual

Para obter os melhores resultados de tratamento, é necessário secar a lesão em profundidade.

- Neste passo, é apresentada uma pré-visualização do resultado final. Quando umedecida com Icon-Dry, a coloração esbranquiçada opaca do esmalte cauterizado deverá diminuir. Se não for o caso, repetir o passo da cauterização uma ou duas vezes por dois minutos, lavar e secar os dentes novamente (passos 3–5).



6. Rosquear a cânula de aplicação na seringa do Icon-Dry, aplicar uma quantidade generosa de material sobre a lesão e deixar atuar por 30 segundos.

##### Secagem

Para obter os melhores resultados de tratamento, é necessário secar a lesão em profundidade.

7. Após a inspeção visual, secar bem a lesão com ar isento de óleo e água.

##### Infiltração

A lesão pode ser penetrada em profundidade pelo Infiltrant após secagem completa.

8. Rosquear uma nova Smooth Surface-Tip na seringa do Icon-Infiltrant.
- Não aplicar Icon-Infiltrant sob luz direta, porque isso pode provocar a cura prematura do material.



9. Aplicar uma quantidade generosa de Icon-Infiltrant na superfície cauterizada girando o eixo.
10. Deixar o Icon-Infiltrant atuar por 3 minutos. O Infiltrant será ativado movendo ligeiramente o aplicador. Adicionar material, se necessário.
- Em caso de defeitos mais profundos e de maiores dimensões, o resultado estético pode ser melhorado aumentando o tempo de exposição até seis minutos.
11. Remover o material em excesso com um rolete de algodão e fio dental.



12. Fotopolimerizar o Icon-Infiltrant por 40 segundos.
13. Rosquear uma nova Smooth Surface-Tip na seringa do Icon-Infiltrant, repetir a aplicação e deixar atuar por 1 minuto. Remover o material em excesso com um rolete de algodão e fio dental. Em seguida, fotopolimerizar durante, pelo menos, 40 segundos.
14. Remover o dique de borracha. Usar cerdas polidoras (ou semelhante) para efetuar o acabamento superficial.

##### Efeitos colaterais

- Em alguns casos, foram descritas alergias por contato com produtos de composição semelhante.
- O contato de Icon-Etch com as mucosas orais causa uma coloração esbranquiçada das superfícies. Após alguns dias, elas recuperarão seu aspecto original.

**Anexo II - Descrição do produto e instruções de aplicação do Opalustre® segundo indicação do fabricante (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, Estados Unidos)**

## Opalustre™ Pasta semifluida para a microabrasão de esmalte **PT**

### Descrição do Produto

Opalustre é uma suspensão abrasiva química e mecânica contendo ácido clorídrico a 6,6% e micropartículas de carboneto de silício que podem ser enxaguadas com água.

Para todos os produtos descritos, leia atentamente e compreenda todas as instruções e informações nas FDS antes de usar.

### Formas de aplicação

- Seringa de 1,2 mL
- Pontas de aplicação:
  - Ponta Mac™ Branca
- OpalCups™
  - Cerda
  - Acabamento

### Composição

- Ácido clorídrico
- Micropartículas de carboneto de silício

### Indicações de utilização/Utilização prevista

Para remoção de imperfeições superficiais (<0,2 mm de profundidade), incluindo descoloração leve da fluorose.

### Contraindicações

- Não use em fluorose severa.
- Não use em esmalte fino.
- Para pacientes ou usuários com alergias, consulte o documento sobre alérgenos do produto disponível em [www.ultradent.com](http://www.ultradent.com). Se for observada reação alérgica, lave bem a área exposta com água e peça ao paciente que consulte o seu médico.

### Advertências e precauções

- Na utilização deste produto o isolamento meticuloso é extremamente importante devido ao ácido clorídrico.
- Evite o contacto com tecidos moles. Se o produto entrar em contacto com qualquer tecido mole, lavar imediatamente a área com água abundante.
- O paciente, o clínico e o assistente devem usar óculos de proteção.
- Utilizar apenas as pontas recomendadas.
- Manter longe de fontes de calor e da luz solar direta.
- Se o dique de borracha não for usado, siga as instruções para a aplicação do OpalDam.
- Se for observada uma reação alérgica, lave bem a área exposta e peça ao paciente para consultar o seu médico.

### Instruções passo a passo

#### Preparação

- 1) Recomenda-se tirar fotos iniciais para referência.
- 2) Usando um dique de borracha e grampos, ou seguindo as instruções para a aplicação do

OpalDam/OpalDam Verde, isole o dente ou os dentes a serem tratados juntamente com um dente adjacente de cada lado.

- 3) Retire a tampa Luer lock da seringa Opalustre e aplique a ponta Mac Branca.
- 4) Verifique o fluxo antes da aplicação intraoral. No caso de sentir resistência, substitua a ponta e verifique novamente.

### Utilização

- 1) Aplique uma camada de Opalustre sobre a área a ser tratada.
- 2) Usando uma Cerda OpalCups a uma velocidade lenta (aproximadamente 500 rpm), aplique uma pressão média a forte intermitente durante 60 segundos por aplicação.
- 3) Remova a pasta com sucção, em seguida, enxágue, avalie se menos de 0,2 mm foi removido e repita conforme necessário.

### Limpeza

- 1) Após o enxaguamento final, retire o dique de borracha ou o OpalDam/ OpalDam Verde. Enxágue abundantemente.
- 2) Use o acabamento OpalCups para polimento da superfície. Um tratamento com flúor também é recomendado.
- 3) Tire fotos finais para referência.

NOTA: Para a sensibilidade pós-intervenção recomenda-se a utilização de produtos à base de verniz de nitrato de potássio ou flúor durante 30 minutos a 8 horas por dia. As áreas de hipomineralização profunda e algumas manchas poderão não responder ao tratamento e poderão exigir restaurações estéticas adesivas. Recomendamos a utilização de produtos branqueadores antes dos tratamentos com Opalustre, pois este procedimento pode ser muitas vezes evitado. Se forem utilizados produtos de branqueadores, aguardar 7-10 dias antes de colocar quaisquer restaurações estéticas/aderentes.

### Processamento

Para evitar a contaminação cruzada, limpe a seringa com um desinfetante de nível intermédio entre as utilizações e utilize uma manga de barreira descartável. Se não for usada uma manga de barreira, a seringa deve ser tratada como de uso único.

### Armazenamento e Eliminação

Elimine os resíduos de acordo com as regras, diretrizes e regulamentos locais.

### Informações diversas

Comunique qualquer incidente grave ao fabricante e à autoridade competente.

[www.ultradent.com](http://www.ultradent.com) / 1-800-552-5512 / 801-572-4200



### Anexo III: Consentimentos informados dos casos clínicos



EGAS MONIZ SCHOOL  
of HEALTH & SCIENCE

#### Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PE-17\_03

Monte de Caparica, 11 de Dezembro de 2023

Exmo.(a) Sr.(a),

No âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, na Unidade Curricular de Orientação Tutorial de Projeto Final do Instituto Universitário Egas Moniz, sob a orientação da Professora Doutora Ana Filipa Chasqueira, solicita-se autorização para a participação no estudo intitulado “Avaliação do desempenho clínico e satisfação do paciente com duas técnicas de dentisteria microinvasiva no tratamento de lesões superficiais do esmalte” de pacientes da Clínica Universitária Egas Moniz, com o objetivo de avaliar o desempenho clínico de duas técnicas ultraconservadoras (microabrasão e resina infiltrante) para correção de manchas brancas superficiais no esmalte que consiste na seguinte participação: será realizada intervenção em dois dentes anteriores (incisivos ou caninos) de forma diferente: num dos dentes será aplicada microabrasão (ligeira abrasão química, seguida de polimento da superfície dentária) enquanto no outro, será aplicada microabrasão seguida de resina infiltrante (ligeira abrasão química, seguida de impregnação de uma resina fluida). O resultado será avaliado qualitativamente, pelo clínico, pelo paciente e por um terceiro elemento predefinido, após a realização do procedimento e após 7 dias.

A participação neste estudo é voluntária. A sua não participação não lhe trará qualquer prejuízo.

Este estudo pode contribuir de uma forma direta e indireta para a formação do aluno em causa, bem como para a evolução dos procedimentos dentários conservadores.

A informação recolhida destina-se unicamente a tratamento estatístico e/ou publicação e será tratada pelo(s) orientador(es) e/ou pelos seus mandatados. A sua recolha é anónima e confidencial.





EGAS MONIZ SCHOOL  
of HEALTH & SCIENCE

### Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PE-17\_03

(Riscar o que não interessa)

**ACEITO/NÃO-ACEITO** participar neste estudo, confirmando que fui esclarecido sobre as condições do mesmo e que não tenho dúvidas.

(Assinatura do participante ou, no caso de menores, do pai/mãe ou tutor legal)

**Consentimento Informado**

Código | IMP-EM-PE-17\_03

**Consentimento Livre e Esclarecido para Autorização fotográfica e publicação do caso clínico**

Concordo com a obtenção de fotografias, diapositivos, vídeos e outras imagens ("registos de imagens") por parte da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior ou o seu representante ou da minha imagem ou partes do meu corpo, relacionados com os respetivos procedimentos realizados em Almada, na Clínica Dentária Egas Moniz. Concordo também com a transferência de propriedade de direitos de autor por parte da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior para a publicação de tais registos sob a forma de publicação científica.

Entendo que, tais registos podem ser publicados e / ou qualquer parte agindo sob a licença de revistas médicas e livros didáticos, apresentações científicas, com a finalidade de informar a profissão médica ou o público em geral sobre métodos, resultados, questões, tendências, preocupações e assuntos semelhantes. Compreendo ainda que os registos se tornarão propriedade do editor onde se pretende publicar.

Nem eu nem nenhum membro da minha família será identificado pelo nome em qualquer publicação. Entendo que, em algumas circunstâncias, as fotografias podem retratar recursos que tornarão minha identidade reconhecível. Além disso, reconheço que, em alguns casos, as fotografias podem ser transformadas numa fotografia que não é de mim.

Entendo que tenho o direito de revogar esta autorização por escrito a qualquer momento, mas se o fizer não terá qualquer efeito sobre quaisquer ações tomadas antes da minha revogação. Se eu não revogar esta autorização, ela expirará dentro de dez anos a partir da data abaixo.

Entendo que posso recusar assinar esta autorização e tal recusa não terá efeito no tratamento médico que recebo da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior.

Eu liberto e autorizo a Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior, o editor, e todas as partes agindo sob sua licença e autoridade de todos os direitos que eu possa ter nos registos e de qualquer reivindicação que eu possa ter sobre tal publicação, incluindo qualquer reivindicação





## Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PE-17\_03

de pagamento relacionada à distribuição ou publicação dos registos em qualquer meio de publicação científica.

Desta forma, garanto que tenho mais de dezoito anos de idade e que tenho competência para assinar em nome próprio.

Eu consinto livre e de forma esclarecida com esta contribuição voluntária no interesse da educação pública e certifico que li o Consentimento Livre e Esclarecido para Autorização fotográfica e publicação do caso clínico e entendo completamente os seus termos.

Nome do Aluno: Alice Desrousseaux

Contacto telefónico: +3: 0 | Endereço eletrónico: alice.desroi .com

Nome: Maiwenn Jacquin

Assinatura: [assinatura]

Data: 2.10.2024

Se não for o próprio a assinar por idade ou incapacidade  
(se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

Nome: .....

BI/CD Nº: ..... Data ou Validade .... /.... /.....

Grau de parentesco ou tipo de representação: .....

Assinatura .....

Este documento é composto de 1 página e feito em duplicado:  
uma via para o/a investigador/a, outra para a pessoa que consente



## Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PE-17\_03

Monte de Caparica, 11 de Dezembro de 2023

Exmo.(a) Sr.(a),

No âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, na Unidade Curricular de Orientação Tutorial de Projeto Final do Instituto Universitário Egas Moniz, sob a orientação da Professora Doutora Ana Filipa Chasqueira, solicita-se autorização para a participação no estudo intitulado “Avaliação do desempenho clínico e satisfação do paciente com duas técnicas de dentisteria microinvasiva no tratamento de lesões superficiais do esmalte” de pacientes da Clínica Universitária Egas Moniz, com o objetivo de avaliar o desempenho clínico de duas técnicas ultraconservadoras (microabrasão e resina infiltrante) para correção de manchas brancas superficiais no esmalte que consiste na seguinte participação: será realizada intervenção em dois dentes anteriores (incisivos ou caninos) de forma diferente: num dos dentes será aplicada microabrasão (ligeira abrasão química, seguida de polimento da superfície dentária) enquanto no outro, será aplicada microabrasão seguida de resina infiltrante (ligeira abrasão química, seguida de impregnação de uma resina fluída). O resultado será avaliado qualitativamente, pelo clínico, pelo paciente e por um terceiro elemento previamente calibrado, após a realização do procedimento e após 7 dias.

A participação neste estudo é voluntária. A sua não participação não lhe trará qualquer prejuízo.

Este estudo pode contribuir de uma forma direta e indireta para a formação do aluno em causa, bem como para a evolução dos procedimentos dentários conservadores.

A informação recolhida destina-se unicamente a tratamento estatístico e/ou publicação e será tratada pelo(s) orientador(es) e/ou pelos seus mandatados. A sua recolha é anónima e confidencial.





EGAS MONIZ SCHOOL  
of HEALTH & SCIENCE

### Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PE-17\_03

*(Riscar o que não interessa)*

**ACEITO/~~NÃO ACEITO~~** participar neste estudo, confirmando que fui esclarecido sobre as condições do mesmo e que não tenho dúvidas.

*(Assinatura do participante ou, no caso de menores, do pai/mãe ou tutor legal)*



EGAS MONIZ SCHOOL  
OF HEALTH & SCIENCE**Consentimento Informado**

Código | IMP-EM-PE-17\_03

**Consentimento Livre e Esclarecido para Autorização fotográfica e publicação do caso clínico**

Concordo com a obtenção de fotografias, diapositivos, vídeos e outras imagens ("registos de imagens") por parte da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior ou o seu representante ou da minha imagem ou partes do meu corpo, relacionados com os respetivos procedimentos realizados em Almada, na Clínica Dentária Egas Moniz. Concordo também com a transferência de propriedade de direitos de autor por parte da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior para a publicação de tais registos sob a forma de publicação científica.

Entendo que, tais registos podem ser publicados e / ou qualquer parte agindo sob a licença de revistas médicas e livros didáticos, apresentações científicas, com a finalidade de informar a profissão médica ou o público em geral sobre métodos, resultados, questões, tendências, preocupações e assuntos semelhantes. Compreendo ainda que os registos se tornarão propriedade do editor onde se pretende publicar.

Nem eu nem nenhum membro da minha família será identificado pelo nome em qualquer publicação. Entendo que, em algumas circunstâncias, as fotografias podem retratar recursos que tornarão minha identidade reconhecível. Além disso, reconheço que, em alguns casos, as fotografias podem ser transformadas numa fotografia que não é de mim.

Entendo que tenho o direito de revogar esta autorização por escrito a qualquer momento, mas se o fizer não terá qualquer efeito sobre quaisquer ações tomadas antes da minha revogação. Se eu não revogar esta autorização, ela expirará dentro de dez anos a partir da data abaixo.

Entendo que posso recusar assinar esta autorização e tal recusa não terá efeito no tratamento médico que recebo da Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior.

Eu liberto e autorizo a Egas Moniz Cooperativa de Ensino Superior, o editor, e todas as partes agindo sob sua licença e autoridade de todos os direitos que eu possa ter nos registos e de qualquer reivindicação que eu possa ter sobre tal publicação, incluindo qualquer reivindicação



## Consentimento Informado

Código | IMP-EM-PF-17\_03

de pagamento relacionada à distribuição ou publicação dos registos em qualquer meio de publicação científica.

Desta forma, garanto que tenho mais de dezoito anos de idade e que tenho competência para assinar em nome próprio.

Eu consinto livre e de forma esclarecida com esta contribuição voluntária no interesse da educação pública e certifico que li o Consentimento Livre e Esclarecido para Autorização fotográfica e publicação do caso clínico e entendo completamente os seus termos.

Nome do Aluno: Alice Desrousseaux

Contacto telefónico: +351 91 000 0000 | Endereço eletrónico: alice.desrou@egasmoniz.pt

Nome: ... Alice Desrousseaux ...

Assinatura: ... [assinatura] ...

Data: ... 9 / 04 / 2024 ...

Se não for o próprio a assinar por idade ou incapacidade  
(se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

Nome: ... ..

BI/CD Nº: ..... Data ou Validade ..... / ..... / .....

Grau de parentesco ou tipo de representação: .....

Assinatura ... ..

Este documento é composto de 1 página e feito em duplicado:  
uma via para o/a investigador/a, outra para a pessoa que consente



## Anexo IV: Resultados dos questionários preenchidos pelos doentes (VAS e PROMs)

### Primeiro caso clínico

#### VAS:

----- MICROABRASÃO E INFILTRAÇÃO -----      ----- MICROABRASÃO -----

|                   |  |                      |
|-------------------|--|----------------------|
| Sem sensibilidade |  | Sensibilidade máxima |
|-------------------|--|----------------------|

|                   |  |                      |
|-------------------|--|----------------------|
| Sem sensibilidade |  | Sensibilidade máxima |
|-------------------|--|----------------------|

#### PROMs:

1. Encontra-se satisfeito(a) com o resultado final do tratamento efetuado ?

|                       |  |                     |
|-----------------------|--|---------------------|
| Muito Insatisfeito(a) |  | Muito satisfeito(a) |
|-----------------------|--|---------------------|

"Se não está nada satisfeito", assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito insatisfeito**"

"Se está moderadamente satisfeito" assinalar uma cruz na zona central da linha

"Se está completamente satisfeito" assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito satisfeito**"

2. Submeter-se-ia novamente à técnica realizada? SIM NÃO \_\_\_\_

3. Recomendaria este procedimento? SIM NÃO \_\_\_\_

## Segundo caso clínico

### VAS:

----- MICROABRASÃO E INFILTRAÇÃO -----      ----- MICROABRASÃO -----

|                                                     |                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Sem<br>sensibilidade  _____ Sensibilidade<br>máxima | Sem<br>sensibilidade  _____ Sensibilidade<br>máxima |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|

### PROMs:

1. Encontra-se satisfeito(a) com o resultado final do tratamento efetuado ?

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Muito</b><br>Insatisfeito(a) _____ | _____ <b>Muito</b><br>satisfeito(a) |
|---------------------------------------|-------------------------------------|

"Se não está nada satisfeito", assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito insatisfeito**"

"Se está moderadamente satisfeito" assinalar uma cruz na zona central da linha

"Se está completamente satisfeito" assinalar uma cruz próxima da extremidade com a classificação "**Muito satisfeito**"

2. Submeter-se-ia novamente à técnica realizada? SIM NÃO \_\_\_\_\_

3. Recomendaria este procedimento? SIM NÃO \_\_\_\_\_