



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Hiperpigmentação Melânica Gengival: Terapêutica Alternativa com Laser

Daniela Sofia Almeida da Rocha

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 3 de julho de 2021



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Daniela Sofia Almeida da Rocha**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Hiperpigmentação Melânica Gengival:**

**Terapêutica Alternativa com Laser**

**Trabalho realizado sob a Orientação da Mestre Ana Sofia Abreu Fernandes Vinhas**

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos

Primordialmente, agradeço à minha família, aos meus avós que sempre estiveram do meu lado e me apoiaram em todas as decisões, e aos meus pais, que ultrapassaram todas as barreiras e dificuldades para me oferecerem o melhor dos estudos. Em especial ao meu pai, ao meu melhor amigo, que está longe em trabalho, em prol do futuro da família, e sempre me apoiou em todos os momentos académicos, profissionais e pessoais.

Agradeço aos meus amigos, por todo o apoio, compreensão, motivação e dedicação, ao longo destes anos. À minha binómia Margarida Pacheco, por toda a cumplicidade, companheirismo e amizade, académica e pessoal, por todos os momentos partilhados, e por tornar este percurso mais fácil com um trabalho de equipa fantástico.

À Associação do Centro Social de Escapães, onde presentemente exerço funções, por me darem a possibilidade de conciliar o trabalho com os estudos, agilizando os horários, e me apoiando em todos os momentos.

Um agradecimento especial à minha orientadora Mestre Ana Sofia Abreu Fernandes Vinhas por toda a sua disponibilidade, incentivo, paciência, compreensão e dedicação ao longo deste período. Foi sem dúvida crucial para a finalização desta dissertação.

E por fim, a todos os membros envolventes do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, que proporcionaram um ensino de excelência, e de uma forma ou de outra, me ajudaram ao longo do meu percurso académico.

*“A persistência é o caminho do êxito”*

**Charles Chaplin**



## Resumo

A pigmentação da mucosa oral e da gengiva está associada a fatores externos e internos. Esta pode apresentar alterações fisiológicas ou patológicas, locais ou sistêmicas (Doença de Addison, Síndrome de Peutz-Jeghers, Tumores), com início igualmente associado a distúrbios (Alimentares e/ou Tabágicos), infecção, trauma, ou uso de medicamentos.

A Hiperpigmentação Melânica Gengival (HMG) caracteriza-se pelo depósito excessivo de melanina nas camadas basais e suprabasais do epitélio, traduzindo-se macroscopicamente por manchas escuras na gengiva. Existem diversas técnicas e procedimentos cirúrgicos utilizados como metodologias terapêuticas salientando-se, nos últimos anos, a importância e previsibilidade da terapia com laser.

O objetivo deste estudo consiste na realização de uma Revisão de Literatura Integrativa no que diz respeito à Hiperpigmentação Melânica Gengival, sintetizando toda a evidência científica atual relativamente à etiologia da alteração da pigmentação gengival e à eficácia e comparação de três metodologias terapêuticas alternativas, Laser Diodo, Laser Er: YAG e Laser de CO<sub>2</sub>.

Nesse sentido foi utilizado como motor de busca a Pubmed, combinando vários termos científicos, resultando na identificação de 105 artigos, dos quais 29 foram selecionados por demonstrarem evidência científica relevante. Adicionalmente foi utilizado o Cochrane, do qual foram identificados 42 artigos e selecionado apenas 1, por se enquadrar no estudo.

A evidência científica comprovou que os três lasers demonstram elevada eficácia de tratamento para a HMG, no entanto, a estética, complicações pós-operatórias, recidiva e a preferência dividem-se subjetivamente, uma vez que, o follow-up é curto. Em geral o Laser Diodo comprova a sua eficácia e elevada satisfação, aquando da sua utilização.

**Palavras-chave:** Melanose dos Fumadores; Hiperpigmentação Melânica Gengival; Laser Er: YAG; Laser CO<sub>2</sub>; Laser Diodo; Despigmentação Gengival; Tratamento a Laser.



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



## Abstract

Pigmentation of the oral mucosa and gum is associated with external and internal factors. This may present physiological or pathological, local or systemic changes (Addison's disease, Peutz-Jeghers Syndrome, Tumors), with onset also associated with disorders (Food and/or Smoking), infection, trauma, or use of medications. Gingival Melanic Hyperpigmentation (GMP) is characterized by excessive melanin deposit in the basal and suprabasal layers of the epithelium, translating macroscopically by dark spots on the gums.

There are several surgical techniques and procedures used as therapeutic methodologies, highlighting, in recent years, the importance and predictability of laser therapy. The aim of this study is to conduct an Integrative Literature Review with regard to Gingival Melanic Hyperpigmentation, synthesizing all current scientific evidence regarding the etiology of gum pigmentation alteration and the efficiency and comparison of three alternative therapeutic methodologies, Laser Diode, Laser Er: YAG and CO2 Laser.

In this sense, Pubmed was used as a search motor, combining several scientific terms, resulting in the identification of 105 articles, of which 29 were selected for demonstrating relevant scientific evidence. Additionally, the Cochrane was used, from which 42 articles were identified and only 1 were selected because it frame in this study. The scientific bibliography proved that the three lasers demonstrate high treatment efficiency for GMP, however, the aesthetics, postoperative complications, relapse and preference are subjectively divided, since the follow-up is short. In general, Laser Diode proves his effectiveness and high satisfaction when it is used.

**Keywords:** Smokers Melanosis; Gingival Melanin Hyperpigmentation; Er:YAG laser; CO2 laser; Laser Diode; Gingival Depigmentation; Laser Treatment.



## Índice geral

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Material e métodos.....	4
4. Resultados.....	6
5. Discussão.....	24
6. Conclusão.....	34
7. Referências bibliográficas.....	35

## Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Fluxo de estratégia da pesquisa realizada neste estudo. ....	6
--	---

## Índice de tabelas

Tabela 1: Estudo Clínico Randomizado Comparativo entre três tipos de Laser.....	15
Tabela 2: Estudo Clínico Comparativo Randomizado e Estudo Clínico e Histológico Comparativo entre dois tipos de Laser .....	16
Tabela 3: Estudos Clínicos Comparativos entre dois tipos de Laser .....	17
Tabela 4: Estudos Clínicos Comparativos e Estudos de Casos Clínicos do Laser Er:YAG (2940nm).....	18
Tabela 5: Estudos de Casos Clínicos do Laser CO2 (10600nm) .....	19
Tabela 6: Estudos de Casos Clínicos do Laser CO2 (10600nm) - Continuação.....	20
Tabela 7: Estudos de Casos Clínicos do Laser Diodo (808nm, 810nm e 980nm).....	21
Tabela 8: Estudos de Casos Clínicos do Laser Diodo (808nm, 810nm e 980nm) - Continuação.....	22
Tabela 9: Estudos de Casos Clínicos do Laser Diodo (808nm, 810nm e 980nm) - Continuação .....	23
Tabela 10: Avaliação dos Parâmetros Clínicos dos três tipos de Laser em estudo. ....	33

## Lista de siglas, abreviaturas e acrónimos

GMP – Gingival Melanin Pigmentation;

HMG – Hiperpigmentação Melânica Gengival;

Laser - Light amplification by stimulated emission of radiation;

Er:YAG - Erbium, Yttrium Aluminum Garnet;

SLT – Surgery laser therapy;

DNA - Deoxyribonucleic acid;

CO<sub>2</sub> - Carbon dioxide;

HMI - Hedrin Melanin Index;

DOPI - Dummett-Gupta Oral Pigmentation Index;

VAS - Visual Analog Scale;

Hz – Hertz;

μ/seg – Microsecond;

J/cm<sup>2</sup> - Joules/square centimeter;

mJ - Milijoule;

mm - Millimeter;

nm - Nanómetro;

W – Watts;

Kw – Kilowatt;

Kw/cm<sup>2</sup> - Kilowatt/Square Centimeter;

μseg/pulse – Microsecond/ pulse;

mJ/pulse – Milijoule / pulse;

ms/pulse – Milisecond / pulse.

## 1. Introdução

A harmonia facial é, presentemente, um fator social relevante, onde a janela do sorriso não envolve apenas o tamanho, a forma e a cor dos dentes, mas também a gengiva que é parte integrante do periodonto.(1-6)

O tecido gengival saudável apresenta uma coloração que poderá variar entre um rosa pálido e um vermelho profundo e escuro. Esta coloração encontra-se diretamente determinada por fatores como a quantidade de melanina, o número e o tamanho dos eritrócitos presentes na corrente sanguínea, a espessura epitelial, a quantidade e a qualidade de queratinização, entre outros. A Oxi-hemoglobina, hemoglobina reduzida, melanoide, melanina e caroteno são os cinco fatores primários responsáveis pela pigmentação gengival, sendo a melanina o principal interveniente no Ser Humano. (7, 8) A melanina é produzida pelos melanócitos (células de origem neural da crista), localizados nas camadas de células basais e suprabasais do epitélio gengival, que através das suas projeções dendríticas, convertem a tirosina em melanoproteína, e emitem grânulos de melanina para o interior dos queratinócitos por meio de melanossomas. Deste modo, obtém-se a cor rosada (feomelanina) ou escura/preta (eumelanina) responsável por pigmentar a pele, cabelo, olhos e mucosas e proteger os tecidos e o DNA dos raios UV. (9-12)

A hiperpigmentação melânica gengival é definida por uma deposição excessiva de melanina, emitida pelos melanócitos, no epitélio gengival. Esta alteração de pigmentação é considerada de carácter multifatorial, uma vez que, existe uma variedade de condições fisiológicas e/ou patológicas que afetam e alteram a pigmentação dos tecidos orais. (13, 14)

A pigmentação de cariz fisiológico associada ao sexo feminino e masculino, também denominada de racial, é a condição comumente observada e caracteriza-se por uma pigmentação multilocal e difusa, onde a genética tem um papel interventivo, existindo uma maior taxa de distribuição de pigmentação nos indivíduos de raça negra.(9, 14, 15)

Patologicamente existem condições não associadas à produção de melanina, nomeadamente, fatores endógenos (Albinismo, Hemacromatose, por exemplo), fatores exógenos (Arginismo, por exemplo), e medicação oral (quinolonas, anti-maláricos,

minociclina, entre outros). Ao invés, debatem-se fatores como trauma, infecção, inflamação, associação a distúrbios sistêmicos (Doença de Addison, doença de Peutz-Jeghers), distúrbios endócrinos, Sarcoma de Kaposi, entre outros. (6, 8, 10, 16-18)

Adicionalmente, o fator de risco agravante presente nesta condição, diz respeito ao tabagismo. As aminas policíclicas (nicotina e benzoizantes), presentes no tabaco iniciam uma ativação de melanina como reação protetora da mucosa oral, designando a “melanose fumante”. Esta pigmentação benigna de melanina, descrita por Hedin em 1977, encontra-se presente em 92,5% dos casos na zona mandibular, (região anterior da gengiva, face labial dos caninos e incisivos e papilas interdentárias) apresentando-se como uma pigmentação irregular, difusa, múltipla e bilateral com tamanho de 0.5 a 1.0 cm. Existe uma elevada predominância nas mulheres (72,2%) associando o aumento periódico da quantidade de estrogênio, a menstruação, a gravidez e/ou consumo de contraceptivos hormonais aos números indicados. (14, 16, 18-20)

É necessário efetivar um correto diagnóstico da condição apresentada, avaliar a história clínica e médica, proceder a uma análise intra e extra-oral, ao estudo histológico dos tecidos, e à realização de uma biópsia, para que assim, sejam possíveis descartar quaisquer diagnósticos de suspeita de malignidade ou causas sistêmicas ou endócrinas associadas, procedendo para um plano de tratamento ideal. (10, 21)

Em 1960, Theodore Maiman descobriu o primeiro laser de rubi, e este deu início a uma nova era de laserterapia cirúrgica (SLT) amplamente utilizada na medicina e na cirurgia, no diagnóstico e tratamento de alterações da mucosa oral.(2, 22) O seu mecanismo de ação, denominado de “Fototermólise”, diz respeito a uma conversão de energia da luz em calor, resultando na destruição de estruturas celulares.(23, 24)



## 2. Objetivos

A realização desta Revisão de Literatura Integrativa tem por objetivo principal avaliar e comparar a eficácia de três metodologias terapêuticas alternativas no tratamento estético da Hiperpigmentação Melânica Gengival: o Laser Diodo, Laser Er:YAG e Laser CO2.

Como objetivos secundários pretende-se esclarecer acerca da etiologia da Hiperpigmentação Melânica Gengival e fatores que possam influenciar uma possível recidiva do tratamento.

### 3. Material e métodos

A Pesquisa Bibliográfica foi realizada de acordo com a terminologia “PICO” (Patient, Interest, Comparison, Outcome), com o propósito de dar resposta à seguinte questão:

*Qual dos lasers (CO<sub>2</sub>, Diodo, Er:YAG) é o mais indicado para o tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival?*

Critérios:

- ✓ População: Pacientes com diagnóstico de Hiperpigmentação Melânica Gengival, designadas como “gengivas escuras”;
- ✓ Interesse: Avaliar o laser com melhores resultados, a longo prazo, para alterações de pigmentação da mucosa oral;
- ✓ Comparação: Comparar o desempenho dos 3 lasers em diferentes parâmetros avaliados nos estudos (analgesia, dor e desconforto pós-operatório, complicações, satisfação do doente, manutenção dos resultados, etc)
- ✓ Outcome: Hábito tabágico como fator agravante de insucesso no tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival.

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando como motores de busca a Pubmed e Cochrane, através da combinação das seguintes palavras-chave: “Smoker’s melanosis” And “Gingival melanin hyperpigmentation” And “Laser Er: YAG” And “Laser CO<sub>2</sub>” and “Laser Diode” And “Gingival Depigmentation” And “Laser Treatment”.

Foram definidos como critérios de inclusão, estudos realizados em humanos, pacientes com diagnóstico de Hiperpigmentação Melânica Gengival, Laserterapia (Laser Diodo, Er:YAG e CO<sub>2</sub>); artigos publicados em língua inglesa e sem janela temporal definida. Posteriormente à leitura dos Títulos e Abstratos, seguiu-se a seleção dos artigos científicos de maior relevância, e uma leitura integral individual com a finalidade de apenas serem incluídos artigos com o conteúdo pretendido.

Relativamente aos critérios de exclusão, foram definidos estudos realizados em populações/comunidades específicas, estudos comparativos e com outro tipo de procedimentos, estudos apenas com abstract, e estudos inacessíveis.

A pesquisa bibliográfica resultou num total de 147 artigos científicos, 105 referente ao banco de dados Pubmed e 42 à Cochrane. De acordo com os critérios de inclusão e exclusão,

foram seleccionados 29 artigos científicos relevantes para o trabalho, dos quais, 19 foram incluídos nesta revisão.

## 4. Resultados

Dos 29 artigos científicos identificados para a formalização da Revisão Integrativa, 19 foram incluídos nos resultados após leitura na íntegra dos mesmos, nomeadamente, dois estudos clínicos comparativos randomizados (25, 26), três estudos comparativos de casos clínicos (8, 9, 27), um estudo clínico e histológico comparativo (21), e por fim, treze artigos de relatos de casos clínicos (2, 10, 16, 24, 28-36).

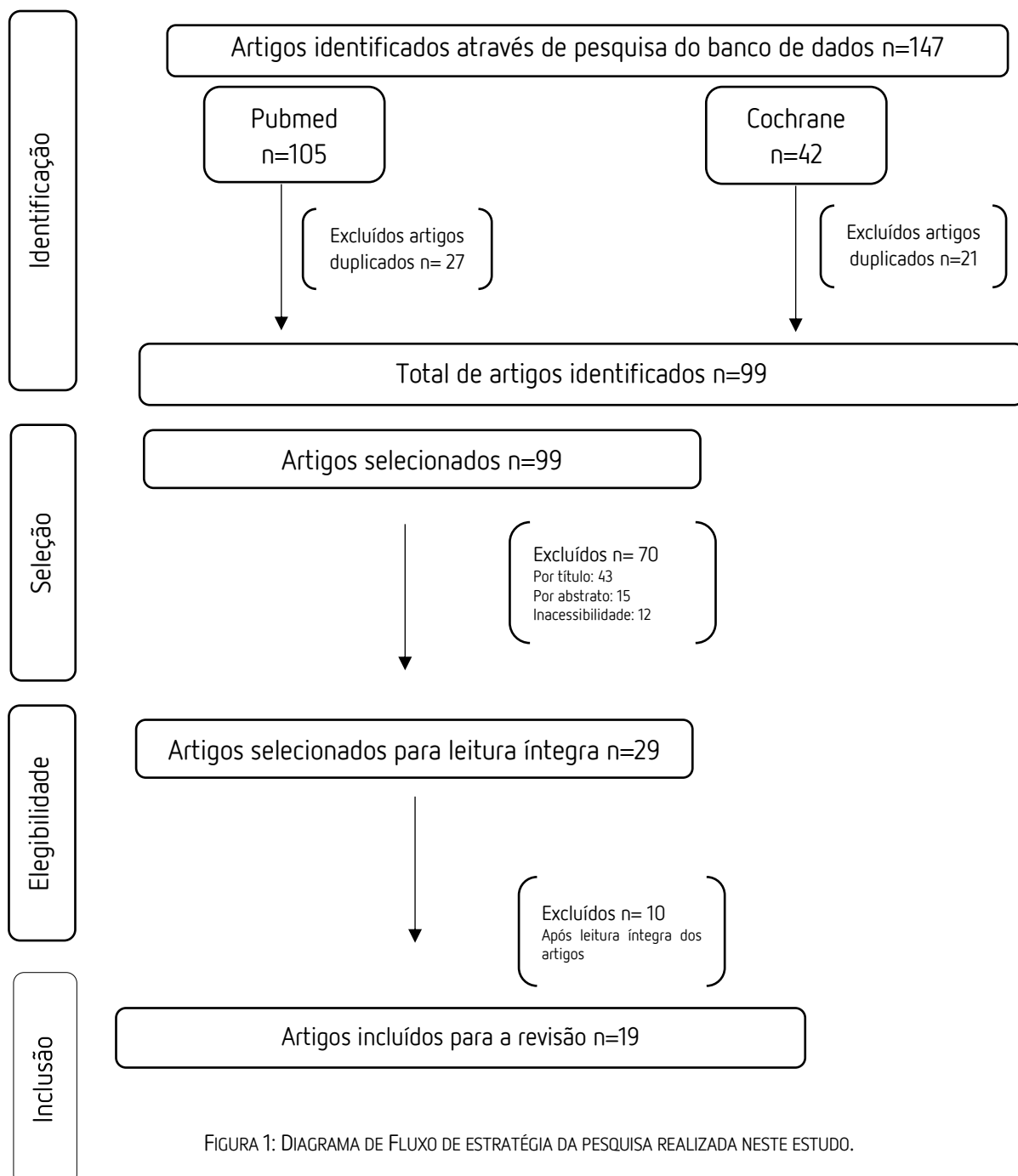


FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUXO DE ESTRATÉGIA DA PESQUISA REALIZADA NESTE ESTUDO.

Os estudos clínicos comparativos randomizados detêm como objetivos avaliar e comparar a eficácia dos lasers utilizados, e estimar a longevidade dos resultados estéticos obtidos, no tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival. Apenas um dos estudos (25), apresenta resultados comparativos entre indivíduos fumadores e não fumadores, e o número de intervencionados em ambos, varia entre 20 a 72 (sexo feminino e masculino). O follow-up interventivo variou de acordo com os estudos, de 1-180 dias (26) e de 2 semanas a 60 meses (25), verificando-se o aparecimento de repigmentação em ambos. Previamente ao procedimento de laserterapia, foi apenas administrada anestesia num dos estudos, nos três tipos de laser utilizados (Er: YAG 2940 nm; CO2 10600nm; e Diodo 980nm). (25) Os lasers comparativamente aplicados, foram o Laser Diodo (980nm), Er: YAG (2940nm) e CO2 (10600nm), pelo qual os parâmetros de irradiação variaram. No que diz respeito ao Laser Er: YAG foram utilizados: 550  $\mu$ /seg ; 250mJ; 39.31 J/cm<sup>2</sup> por pulso; 20Hz ar e água; Modo não contacto a 180mJ; 10Hz; 1,8W; pulso longo; desfocado; Modo não contato; sem ar e água; Já para o Laser CO2: 1,5W; 200  $\mu$ /seg; 40Hz; 17 J/cm<sup>2</sup>; Modo não contacto e superpulsátil, a 2-4W; Modo não contato, focal, onda contínua; e por fim, o Laser Diodo utilizou como configurações 1,5W; 200  $\mu$ /seg; 50Hz; 21,22 J/cm<sup>2</sup> em modo de contacto.

A longevidade dos resultados estéticos, aquando da utilização dos lasers Diodo, CO2 e Er: YAG, foi analisada pelo HMI (Avaliação Qualitativa da Coloração Gengival) sendo descrita como 0 (sem pigmentação), para todos os lasers utilizados em ambos os grupos. A repigmentação, ocorreu no grupo de fumadores e não fumadores, primeiramente nos pacientes submetidos ao laser Er:YAG (6 e 8 meses, respetivamente), pelo qual o Laser Diodo, foi o mais efetivo antes da repigmentação surgir. Assim, entre os três lasers utilizados em ambos os grupos, a sequência da recidiva surge pela seguinte ordem, inicialmente no grupo de fumadores tratados com o Laser Er:YAG, seguindo dos não fumadores tratados com Er:YAG, fumadores tratados com CO2, fumadores tratados com Laser Diodo, não fumadores tratados com CO2, e por fim, não fumadores tratados com Laser Diodo, sendo expectável um surgimento mais rápido no grupo de fumadores. (25)

A Avaliação/Comparação dos Lasers Er:YAG e Laser CO2 foi realizada através de diferentes parâmetros clínicos, em ambos os grupos: DOPI (Dummett-Gupta Oral Pigmentation Index\_ 0= sem pigmentação; 1= pigmentação lírica leve; 2= pigmentação clínica moderada; 3= pigmentação clínica pesada bastante escura (37)), HMI (Hedin Melanin Index\_ 0= sem

pigmentação; 1= um ou dois pontos de pigmentação na região papilar; 2= mais de 3 pontos de pigmentação na região papilar, sem formação de banda contínua; 3= banda curta contínua de pigmentação; 4= banda contínua de pigmentação, em toda a área inclusive na zona entre os caninos) (25), sangramento, Escala Analógica Visual (VAS), Índice Gengival e de Placa (Avaliação da Higiene Oral), tempo de procedimento, e avaliação da cicatrização gengival. No que diz respeito ao tempo de procedimento (minutos) e ao grau de hemorragia (teste de classificação de Wilcoxon), este foi superior aquando da utilização do Laser Er:YAG, no entanto, a cicatrização foi mais rápida. A VAS, utilizada para avaliar o nível de dor intraoperatória na primeira semana de tratamento, foi significativa no grupo submetido ao Laser CO2. O HMI na avaliação da extensão da área de pigmentação, demonstrou pigmentos nas áreas maginais e papilares, em 5 dos locais tratados com Laser CO2 e em 7 com Laser Er:YAG. DOPI avaliou a alteração da densidade de pigmentação através de uma biópsia pré-operatório corada com tricromo de Masson. Este demonstrou células basais com coloração moderada (50-75%) para o Laser Er:YAG, comparativamente com o Laser CO2 (<50%). A Avaliação da Higiene Oral (Índice de Placa e Gengival), inicialmente foi semelhante em ambos os grupos e locais, mas três semanas após o tratamento, demonstrou um aumento a nível gengival nos locais submetidos ao procedimento. Apesar da discrepância de resultados clínicos, o Laser Er:YAG foi preferência efetiva dos pacientes, uma vez que a dor sentida era mínima, o procedimento não era incómodo e sem necessidade de anestésico. (26)

Os três estudos comparativos de casos clínicos apresentados, sustentam os objetivos de avaliação e/ou comparação dos resultados obtidos na HMG, pela aplicação dos lasers Er:YAG (2490nm), CO2 (10600nm) e Diodo (808 nm, 980nm). Dois compararam indivíduos fumadores e não fumadores (9, 27), pelo qual o número de intervencionados se estende entre 6 a 20 indivíduos (sexo feminino e masculino), e um deles apenas indivíduos não fumadores. O follow-up interventivo variou de acordo com os estudos, de 6-18 meses (9), 6-24 meses (27) e de 2 semanas a 3 meses (8), onde não foram obtidos registos de recidiva. Previamente ao procedimento de laserterapia, foi apenas administrada anestesia num dos estudos, com recurso ao Laser Diodo em técnicas distintas (8). Os lasers comparativamente apresentados, foram o Laser Er:YAG (2940nm) e o Diodo (808nm; 980nm), pelo qual os parâmetros de irradiação variaram de 1W; modo contínuo; não contato a 250mJ; 15Hz, ar e água; Modo desfocado (1cm distância do tecido) em movimentos circulares, para o Laser

Er:YAG; e 10% 980nm; 90% 810nm; 2W; Diâmetro de fibra de 600nm; Modo contacto contínuo e 90% 980nm; 10% 810nm; 2W; Diâmetro de fibra de 300nm; Modo contacto contínuo, para o Laser Diodo nos diferentes comprimentos de onda; método convencional e método de “peneira”. (8, 9, 27)

Um dos estudos clínicos comparativos apresentava como objetivo comparar a eficácia de dois protocolos e métodos distintos através da irradiação com Laser Diodo. A intensidade de pigmentação gengival foi avaliada pelo Índice de pigmentação oral de Dummett (DOPI), a intensidade do nível de dor pela escala de VAS e o nível de satisfação por meio de uma estimativa generalizada. Ao longo do respetivo follow-up interventivo, não foram detetadas repigmentações e os resultados obtidos não foram significativos entre os métodos comparativos, no que diz respeito ao DOPI e ao nível de satisfação avaliado. Ao invés, segundo a Escala de VAS um maior nível dor foi obtido nos procedimentos a Laser Diodo Duplo pela técnica de “peneira”, comparativamente com a técnica convencional. (8)

No estudo clínico comparativo com recurso aos Lasers Diodo (808nm) e ER:YAG (2940nm) de baixa potência (1W) os indivíduos intervencionados foram solicitados a avaliar o resultado final, 1 e 7 dias de pós-operatório, recorrendo a uma versão alterada do Questionário da Dor McGill de Melzack, e grau de desconforto pós-cirúrgico (funções orais – mastigatória e fala) utilizando a Escala de Likert (5 pontos; 1= nenhum problema e 5= problema considerável). Para além disto, os níveis de pigmentação foram avaliados através de um exame clínico e fotográfico (antes e pós-tratamento), e a eficácia da laserterapia eleita através dos Testes de Kruskal-Wallis. À posteriori, os resultados obtidos demonstraram uma dor leve aquando da utilização de ambos os lasers (significativa no 1º dia de tratamento), foram necessárias mais sessões no procedimento com Laser Er:YAG, e o grau de desconforto pós-cirúrgico, em ambos os procedimentos, foi classificado como 1, segundo a escala de Likert supracitada. Ao longo do follow-up interventivo (6-24 meses) não foram identificadas recidivas, nos pacientes fumadores e não fumadores, alcançando um tom de eficácia bastante significativo no papel da laserterapia com baixa potência. (27)

O estudo clínico comparativo entre indivíduos fumadores e não fumadores, com a utilização do Laser Er:YAG, foi realizado apenas na gengiva queratinizada sem recurso a anestesia. Foram realizadas duas sessões (a 2ª quatro dias após a primeira ablação), com um tempo de duração de procedimento de 20-25 minutos, e follow-up ao longo de 18 meses onde não

foram detetadas repigmentações em ambos os grupos. Não ocorreram complicações intra e pós-operatórias (desconforto, sensibilidade dos dentes, dor) pelo qual não foram prescritos antibióticos ou analgésicos, e a cicatrização foi obtida 4 dias após os procedimentos. Ao invés, existiram alguns pontos sangrantes predominantes, mas o resultado estético final foi bastante satisfatório tanto para o paciente como para o clínico. (9)

O estudo clínico e histológico comparativo apresenta como objetivos a comparação da utilização da Técnica de Remoção Cirúrgica, a aplicação do Laser CO<sub>2</sub> (10600 nm) e Er: YAG (2940nm) na despigmentação gengival, e a avaliação dos seus efeitos através de alterações histológicas na atividade dos melanócitos e na repigmentação gengival.(21) Foram intervencionados 35 indivíduos (sexo feminino e masculino) e 140 locais histologicamente avaliados (quatro por paciente). No tratamento HMG bilateral apresentada, é de notar que o estudo comparativo foi concretizado através da aplicação contralateral das respetivas metodologias terapêuticas. Para a Técnica de Remoção Cirúrgica foi utilizada a lâmina nº 11/15, e através da técnica de dissecção parcial o epitélio foi removido. No que diz respeito à Laserterapia, os parâmetros de irradiação variaram de 180mJ; 10Hz; 1,8W; desfocado; pulso longo; modo não contato; Padrão em "pincelada" aquando da utilização do Laser Er: Yag (2940nm); já no Laser CO<sub>2</sub> (10600nm) uma potência de 2-4W, modo desfocado, onda contínua de não contato, pela técnica de "Peeling Epitelial". As áreas próximas da superfície do dente foram protegidas da elevada energia de radiação, e deste modo foram submetidas a um modo focal e de superpulso, onde foi necessária apenas uma sessão para concluir o tratamento. Previamente aos procedimentos, as áreas intervencionadas foram submetidas a biópsias incisionais para avaliação microscópica e histológica das alterações da atividade dos melanócitos, circunscritos nas camadas basais e suprabasais do epitélio. Em qualquer uma das técnicas e Lasers utilizados, os pacientes foram anestesiados localmente (2% Cloridrato de Lidocaína com epinefrina 1:200000 - Técnica de Remoção Cirúrgica) e topicamente (Cloridrato de Lidocaína em Spray – Laserterapia). O follow-up foi efetuado ao longo de 1 dia, 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses de pós-operatório, pelo qual, todos os intervencionados foram solicitados a avaliarem a preferência de tratamento, o nível de dor, e por outro lado, foram avaliados estatisticamente diferentes parâmetros clínicos, em resposta aos objetivos do estudo. Microscopicamente foi verificada a remoção de pigmentação nas três metodologias terapêuticas. Os locais tratados com Laser Er: YAG



demonstraram uma superfície uniforme com alguns pontos sangrantes desprovidos de pigmentos e, os sujeitos ao Laser CO<sub>2</sub>, apresentam zonas de carbonização junto à papila, sem sangramento, e com pigmentos profundos remanescentes. No que diz respeito à preferência por parte dos indivíduos intervencionados, uma elevada percentagem referenciou o Laser Er: YAG, uma vez que, não sentiu dor intra e pós-operatória, o sangramento foi mínimo, assim como, o tempo de procedimento também foi menor. A avaliação da percepção do nível de dor foi realizada através da Escala de VAS no primeiro dia e na primeira semana pós-operatória. O Laser Er: YAG destacou-se, pelo que, foi sentida uma menor dor intra e pós-operatória. O Índice de pigmentação oral dummett (DOPI) (intensidade de pigmentação) foi avaliado após 1 dia e 6 meses e o Índice de melanina de Hedin (extensão da área pigmentada) ao longo de 1, 3 e 6 meses com o auxílio de um software de análise de imagem, pelo qual foram detetados, em ambos, altos índices nos locais tratados com o Laser Er:YAG. Assim, 28,6% foi o valor descrito para o Laser Er:YAG comparativamente com 22,8% dos locais submetidos ao Laser CO<sub>2</sub>. A repigmentação clínica foi evidente na zona marginal e papilar, onde o epitélio é mais espesso, e existe o risco de dano térmico da estrutura dentária adjacente e periósseo. A avaliação histológica foi realizada antes do procedimento e no pós-operatório de 6 meses, com o objetivo de avaliar a atividade dos melanócitos contabilizando a percentagem de queratinócitos com melanina, circunscritos à camada basal e suprabasal do epitélio, e em ambos, nenhuma célula com pigmentação foi observada nas camadas superficiais.

Apesar do Laser Er: YAG ter demonstrado melhores resultados no VAS e ser preferencialmente eleito por uma grande percentagem dos intervencionados, o Laser CO<sub>2</sub> destacou-se pelo baixo índice de recidiva apresentado ao longo do follow-up interventivo.  
(21)

Por fim, os objetivos dos treze relatos de casos clínicos incluídos nesta revisão, baseiam-se no tratamento/remoção da Pigmentação Melânica Gengival, testando a eficácia de forma individual dos Lasers Er: YAG (9480nm), CO<sub>2</sub> (10600nm) e Diodo (808nm, 810nm e 908nm), avaliando diversos parâmetros clínicos. (2, 10, 16, 24, 28-36)

Apenas um dos casos clínicos (16) apresenta resultados comparativos entre indivíduos fumadores e não fumadores, e no geral, o número de intervencionados variou de 1 a 19, com idades compreendidas entre os 10 e os 63 anos (sexo feminino e masculino). O follow-up

interventivo variou, respetivamente de acordo com o Laser em estudo, nomeadamente, de 24h a 18 meses para o Laser Er: YAG (2940nm), 1 mês a 6 anos para o Laser CO2 (10600nm), 4 meses para o Laser Diodo (808nm), 1 semana a 3 meses para o Laser Diodo (810nm) e, por fim, 1 semana a 15 meses para o Laser Diodo (980nm). Previamente ao procedimento de laserterapia, a anestesia foi administrada apenas em alguns casos clínicos, nos vários tipos de Lasers utilizados, nomeadamente, Laser Er:YAG, CO2 e Diodo (808, 810 e 980nm). (2, 10, 28-31, 34-36) No que diz respeito aos parâmetros de irradiação, estes variaram de acordo com os tipos de Laser utilizados, isto é, 64mJ/pulso (Painel configurado a 100mJ/pulso e 8,5 J/cm<sup>2</sup>; 10Hz c/ água; Modo contato oblíquo a 500mJ; 1,25Kw; 17,86 Kw/cm<sup>2</sup>; modo contínuo, desfocado para o Laser Er: YAG (2940 nm); 4W; Modo onda contínua, desfocada a 10W; 20Hz; 10 ms; superpulso repetido; modo não contato para o Laser CO2 (10600nm); Pulsado; 5W; 20.000 Hz; 26µseg/pulso; 400 nm fibra; Modo contato para o Laser Diodo (808nm); 0,5-2W; 400µm de fibra; 0,20ms/pulso; modo pulsado contínuo a 1W; 320nm de fibra; Modo contínuo contato para o Laser Diodo (810nm); e por fim, 0,8W; 320µm de fibra; modo contínuo de contato; a 320µm; 4W; água em spray; Modo contato contínuo para o Laser Diodo (980nm).

Dos casos clínicos referentes à utilização do Laser Er:YAG foram avaliados parâmetros clínicos (sangramento, dano térmico, cicatrização, cor gengival, entre outros), a escala da dor VAS foi utilizada para subjetivamente avaliar o nível de dor pós-operatória (34, 35), e foi feito o cálculo da densidade de energia média aplicada por paciente (34). Os resultados estéticos apresentados foram bastante satisfatórios por parte dos intervencionados, a avaliação de VAS demonstrou apenas uma dor moderada e não ocorreram complicações pós-operatórias. Em locais onde a remoção da pigmentação exigiu uma maior penetração nos tecidos, o sangramento foi abundante. (34) Ao longo do follow-up interventivo, foi observada recidiva num paciente fumador (35), e recessões gengivais na zona das margens gengivais (<0,5mm). (34)

Relativamente aos casos clínicos submetidos ao Laser CO2, foram igualmente avaliados parâmetros clínicos (sangramento, dano térmico, cicatrização, cor gengival, entre outros), a escala da dor VAS foi utilizada para subjetivamente avaliar o nível de dor pós-operatória (2, 10, 16, 29), e foram obtidas imagens pré e pós-operatório das áreas tratadas com a finalidade de avaliar a eficácia do Laser (16). Os resultados demonstraram que não

ocorreram complicações intra e pós-operatórias, infecções ou sangramento, no entanto, foi descrita dor leve após a ingestão de bebidas/alimentos quentes. (16, 29) Ao longo do follow-up interventivo, dois dos fumadores intervencionados apresentaram recidiva parcial. (29)

Por fim, o Laser Diodo foi utilizado em diferentes configurações, de acordo com o respetivo comprimento de onda.

Previamente ao processo de ablação com o Laser Diodo semiconductor (808nm), foi determinado o nível de pigmentação apresentado, segundo o Índice de Pigmentação de Kumar (0= Ausência; 1=Pigmentação de castanho a pretas; 2= pigmentação não difusa de castanho a preto; 3= Pigmentação difusa de castanho a preto). Os resultados apresentados foram bastante satisfatórios, na medida que, o pós-operatório foi desprovido de dor e de outras complicações intra e/ou pós-operatórias. Ao longo de um follow-up interventivo de 4 meses, não foram observados sinais ou sintomas de repigmentação melânica gengival. (33)

Relativamente aos estudos de casos clínicos com Laser Diodo 810nm, foram avaliados parâmetros clínicos (sangramento, dano térmico, cicatrização, cor gengival, entre outros), o grau de pigmentação de melanina, a escala da dor VAS foi utilizada para subjetivamente avaliar o nível de dor pós-operatória (24, 36), a Intensidade de pigmentação (Índice de Pigmentação Oral de Dummett-Gupta), e análise estatística (Teste de Freidman) para comparação da intensidade de pigmentação ao longo do respetivo follow-up interventivo. (36) Em ambos os estudos não ocorreram complicações intra e pós-operatórias, ausência de dor ou dor muito leve (24, 36), e estatisticamente os resultados comparativos antes e pós tratamento ao longo de um follow-up de 3 meses, demonstrou, uma maioria percentual nos indivíduos intervencionados, pigmentação leve tanto a nível maxilar como mandibular. (36) Em nenhum dos casos anteriormente referidos se observaram recorrências de pigmentação, e os resultados estéticos foram bastante satisfatórios.

Por fim, quatro dos casos clínicos supracitados, foram realizados com o Laser Diodo (980nm), com diferentes parâmetros de irradiação. No geral foram obtidos excelentes resultados estéticos e uma enorme satisfação por parte dos intervencionados. Três destes, não apresentaram quaisquer complicações intra e/ou pós-operatória (31, 32), apenas uma referência de um leve sangramento, aquando do procedimento, e uma ligeira sensação de

queimadura um dia após a realização do mesmo. (28) O estudo da eficácia do Laser Diodo (980nm) foi, à posteriori, efetivado através de uma avaliação clínica e estatística (sangramento, dano térmico, cicatrização, cor gengival, entre outros), da quantificação da intensidade de dor (VAS) intra e pós-operatória, complementando-se com um exame digital de comparação e monitorização do estado de pigmentação (R- hemoglobina; G- citoplasma ; B- melanina), antes do procedimento de Laserterapia, e ao longo do follow-up interventivo (3 meses). Estatisticamente os resultados apresentados, pelo teste Q de Cochrane para comparação dos parâmetros clínicos (sangramento, inchaço-substituir por edema), foram apenas significativos aquando da avaliação da prevalência do sangramento, uma vez que, esta não ocorreu no momento do procedimento de ablação nem ao longo do follow-up interventivo. No que diz respeito à avaliação da intensidade da dor (VAS), foi sentida por alguns intervencionados uma dor leve e imediata, existindo uma diminuição significativa da mesma ao longo do período de acompanhamento quando comparada com a intra e pós-operatória. Relativamente ao exame digital, garantiu uma padronização para comparação dos resultados, e a mudança da cor gengival foi obtida pelo recurso a softwares específicos de tratamento de pixel de imagem para detetar as alterações nos componentes RGB, sendo R de cor vermelha, G de cor verde e B de cor azul. Estatisticamente foram obtidos resultados altamente significativos, no que diz respeito ao componente B (melanina), denotando uma diminuição na quantidade de pigmentação após a ablação a laser, o que representa uma ausência de repigmentação gengival. (30)

Nenhum dos estudos de casos clínicos supracitados apresentou recidiva ao longo do respetivo follow-up interventivo.

TABELA 1: ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO COMPARATIVO ENTRE TRÊS TIPOS DE LASER

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
A Randomized Comparative Clinical Study to Evaluate the Longevity of Esthetic Results of Gingival Melanin Depigmentation Treatment Using Different Laser Wavelengths (Diode, CO <sub>2</sub> , and Er:YAG) <i>(Nammour, El Mobadder et al. 2020)</i>	Estudo clínico randomizado comparativo	72 Fumadores e Não fumadores	1. Er:YAG (2940nm) 2. CO <sub>2</sub> (10600nm) 3. Diodo (980nm)	1. 550 µ/seg ; 250mJ; 39.31 J/cm <sup>2</sup> por pulso; 20Hz ar e água; Modo não contacto; 2. 1,5W; 200 µ/seg; 40Hz; 17 J/cm <sup>2</sup> ; Modo não contacto e superpulsátil; 3. 1,5W; 200 µ/seg; 50Hz; 21,22 J/cm <sup>2</sup> ; Modo contacto;	Sim (Local c/ vasoconstritor)	2 semanas ; 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 42, 48, 54 e 60 meses	Sim - Grupo de fumadores: Diodo>CO <sub>2</sub> >Er:YAG - Grupo de não fumadores: Diodo>CO <sub>2</sub> >Er:YAG Geral: Diodo>CO <sub>2</sub> >F-Diodo>F-CO <sub>2</sub> >Er:YAG>F-Er:YAG	- Er:YAG foi o primeiro a apresentar recidiva (Grupo fumador ao fim de 6 meses); - Laser Diodo apresentou melhores resultados em ambos os grupos comparativamente com os restantes Lasers; - Após 2 semanas o Índice de Melanina de Hedin apresentou 0 (sem pigmentação) em todos os lasers.	- O laser Diodo, comparado com o Er:YAG e CO <sub>2</sub> , foi o mais eficaz a longo prazo; - Fumar afeta a longevidade dos resultados, acelerando a repigmentação.

TABELA 2: ESTUDO CLÍNICO COMPARATIVO RANDOMIZADO E ESTUDO CLÍNICO E HISTOLÓGICO COMPARATIVO ENTRE DOIS TIPOS DE LASER

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Effectiveness of Er:YAG and CO2 Lasers in the Management of Gingival Melanin Hyperpigmentation <i>(Kishore, Kathariya et al. 2014)</i>	Estudo Clínico comparativo randomizado	20 (10 homens; 10 mulheres) 18-30 anos de idade	1. Er:YAG (2940nm) 2. CO2 (10600nm)	1. 180mJ; 10Hz; 1,8W; pulso longo; desfocado; Modo não contato; sem ar e água; 2. 2-4W; Modo não contato, focal, onda contínua;	Não	1; 7; 30; 90; 180 dias	Sim	- Tempo longo de sessões: Er:YAG; - Alto sangramento: Er:YAG; - Dor: CO2; - Rápida cicatrização: Er:YAG;	- Preferência dos pacientes pelo Laser Er:YAG;
Comparison of Surgical Stripping; Erbium-Doped:Yttrium, Aluminum, and Garnet Laser; and Carbon Dioxide Laser Techniques for Gingival Depigmentation: A Clinical and Histologic Study <i>(Hegde, Padhye et al. 2013)</i>	Estudo clínico e histológico comparativo (Laser Er:YAG; Laser CO2 e Remoção Cirúrgica)	35 (15 homens e 20 mulheres; 18-50 anos idade) 140 locais	1. Er:YAG (2490nm) 2. CO2 (10600nm)	1. 180mJ; 10Hz; 1,8W; desfocado; pulso longo; modo não contato; 2. 2-4W; desfocado; contínuo; modo não contato; Modo focado e superpulsátil: zonas próximas à superfície do dente	Sim (tópica: Cloridrato de Lidocaína)	1 dia; 1 semana; 1, 3 e 6 meses	Sim	- Zonas de carbonização com o uso do Laser CO2; - Maior preferência pelo Laser Er:YAG; - Menor dor com o uso do Laser Er:YAG (intra e pós-operatória); - Comparativamente com o Laser CO2, o Er:YAG apresenta maior taxa de recidiva.	- O laser Er:YAG comparativamente com o CO2, demonstrou menos dor (durante e após o procedimento), e maior preferência pelos pacientes; - Laser CO2 apresentou hemostasia ideal (intra e pós-operatória) e baixo índice de recidiva;

TABELA 3: ESTUDOS CLÍNICOS COMPARATIVOS ENTRE DOIS TIPOS DE LASER

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
A comparison of diode laser and Er:YAG lasers in the treatment of gingival melanin pigmentation ( <i>Simsek Kaya, Yapici Yavuz et al. 2012</i> )	Estudo clínico comparativo	20 (13 mulheres; 7 homens; 19 eram fumadores), 18-36 anos de idade	1. <b>Diodo</b> (808nm) 2. <b>Er:YAG</b> (2940nm)	1. 1W; modo contínuo; contacto; aspirador cirúrgico 2. 1W; modo contínuo; não contato; spray de ar (Ambos no sentido cérvico-apical)	<b>Não</b>	6-24 meses	<b>Não</b>	-Sem complicações intra e pós-operatórias; -Dor leve (aquando o consumo de alimentos); -Mau cheiro: Laser Diodo; -Mais sessões: Laser Er:YAG	-Lasers aplicados a baixas potências podem ter bons resultados; -Resultados em fumadores contínuos não serão satisfatórios a longo prazo;
Efficacy of Conventional Laser Irradiation Versus a New Method for Gingival Depigmentation (Sieve Method): A Clinical Trial ( <i>Houshmand, Janbakhsh et al. 2017</i> )	Estudos clínicos comparativos	15 (10 mulheres; 5 homens)	1. <b>Diodo Duplo</b> (método "peneira" - 980nm); 2. <b>Diodo</b> (convencional - 980nm)	1. 10% 980nm; 90% 810nm; 2W; 600nm fibra; Modo contato contínuo; 2. 90% 980nm; 10% 810nm; 2W; 300nm fibra; Modo contato contínuo;	<b>Sim</b> (Lidocaína 2% e epinefrina 1 / 80.000)	2 semanas ; 1 e 3 meses	<b>Não</b>	-1 paciente sentiu dor de nível 8: <b>Diodo Duplo</b>	-Não existiram resultados significativos na comparação de ambos os métodos.

TABELA 4: ESTUDOS CLÍNICOS COMPARATIVOS E ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER ER:YAG (2940NM)

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Treatment of Gingival Hyperpigmentation by Erbium-Doped: Yttrium, Aluminum, and Garnet Laser for Esthetic Purposes (Azzeq 2007)	Estudo clínico comparativo	6 (5 mulheres; 1 homem; 3 destes fumadores)	Er:YAG (2940nm)	250mJ; 15Hz, ar e água; Modo desfocado (1cm distância do tecido)	Não	6-18 meses	Não	- Duração das sessões: 20-25min.; - Cicatrização após 4 dias, sem infeção, dor, inchaço, ou complicações intra ou pós-operatórias;	- O laser Er:YAG apresenta ótimos resultados de cicatrização – devido ao alto espectro de absorção pela água; - Não houve recidiva nos meses de Follow-up.
Esthetic Treatment of Gingival Melanin Hyperpigmentation With Er:YAG Laser: Short-Term Clinical Observations and Patient Follow-Up (Rosa, Aranha et al. 2007)	Estudo de casos clínicos	5	Er:YAG (2940nm)	64mJ/pulso (Painel configurado a 100mJ/pulso e 8,5 J/cm <sup>2</sup> ; 10Hz c/ água; Modo contato oblíquo	Sim (Tópica e Local: 2% Lidocaína)	24h, 1 e 4 semanas e após 3 meses	Sim	- Sem complicações pós-operatórias; - Boa cicatrização; - Dor leve classificada por 2 pacientes; -Ligeira recidiva no paciente fumador	- O hábito tabágico aumenta o risco de recidiva; -Apresenta baixo efeito hemostático garantindo a formação de coágulos na superfície tratado e recuperação do contorno gengival.
Gingival depigmentation by Erbium:YAG laser: clinical observations and patient responses (Tal, Oegiesser et al. 2003)	Estudo de casos clínicos	10	Er:YAG (2940nm)	500mJ; 10pps; 1,25Kw; 17,86 Kw/cm <sup>2</sup> ; modo contínuo, desfocado	Sim (tópica)	1, 2, 3 e 6 meses	Não	-Alto sangramento; -Reepitelização:1-2 semanas; -Dor leve; -Cicatrização: 2-4semanas	-6 meses não são suficientes para avaliar repigmentações, porque o normal é surgirem ao longo de 2-4 anos após o mesmo; - Não existiram complicações intra e pós-operatórias.



TABELA 5: ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER CO2 (10600NM)

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Gingival melanin pigmentation and its treatment with the CO2 laser (Esen, Haytac et al. 2004)	Estudo de casos Clínicos	10 (8 mulheres; 2 homens: 3 fumadores ; 7 não fumadores ) 20-38 anos de idade	CO2 (10600nm)	10W; 20Hz; 10 ms; superpulso repetido; modo não contato	Não	1-24 meses	Sim	-Sem sangramento, carbonização, infeção ou complicações pós-operatórias; -Cicatrização após 2 semanas; -2 em 10 pacientes relataram dor leve e perturbação durante refeições; -2 Pacientes fumadores apresentaram recidiva parcial nos meses 12 e 16.	-Modo superpulsado (alta potência e pulsos de curta duração): minimiza o dano término, reduz o tempo de procedimento e de cicatrização; -Uma ponta de Laser menor e uma menor potência: usada nas margens gengivais e papilas interdentárias para evitar danos nos dentes adjacentes.
Treatment of melanin-pigmented gingiva and oral mucosa by CO2 laser (Ozbayrak, Dumlu et al. 2000)	Estudo de casos clínicos	8 (4 mulheres; 4 homens) 28-63 anos de idade	CO2 (10600nm)	5 e 7W; Modo onda contínua e modo pulsado repetido; ar	Sim (local)	18 meses	Não	-2 em 8 pacientes: dor ligeira após ingestão de alimentos ou bebidas quentes; -Cicatrização: 2-3 semanas	-Tratamento com CO2 bem considerado: facilidade de uso e boa eficácia.
Laser treatment of atypical oral pigmentation. A case report (Coletan 2006)	Estudo de caso clínico	1 (46 anos de idade)	CO2 (10600nm)	4W; Modo onda contínua, desfocada	Sim (Local e tópica)	2 meses	Não	- Boa cicatrização; - Sem Complicações intra e pós-operatórias	- Os resultados foram satisfatórios, mas é necessário um follow-up mais prolongado.

TABELA 6: ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER CO2 (10600NM) - CONTINUAÇÃO

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Aesthetic Depigmentation of Gingival Smoker's Melanosis Using Carbon Dioxide Lasers ( <i>Monteiro, Costa et al. 2015</i> )	Estudo de caso clínico	1 (mulher; 27 anos de idade; ex-fumadora)	CO2 (10600nm)	4,5W; 50Hz; Modo pulsado; 573,25 W/cm <sup>2</sup> ; 11,46 J/cm <sup>2</sup>	Sim (local)	2 anos	Não	-Cicatrização: 3semanas; -Sem complicações pós-operatórias;	-Os resultados foram bastantes satisfatórios com a cessação tabágica;

TABELA 7: ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER DIODO (808NM, 810NM E 980NM)

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Gingival Melanin Depigmentation by 808nm Diode Laser: Report of a Case (Chagra, Bouguezzi et al. 2020)	Estudo de caso clínico	1 (homem; 22 anos de idade)	Diodo (808nm)	Pulsado; 5W; 20.000 Hz; 26µseg/pulso; 400 nm fibra; Modo contato	Sim (local)	4 meses	Não	- Não sentiu dor pós-operatória, inchaço ou complicações pós-operatórias; - Cicatrização: 16ª semana;	- Ao longo de 4 meses não foram observadas repigmentações, no entanto, este tempo é muito precoce, assim como o nr de pacientes, para determinar a sua eficácia a longo prazo.
Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Treatment of gingival hyperpigmentation with rotary abrasive, scalpel, and laser techniques: A case series (Murthy, Kaur et al. 2012)	Estudo de Casos clínicos	3	Diodo (810nm)	0,5-2W; 400µm fibra; 0,20ms/pulso; modo pulsado contínuo	Não	1semana , 1 e 3 meses	Não	- Dor leve ou nenhuma registada; - Cicatrização mais lenta que métodos convencionais	- A aplicação do Laser é um procedimento eficaz e seguro; - Facilidade de uso, eficácia no tratamento, económico, menor trauma para o paciente.
Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Effect of 810 nm diode laser on physiologic gingival pigmentation (Mojahedi, Bakhshi et al. 2018)	Estudo de casos clínicos	19 (5 homens; 14 mulheres)	Diodo (810nm)	1W; 320nm fibra; Modo contínuo contato	Sim (tópica)	1 e 3 meses	Não	<b>Maxila:</b> -1ºmês: 14 pigmentação leve, 1 moderada;0 severa; -3ºmês: 14 pigmentação leve; 1 moderada; 0 severa; <b>Mandíbula:</b> -1ºmês: 12 pigmentação leve; 3 moderada; 0 severa; -3ºmês: 13 pigmentação leve; 2 moderada;0 severa; -Cicatrização: Após 3 meses;	-Não existiram complicações intra e pós-operatórias; - Resultados favoráveis.

TABELA 8: ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER DIODO (808NM, 810NM E 980NM) - CONTINUAÇÃO

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Pink Esthetics in Periodontics – Gingival depigmentation: A case series ( <i>Thangavelu, Elavarasu et al. 2012</i> )	Estudo de casos Clínicos	3 (20-23 anos de idade)	Diodo (980nm)	0,8W; 320µm de fibra; modo contínuo de contato;	Sim	1 e 3 meses	Não	- Cicatrização: 1 semana; - Não existiram complicações intra e pós-operatórias; - Não ocorreu repigmentação;	- Pacientes satisfeitos com resultado final; - 3 meses é pouco tempo para avaliar resultados de recidiva;
Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Treatment of Gingival Hyperpigmentation by Diode Laser for Esthetical Purposes ( <i>El Shenawy, Nasry et al. 2015</i> )	Estudo de casos clínicos	15 (7 homens; 8 mulheres); 15-45 anos de idade	Diodo (980nm)	320µm; 4W; água em spray; Modo contato contínuo	Sim (Tópica)	1 semana; 1 e 3 meses	Não	-Tempo de procedimento: 20-25min; -Leve sangramento: 3 casos (imediate); -Cicatrização: após 1 mês; -Ligeiro inchaço: 2 casos (imediate); - Dor leve: 4 casos (imediate); - Alteração significativa na cor azul (melanina) do sistema de cores RGB;	-Não existiram complicações intra e pós-operatórias; - Não foram observadas repigmentações, no entanto, o follow-up é bastante reduzido para retirar conclusões a este ponto;
Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
The Versatility of 980 nm Diode Laser in Dentistry: A Case Series ( <i>Derikvand, Chinipardaz et al. 2016</i> )	Estudo de casos clínicos	5 (10-65 anos de idade)	Diodo (980nm)	1,5W; 400µm fibra; modo contato, varredura lenta	Sim (local)	10 dias (entre sessões)	Não	- Duas sessões com espaçamento de 10 dias entre cada; - Boa cicatrização; -Pequena sensação de queimadura no 1º dia;	- O Laser Diodo pode ser utilizado em diversos procedimentos em tecidos moles, inclusive em crianças.

TABELA 9: ESTUDOS DE CASOS CLÍNICOS DO LASER DIODO (808NM, 810NM E 980NM) - CONTINUAÇÃO

Nome do artigo, autor e ano da publicação	Tipo de Estudo	N.º de Pacientes	Tipo(s) Laser(s) utilizado(s)	Parâmetros de irradiação	Anestesia	Follow-up	Repigmentação/ Recidiva	Resultados	Conclusão
Management of Gingival Hyperpigmentation by Semiconductor Diode Laser (Gupta 2011)	Estudo de caso clínico	1 (homem; 23 anos de idade)	Diodo (980nm)	2-4W; 5 e 15J/cm <sup>2</sup> ; 20 e 50ms; modo contínuo, pulsado e método contato	Não	15 meses	Não	-Sem sangramento, dor, ou carbonização dos tecidos; - Não ocorreu repigmentação;	- O paciente ficou satisfeito com o resultado final; - É necessária uma amostra maior para oferecer evidências conclusivas sobre eficácia e segurança de tratamento.

## 5. Discussão

A despigmentação gengival é o procedimento periodontal de remoção do excesso de melanina, efetuado no diagnóstico de Hiperpigmentação Melânica Gengival. Esta condição, apesar de ser de carácter benigno, tem muita influência a nível social e estético, pelo que a sua correção é frequentemente solicitada por indivíduos, que apresentam linhas altas de sorriso (sorriso gengival) (1, 7, 10, 13, 21, 24, 26, 29, 31, 35, 36, 38, 39)

Existe uma panóplia de procedimentos para o tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival, agrupados em dois contextos: remoção de pigmento (cirúrgicos, não cirúrgicos/químicos) e de "mascaramento" do pigmento (enxerto de tecido conjuntivo subepitelial enxerto gengival livre, aloenxertos de matriz dérmica acelular). Os métodos cirúrgicos tradicionais dizem respeito à cirurgia a bisturi, gengivectomia, eletrocirurgia, retalho de espessura parcial, crioterapia, radiocirurgia, e técnicas combinadas. Estes têm caído em desuso devido às inúmeras desvantagens que apresentam como dor, custos elevados, recessão gengival, trauma ósseo e do periósseo, sangramento excessivo, edema, e um período de cicatrização longo. Relativamente aos métodos não cirúrgicos/químicos, estes dizem respeito à cauterização química através da aplicação de 90% de fenol e 95% de etanol, criogenia e abrasão epitelial. Tal como outros métodos, estes a curto prazo apresentam resultados muito satisfatórios, mas por outro lado, a longo prazo a literatura evidencia uma recorrência da pigmentação. (7, 8, 13, 23, 26, 36, 39)

A laserterapia cirúrgica apresenta inúmeras vantagens: técnica minimamente invasiva, promoção da hemóstase, vaporização dos tecidos, redução do tempo cirúrgico, e diminuição das complicações pós-operatórias (dor, sangramento, edema, infeção, desconforto, entre outros). (10, 13, 21) Ao invés, poderá causar ulcerações e recessões gengivais (em caso de periodonto fino), é uma ferramenta bastante dispendiosa, o que resulta num custo adicional para o paciente.(40)

Cada laser apresenta um espectro eletromagnético de comprimento de onda específico para cada tecido, interação e absorção com os cromóforos presentes no mesmo. (25) Assim, quando a interação acontece, o efeito no tecido biológico é influenciado pela energia do laser, comprimento de onda, tempo exposição e movimentação da ponta da fibra, sendo que, o elemento primordial diz respeito à absorção de energia do laser.(9)

Atualmente os lasers mais utilizados para o tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival são, Laser Diodo (808nm, 810nm, 830nm), CO<sub>2</sub> (10.600 nm), Nd: YAG (1.064 nm), Er: YAG (2940nm), Er:Cr:YSSG (2790nm) e Argon (448nm, 514nm). (1-3, 8-10, 13, 16, 21, 23, 25-27, 29, 30, 32-36, 39)

O presente estudo pretende abordar três tipos de laserterapia interventiva na Hiperpigmentação Melânica Gengival (Laser er:YAG 2940nm, Laser CO<sub>2</sub> 10600nm e Laser Diodo 808, 810, 980nm), e debater alguns parâmetros clínicos comparativos presentes na metodologia científica apresentada.

O laser Er: YAG foi apresentado, na década de 1970, por *Zharikov et al.* com a finalidade de tratamento de tecidos duros e moles. (4) Com um comprimento de onda de 2940nm, e alto espectro de absorção por hidroxiapatite e água, permite ser utilizado em procedimentos em tecido duro (esmalte, dentina, cimento e osso) e em tecido mole, sem causar dano térmico ou carbonização, conceder uma cicatrização efetiva e apresenta um poder bactericida, não obstante, da sua incompatibilidade com o espectro de absorção da melanina. (9, 21, 22, 27, 35, 39, 41) O uso de água e ar como complemento deste laser minimiza a geração de calor na área tratada e evita assim, a transferência de calor para os tecidos circundantes, uma vez que, este apresenta correspondência do coeficiente de absorção da água, pelo que a sua irradiação vai transformar a água em vapor originando microexplosões térmicas para remoção da melanina excedente. Daqui resulta uma recuperação pós-operatória eficiente e relativamente rápida, uma vez que, este realiza uma penetração de 1µm o que se traduz em baixa necrose tecidual. Esta regeneração tecidual advém-se, igualmente, pelo seu efeito bactericida que dá origem à geração de espécies reativas de oxigénio no tecido tratado, o que resulta numa descontaminação efetiva, estimulação de fibroblastos, formação de colagénio e matriz extracelular. (9, 34, 35, 39, 41) Num dos estudos, *Tal et al*(9) descreve uma cicatrização efetiva após 1-2 semanas após despigmentação gengival com o laser Er:YAG, enquanto *Azzeh et al*(9) apurou uma rápida recuperação dos tecidos após 4 dias da intervenção com o laser Er:YAG. *Alhabashneh et al*(4), no seu estudo comparativo entre o Laser Er: YAG e a Técnica de Bisturi, verificaram uma reepitelização total dos locais tratados com Er:YAG, ao fim de 2 semanas. A cicatrização tecidual acontece pela proliferação celular das células presentes na periferia do tecido tratado, ocorrendo migração das mesmas e posteriormente a sua reepitelização.(42)

O Laser Er:YAG apresenta uma menor capacidade hemostática e o número elevado de sessões necessárias, ainda o colocam em desequilíbrio com outros lasers. A sua inferior capacidade hemostática poderá ser vantajosa, pois garante a formação de um coágulo sanguíneo na zona tratada, e consecutivamente, recuperação do contorno gengival. (35) *Hedge et al* (21) demonstram que existe um maior índice de sangramento aquando da utilização do Laser Er:YAG, comparativamente com o Laser CO2. *Kishore et al* (26) referenciou uma maior preferência pelo Laser CO2 comparativamente com o ER:YAG, por apresentar um sangramento mínimo e, conseqüentemente, um tempo de sessão mais reduzido.

O intra e pós-operatório com laser ER: YAG caracteriza-se por uma redução da dor sentida pelos intervencionados, o que poderá ser explicado pela formação de um coágulo proteico na zona tratada, atuando como um curativo biológico, e a um selamento das extremidades nervosas sensitivas. (9, 21, 26, 27, 35, 42)

Num estudo realizado por *Hedge et al* (21), dos diferentes métodos utilizados, o laser Er:YAG foi o que obteve resultados mais positivos, demonstrando uma menor dor intra e pós-operatória. *Kishore et al* (26) referenciam que, 16 dos 20 intervencionados preferiram o Laser ER: YAG pela dor mínima sentida, ausência de cheiro a queimado e de necessidade de anestésico, comparativamente com o procedimento a Laser CO2. Quando os parâmetros clínicos, como a dor e a cicatrização são avaliados, existe uma enorme preferência pelo laser ER: YAG comparativamente com o CO2, assim como quando, a questão estética é questionada.(26)

A remoção da pigmentação é um processo minucioso que deve ser realizado cuidadosamente, pelo que os tecidos adjacentes necessitam de ser protegidos, porque a sua má aplicação ou aplicação descuidada, poderá causar danos, nomeadamente, recessões gengivais, fenestrações gengivais, danos no periósseo e osso adjacente, cicatrização tardia, perda de esmalte, hipopigmentação, exposição óssea e carbonização tecidual. (16, 27)

No caso do laser Er: YAG, em nenhum dos estudos foram observadas estas complicações, no entanto, com o uso de Lasers com elevado comprimento de onda e maior penetração tecidual existe uma maior probabilidade.



No estudo de *Rosa et al* (35), foram tomadas as devidas precauções, a irradiação foi realizada a 0,5 a 1 mm de distância da margem gengival, e em nenhum dos casos foram observadas recessões gengivais.

Clinicamente a margem gengival e a zona papilar são as mais difíceis de tratar, isto porque, a margem gengival apresenta um elevado risco de deformação e as zonas papilares um epitélio mais espesso que exige uma maior dose de energia, o que poderá conduzir a danos térmicos na estrutura dentária subjacente e periósseo. (21, 34)

No estudo de *Tal et al* (34) foi utilizado um dispositivo de proteção (barreira gengival), de forma a serem evitados danos no esmalte, dentina, margem gengival, dente e tecidos adjacentes. Este método é muito eficaz, no entanto nas zonas limitadas à irradiação de alta energia de laser, não irá ocorrer uma elevada penetração, e consequentemente, despigmentação incompleta e uma recorrência num curto espaço de tempo surgirão. (21)

A taxa de repigmentação é influenciada por vários fatores, nomeadamente, genéticos, hormonais, étnicos, fumo do tabaco, raios ultra-violeta e pela atividade de melanócitos. Os melanócitos são células reprodutoras auto-sustentáveis e de auto-manutenção, que presentes nos tecidos adjacentes, repovoam e migram para as áreas tratadas a laser. Assim, a intensidade de pigmentação está inteiramente dependente da sua ramificação histológica (processos dendríticos), quantidade de melanossomas, quantidade e capacidade funcional dos melanócitos sintetizarem melanina, capacidade dos melanossomas para transferir melanina para os queratinócitos, através dos processos dendríticos dos melanócitos. (39, 42, 43)

Cirurgicamente, é necessária uma remoção efetiva dos melanócitos presentes nas camadas basais e suprabasais epiteliais, caso contrário, estes poderão tornar-se ativos e iniciarem uma nova síntese de melanina. (36) Este será o possível caso dos melanócitos presentes nas zonas papilares e margem gengival, que tal como supracitado, são de difícil acessibilidade de tratamento, e consequentemente migram para os tecidos submetidos ao tratamento, causando repigmentação. (4, 16, 21, 27, 34)

*Tal et al* (34) e *Azzeh et al* (9), ao longo de 6 meses, não observaram qualquer recidiva nos sujeitos intervencionados, no entanto, 6 meses é um tempo demasiado curto para avaliação da mesma. *Hedge et al* (21) mencionaram, através de uma avaliação histológica, que 30%

dos locais tratados com o Laser Er: YAG e 20% dos locais tratados com CO<sub>2</sub> apresentaram recorrência. *Rosa et al*(35) referenciaram um único caso de recidiva num indivíduo fumador.

A melanose induzida pelo tabaco tem uma relação direta com os seus componentes que estimulam a produção de melanina. Este aumento, resulta da resposta de defesa biológica contra os agentes nocivos presentes no fumo do tabaco. A intensidade de pigmentação é dose-dependente (duração do hábito e quantidade de cigarros diários). As consequências são demonstradas por uma hiperpigmentação gengival e, labial, em muitos dos casos. Seria necessária uma cessação tabágica para garantir resultados positivos. (10, 44)

Outro aspeto negativo da repigmentação gengival, diz respeito ao número de sessões realizadas na laserterapia. *Tal et al* (34) realizou, em alguns dos seus 10 pacientes, uma sessão adicional, 2-5 semanas após a primeira sessão de tratamento. *Azzeh et al*(9) após 4 dias realizou uma segunda sessão de tratamento, com o intuito de garantir resultados efetivos desprovidos de melanócitos residuais nas zonas tratadas.

O laser CO<sub>2</sub> com um comprimento de onda de 10.600nm apresenta elevada importância no tratamento de patologias orais. Este tipo de laser causa danos mínimos nos tecidos duros (perióstio e osso), demonstra um elevado nível de penetração nos tecidos (0.1mm), e tem sido muito utilizado em procedimentos como gengivectomia, gengivoplastia, frenectomia, exposição de tecido mole que cobre os implantes, entre outros. Para além destas vantagens, este laser apresenta ainda duas configurações possíveis, o modo pulsado e superpulsado, o que o permite se circunscrever a uma área específica, encurtando o tempo de duração da sessão, e evitando uma carbonização dos tecidos pela redução de calor. (10, 16, 22, 29) Nesse sentido, *Esen et al* (16) utilizou uma ponta laser de menor tamanho, reduziu a potência, e aplicou este procedimento nas zonas papilares interdentárias e margens gengivais, com o intuito de minimizar os riscos de dano nos dentes, protegendo igualmente a mucosa labial com um modelo acrílico ou com um elevador periostal no sulco gengival.

A carbonização dos tecidos está associada à aplicação deste tipo de laser, num modo contínuo, ocorrendo quando há uma elevada e rápida absorção de calor comparativamente com aquela que os tecidos conseguem libertar. Tal como supramencionado, o modo superpulsado é excelente para reduzir o risco de carbonização nos tecidos adjacentes, uma vez que, apesar de cada pulso ter uma energia muito elevada, a sua duração é mínima,

circunscrevendo assim os efeitos adversos, proporcionando uma ótima remoção tecidual, melhor visualização do campo cirúrgico e redução do tempo de cicatrização. (10, 16)

*Kishore et al* (26) descreve a existência de uma superfície seca e algumas zonas de carbonização, nomeadamente, regiões papilares. *Hedge et al*(21) consignam algumas áreas de carbonização, principalmente nas regiões papilares, e pigmentos profundos remanescentes. *Esen et al*(16) referem que, não ocorreu carbonização e a cicatrização foi completa ao fim de 2 semanas, sem formação de cicatrizes.

O Laser CO2 quando irradiado no tecido, conduz à rutura celular devido ao aumento de temperatura e pressão e ao selamento dos vasos sanguíneos, harmonizando os resultados pós-operatórios na zona tratada. (2) Segundo o estudo *de Ozbayrak* (29), a função da refrigeração com ar do Laser CO2 é altamente benéfica, as gengivas e mucosas tratadas não necessitam de curativo e a reepitelização é concluída 2 a 3 semanas pós tratamento. Igualmente no caso clínico apresentado por *Monteiro et al* (10), após 3 semanas, a cicatrização foi concluída sem indícios de pigmentação residual. Dada a eficiência deste modo superpulsado, em nenhum dos casos foi necessária uma segunda sessão, terminando assim o procedimento numa sessão única de tratamento. (2, 10, 16, 29)

Por outro lado, vários estudos utilizam a escala visual analógica da dor (VAS), durante e após aplicação do Laser, para a realização de uma avaliação do nível de dor. No estudo de *Monteiro et al* (10) e de *Coletto et al* (2), os indivíduos não descreveram dor, edema ou outras complicações pós-operatórias. Ao invés, no estudo de *Esen et al*(16), dois em dez indivíduos, referiram dor leve e perturbação durante as refeições. Tal situação, é igualmente descrita por *Ozbayrak et al* (29), pelo qual, 2 em 8 pacientes exibiram dor ligeira após ingestão de alimentos e bebidas quentes.

Relativamente à taxa de recidiva, esta varia de acordo com o plano de tratamento eleito. No estudo de *Esen et al*(16), foi observada recidiva parcial em 2 de 8 indivíduos após um follow-up de 24 meses, sendo que os dois eram fumadores. Nos restantes estudos, em nenhum dos casos, se sucedeu recorrência de pigmentação ao longo de um período de acompanhamento de 2 a 24 meses. *Kishore et al*(26) no estudo comparativo entre o Laser CO2 e Er:YAG revelaram que, 40% dos pacientes tratados com Er:YAG, e apenas 25% com CO2, apresentaram recidiva, pelo que, 5 dos locais tratados com CO2 e 7 dos locais tratados com Er:YAG demonstraram áreas isoladas de pigmentação (marginais e papilares), segundo

avaliação pelo Índice de Hedin. O estudo de *Hedge et al* (21), referencia que o Laser CO<sub>2</sub> comparativamente com o ER: YAG, é bastante benéfico em termos de hemóstase e apresenta uma baixa taxa de recidiva pós-operatória.

No que diz respeito ao laser de Diodo, este apresenta um meio ativo semiconductor de estado sólido feito de alumínio, gálio e arseneto, aplicado em diversos comprimentos de onda, 808-830nm e 980nm, e altamente absorvido por água, pigmentos de oxi-hemoglobina e melanina (351-1064nm), com elevada afinidade para tecidos moles.(22) Este tipo de Laser utiliza uma fibra ótica flexível, que pode variar de 200-600µm, e a emissão da radiação pode ser contínua ou pulsada, apresentando uma versatilidade multifuncional, como ferramenta de tratamento de vestibuloplastias, frenectomias, dentes impactados e hiperpigmentação melânica gengival. (28) As suas vantagens definem-se como compactação extrema, acessibilidade, facilidade de operação, configuração simples, versatilidade, menor tamanho e custo reduzido, comparativamente com outros lasers. Adicionalmente, a sua aplicação é igualmente favorável devido ao seu efeito bactericida, hemóstase efetiva, e aos efeitos térmicos que este exhibe pela acumulação de calor na ponta da fibra, concebendo uma ótima coagulação na superfície tratada, selando os vasos sanguíneos sem provocar qualquer efeito deletério na superfície radicular, tornando-se uma excelente e segura opção de tratamento nas proximidades dos tecidos duros, o que permite uma fácil remoção da camada superficial de células e parte do tecido conjuntivo, sem sangramento ou trauma excessivo. À posteriori, é observada uma camada de fibrina branca, resultante da descamação epitelial, e, por conseguinte, de uma camada espessa de coagulação.

Para além da sua propriedade hemostática, diminuiu a necessidade de anestésico e suturas, causa danos mínimos no periósseo e osso adjacente, e apresenta a particularidade de remover uma fina camada de tecido epitelial de forma limpa. (24, 28, 30, 32, 33, 36)

*El Shenawy et al* (30), no seu estudo com a aplicação do Laser Diodo (980nm), três dos quinze intervencionados, apresentaram sangramento, e dois pacientes apresentaram edema, de imediato após o tratamento. *Murthy et al* (24) após remoção do tecido epitelial, e de forma a remover a pigmentação profunda e a minimizar o sangramento, aumentaram e ajustaram a energia utilizada. Os sinais inflamatórios pós-cirúrgicos descritos resultam de uma pigmentação profunda, já a dor leve poderá ser atribuída a um baixo limiar nestes

indivíduos. No estudo de *Murthy et al* (24) e de *El Shenawy et al* (30), com a utilização de Lasers de Diodo de diferentes comprimentos de onda, esta mesma dor imediata pós-operatória foi sentida por alguns dos intervencionados.

Apesar da cicatrização a laser ser mais lenta do que a das técnicas convencionais, esta permite a obtenção de uma reação inflamatória estéril, um campo cirúrgico seco e efetividade, não existindo casos de complicações pós-operatórias a este nível. O procedimento, aquando realizado pela técnica de contacto com spray de água, permite uma irradiação precisa, boa sensação tátil, efeito térmico reduzido, campo operatório limpo e, maior controlo do feixe de laser sem danificar os dentes adjacentes e osso alveolar.(30)

No estudo comparativo entre os Lasers Diodo e Er:YAG, *Giannelli et al* (45) referem que os melhores resultados foram obtidos pelo Laser Diodo, com uma remoção completa do epitélio, sem causar danos térmicos ou dilatação dos vasos sanguíneos, possivelmente devido aos efeitos vasomotores diretos e à ausência de inflamação local, mediada pela coagulação induzida pelo calor deste tipo de Laser.

Em conformidade com os parâmetros clínicos anteriormente apresentados, apenas em dois dos estudos, foram estimadas, pela escala de VAS, uma dor leve e imediata pós-operatória, que reduziu substancialmente.(24, 30)

No estudo comparativo de *Houshmand et al* (8) entre duas técnicas de aplicação do Laser Diodo, um dos intervencionados com o Laser Diodo Duplo e método "peneira", relatou numa dor muito forte, comparativamente com a sentida no método convencional.

*Moeintaghavi et al* (46) no seu estudo comparativo do Laser Diodo e CO2 (modo contínuo e pulsado), concluiu que o Laser Diodo causou menos dor, desconforto, melhores resultados estéticos e apresentou um menor tempo de sessão de tratamento.

De salientar que, o uso de lasers de baixa potência desempenha um papel significativo na diminuição do dano térmico das estruturas adjacentes, e na prevenção de complicações, tais como, hipopigmentação, fenestrações gengivais e exposições ósseas.(27)

No que diz respeito ao tempo de tratamento, o estudo comparativo de *Simsek et al* (27) refere que, o menor tempo de despigmentação foi do Laser Diodo em relação ao Laser ER:YAG, o que poderá ser atribuído à maior penetração nos tecidos do Diodo (1-10mm),

analogamente com o ER: YAG (5mm), e pelo facto do comprimento de onda do laser Diodo se encontrar dentro do espectro de absorção da melanina.

Presentemente, a análise digital fotográfica, é comumente utilizada como método complementar de diagnóstico das lesões de pele. *El Shenawy et al* (30) decidiram ir mais além, e aplicaram esta metodologia na análise de lesões da mucosa intraoral. As alterações da pigmentação gengival foram avaliadas através de fotografias clínicas comparativas, pré, pós tratamento e ao longo do follow-up interventivo, e foi utilizado um programa de análise do histograma dessas mesmas fotografias com o intuito de avaliar os valores colorimétricos RGB e monitorizar as alterações de cor da gengiva. A avaliação descreve uma alteração significativa da cor azul deste sistema de cores RGB, o correspondente à melanina, descrevendo uma diminuição da quantidade do pigmento nos tecidos, e concludentemente uma ausência de recidiva.

*Mojahedi et al* (36) utilizaram o Laser Diodo (810nm), e no decorrer de um follow-up de três meses, foram observadas pigmentações leves (maxila e mandíbula) em alguns dos pacientes intervencionados. Igualmente, no estudo de *Gupta et al* (32), ao longo de 15 meses de acompanhamento não foram observados sinais de recidiva.

Segundo *Hegde et al* (21), a taxa de repigmentação com o Laser Diodo é menor, comparativamente com o recurso ao Laser Er:YAG, uma vez que, penetra mais profundamente os tecidos e a sua efetividade de eliminação celular é maior. *Nammour et al* (25) referenciaram que o Laser Diodo obteve melhores resultados no que diz respeito à repigmentação gengival, no grupo de fumadores e não fumadores, comparativamente com os locais tratados com os Lasers CO2 e Er:YAG. *Moeintaghavi et al* (46) concluíram no seu estudo de eficácia comparativa entre o Laser Diodo (810nm) e o Laser CO2 (10600nm), ambos em modo pulsátil e contínuo, que o Laser Diodo causou menos dor, desconforto e um tempo de procedimento mais reduzido, assim como apresentou melhores resultados estéticos para os pacientes.

Na maioria dos casos a repigmentação parcial, começa a surgir 2 a 4 anos após o tratamento.(30) No entanto, o follow-up interventivo de alguns estudos expostos, é bastante reduzido, sendo questionável o resultado positivo da aplicação a longo prazo. O quadro seguinte sumariza os pontos positivos, dos principais parâmetros clínicos avaliados nos estudos, relativamente aos 3 laser analisados.

TABELA 10: AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS CLÍNICOS DOS TRÊS TIPOS DE LASER EM ESTUDO.

Parâmetros clínicos	Tipo de laser		
	Er: YAG	CO2	Diodo
Necessidade de anestésico	Dependente do autor.		
Sangramento intraoperatório	+/-	+++	+++
Desconforto pós-cirúrgico/ Dor	+++	+/-	++
Tempo de intervenção	+/-	++	+++
Cicatrização	+++	++	+++
Complicações pós-operatórias	++	+/-	+++
Satisfação/Preferência do paciente	+++	++	++
Repigmentação/Rediciva	+/-	++	+++

+++ Muito Bom | ++ Bom | +/- Satisfatório

## 6. Conclusão

Através da realização desta revisão sistemática com a integração de uma metodologia de avaliação e análise de vários estudos com evidência científica individual e comparativa significativa, foi possível responder aos objetivos propostos.

A Hiperpigmentação Melânica Gengival é, atualmente, considerada um agente comprometedor estético, não associado, em alguns casos, a uma condição patológica, com etiologia endógena (melanose racial, distúrbios sistêmicos) e exógena (tabaco, medicamentos, amálgama, entre outros).

Os métodos terapêuticos tradicionais desta condição, incluem gengivectomia com bisturi, eletrocirurgia, autoenxerto gengival livre, criocirurgia, agentes químicos e abrasão com brocas de diamante, no entanto, apresentam inúmeras desvantagens (perda óssea alveolar, cicatrização prolongada, dor, sangramento excessivo, destruição tecidual, edema, equipamentos e técnicas específicas), direcionando a intervenção de despigmentação para a tecnologia Laser.

Presentemente a laserterapia tem-se revelado uma ferramenta de enorme impacto e destaque no plano de tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival. O sucesso do procedimento de despigmentação, não depende apenas do tipo de laser utilizado, da quantidade de remoção imediata de melanina, mas também do tempo de reaparecimento, recorrência e dos fatores etiológicos condicionantes supracitados, tornando-se necessário e recomendado um acompanhamento prolongado. A repigmentação tem sido atribuída à atividade migratória dos melanócitos dos tecidos circundantes, com surgimento entre 2 a 4 anos pós-tratamento.

Apesar de não existirem estudos comparativos a longo prazo dos três tipos de Laser em análise, nomeadamente, o Laser Er:YAG (2940 nm), CO<sub>2</sub> (10600 nm) e Diodo (808-980nm), foi possível comparar os resultados de vários parâmetros clínicos avaliados e, no cômputo geral sugerir a superioridade e efetividade do Laser Diodo, no tratamento da Hiperpigmentação Melânica Gengival.



## 7. Referências bibliográficas

1. Bakhshi M, Rahmani S, Rahmani A. Lasers in esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation: a review article. *Lasers Med Sci.* 2015;30(8):2195-203.
2. Coleton S. Laser treatment of atypical oral pigmentation. A case report. *The New York state dental journal.* 2006;72(2):22-3.
3. H. S, K. HC. Comparative Evaluation of Various Patient Centered Outcomes Following Gingival Depigmentation Using Diode LASER in Different Modes: A Randomized Clinical Trial (LASER). *Krishnadevaraya college of dental sciences.* 2020.
4. Alhabashneh R, Darawi O, Khader YS, Ashour L. Gingival depigmentation using Er:YAG laser and scalpel technique: A six-month prospective clinical study. *Quintessence Int.* 2018;49(2):113-22.
5. Bakhshi M, Mojahedi SM, Asnaashari M, Rahmani S, Namdari M. Gingival depigmentation by Er,Cr:YSGG laser and diode laser: a split mouth, clinical trial study. *Laser therapy.* 2018;27(3):203-13.
6. Fekrazad R, Chiniforush N. One visit providing desirable smile by laser application. *J Lasers Med Sci.* 2014;5(1):47-50.
7. Muruppel AM, Pai BSJ, Bhat S, Parker S, Lynch E. Laser-Assisted Depigmentation- An Introspection of the Science, Techniques, and Perceptions. *Dent J (Basel).* 2020;8(3).
8. Houshmand B, Janbakhsh N, Khalilian F, Talebi Ardakani MR. Efficacy of Conventional Laser Irradiation Versus a New Method for Gingival Depigmentation (Sieve Method): A Clinical Trial. *J Lasers Med Sci.* 2017;8(2):88-94.
9. Azzeh MM. Treatment of gingival hyperpigmentation by erbium-doped:yttrium, aluminum, and garnet laser for esthetic purposes. *J Periodontol.* 2007;78(1):177-84.
10. Monteiro LS, Costa JA, da Camara MI, Albuquerque R, Martins M, Pacheco JJ, et al. Aesthetic Depigmentation of Gingival Smoker's Melanosis Using Carbon Dioxide Lasers. *Case Rep Dent.* 2015;2015:510589.
11. Bolden TE. Histology of Oral Pigmentation. 1960;31(5):361-74.
12. Meleti M, Vescovi P, Mooi WJ, van der Waal I. Pigmented lesions of the oral mucosa and perioral tissues: a flow-chart for the diagnosis and some recommendations for the management. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(5):606-16.

13. Gul M, Hameed MH, Nazeer MR, Ghafoor R, Khan FR. Most effective method for the management of physiologic gingival hyperpigmentation: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Soc Periodontol*. 2019;23(3):203-15.
14. Alawi F. Pigmented lesions of the oral cavity: an update. *Dent Clin North Am*. 2013;57(4):699-710.
15. Dummett CO. Oral Pigmentation. 1960;31(5):356-60.
16. Esen E, Haytac MC, Oz IA, Erdogan O, Karsli ED. Gingival melanin pigmentation and its treatment with the CO2 laser. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004;98(5):522-7.
17. Cheraskin E. Diagnosis of Pigmentations of the Oral Tissues. 1960;31(5):375-82.
18. Axéll T, Hedin CA. Epidemiologic study of excessive oral melanin pigmentation with special reference to the influence of tobacco habits. *Scandinavian journal of dental research*. 1982;90(6):434-42.
19. Hedin CA. Smokers' melanosis. Occurrence and localization in the attached gingiva. *Archives of dermatology*. 1977;113(11):1533-8.
20. Multani S. Interrelationship of smoking, lip and gingival melanin pigmentation, and periodontal status. *Addiction & health*. 2013;5(1-2):57-65.
21. Hegde R, Padhye A, Sumanth S, Jain AS, Thukral N. Comparison of surgical stripping; erbium-doped:yttrium, aluminum, and garnet laser; and carbon dioxide laser techniques for gingival depigmentation: a clinical and histologic study. *J Periodontol*. 2013;84(6):738-48.
22. Kumar S, Bhat GS, Bhat KM. Development in techniques for gingival depigmentation – An update. *Indian Journal of Dentistry*. 2012;3(4):213-21.
23. Abduljabbar T, Vohra F, Akram Z, Ghani SMA, Al-Hamoudi N, Javed F. Efficacy of surgical laser therapy in the management of oral pigmented lesions: A systematic review. *J Photochem Photobiol B*. 2017;173:353-9.
24. Murthy MB, Kaur J, Das R. Treatment of gingival hyperpigmentation with rotary abrasive, scalpel, and laser techniques: A case series. *J Indian Soc Periodontol*. 2012;16(4):614-9.
25. Nammour S, El Mobadder M, Namour M, Namour A, Rompen E, Maalouf E, et al. A Randomized Comparative Clinical Study to Evaluate the Longevity of Esthetic Results of Gingival Melanin Depigmentation Treatment Using Different Laser Wavelengths (Diode, CO2, and Er:YAG). *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2020;38(3):167-73.

26. Kishore A, Kathariya R, Deshmukh V, Vaze S, Khalia N, Dandgaval R. Effectiveness of Er:YAG and CO2 lasers in the management of gingival melanin hyperpigmentation. *Oral health and dental management*. 2014;13(2):486-91.
27. Simsek Kaya G, Yapici Yavuz G, Sumbullu MA, Dayi E. A comparison of diode laser and Er:YAG lasers in the treatment of gingival melanin pigmentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012;113(3):293-9.
28. Derikvand N, Chinipardaz Z, Ghasemi S, Chiniforush N. The Versatility of 980 nm Diode Laser in Dentistry: A Case Series. *J Lasers Med Sci*. 2016;7(3):205-8.
29. Ozbayrak S, Dumlu A, Ercalik-Yalcinkaya S. Treatment of melanin-pigmented gingiva and oral mucosa by CO2 laser. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90(1):14-5.
30. El Shenawy HM, Nasry SA, Zaky AA, Quriba MA. Treatment of Gingival Hyperpigmentation by Diode Laser for Esthetical Purposes. *Open Access Maced J Med Sci*. 2015;3(3):447-54.
31. Thangavelu A, Elavarasu S, Jayapalan P. Pink esthetics in periodontics - Gingival depigmentation: A case series. *J Pharm Bioallied Sci*. 2012;4(Suppl 2):S186-90.
32. Gupta G. Management of gingival hyperpigmentation by semiconductor diode laser. *J Cutan Aesthet Surg*. 2011;4(3):208-10.
33. Chagra J, Bouguezzi A, Sioud S, Hentati H, Selmi J. Gingival Melanin Depigmentation by 808 nm Diode Laser: Report of a Case. *Case Rep Dent*. 2020;2020:8853086.
34. Tal H, Oegiesser D, Tal M. Gingival depigmentation by erbium:YAG laser: clinical observations and patient responses. *J Periodontol*. 2003;74(11):1660-7.
35. Rosa DS, Aranha AC, Eduardo Cde P, Aoki A. Esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation with Er:YAG laser: short-term clinical observations and patient follow-up. *J Periodontol*. 2007;78(10):2018-25.
36. Mojahedi SM, Bakhshi M, Babaei S, Mehdipour A, Asayesh H. Effect of 810 nm diode laser on physiologic gingival pigmentation. *Laser therapy*. 2018;27(2):99-104.
37. Dummett CO, Gupta OP. Estimating the Epidemiology of Oral Pigmentation. *J Natl Med Assoc*. 1964;56(5):419-20.
38. Deepak P, Sunil S, Mishra R, Sheshadri. Treatment of gingival pigmentation: a case series. *Indian J Dent Res*. 2005;16(4):171-6.

39. Pavlic V, Brkic Z, Marin S, Cicmil S, Gojkov-Vukelic M, Aoki A. Gingival melanin depigmentation by Er:YAG laser: A literature review. *J Cosmet Laser Ther.* 2018;20(2):85-90.
40. Lagdive S, Doshi Y, Marawar P, JoOLA. Management of Gingival Hyperpigmentation Using Surgical Blade and Diode Laser Therapy: A Comparative Study. 2009;9(1).
41. Lee KM, Lee DY, Shin SI, Kwon YH, Chung JH, Herr Y. A comparison of different gingival depigmentation techniques: ablation by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser and abrasion by rotary instruments. *J Periodontal Implant Sci.* 2011;41(4):201-7.
42. Grover HS, Dadlani H, Bhardwaj A, Yadav A, Lal S. Evaluation of patient response and recurrence of pigmentation following gingival depigmentation using laser and scalpel technique: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol.* 2014;18(5):586-92.
43. Lin YH, Tu YK, Lu CT, Chung WC, Huang CF, Huang MS, et al. Systematic review of treatment modalities for gingival depigmentation: a random-effects poisson regression analysis. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(3):162-78.
44. Haresaku S, Hanioka T, Tsutsui A, Watanabe T. Association of lip pigmentation with smoking and gingival melanin pigmentation. *Oral Dis.* 2007;13(1):71-6.
45. Giannelli M, Formigli L, Bani D. Comparative evaluation of photobleaching efficacy of erbium: yttrium-aluminum-garnet and diode laser for the treatment of gingival hyperpigmentation. A randomized split-mouth clinical trial. *J Periodontol.* 2014;85(4):554-61.
46. A. Moeintaghavi FA. PR421: Efficacy of the CO2 and diode lasers (pulsed and continuous mode) in gingival depigmentation. 2018;45(S19):262-.