

# **Aplicação do Laser de Díodo na Despigmentação Gengival**

**Mathilde Maud Hunaut**

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

**Gandra, 28 de maio de 2021**

**Mathilde Maud Hunaut**

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

# **Aplicação do Laser de Díodo na Despigmentação Gengival**

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

## **Declaração de Integridade**

**Eu, Mathilde Maud Hunaut, 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**

À minha orientadora, Mestre Ana Sofia Vinhas, um especial obrigado pela paciência e por me guiar na resolução deste projeto.

*À mon père, qui a toujours été mon plus fervent conseiller et qui m'a appris qu'il fallait se battre pour avoir la vie qu'on avait choisie. Si je t'écris aujourd'hui dans cette thèse c'est grâce à toi et aux faites que tu n'aies jamais cessé de me pousser à croire en moi.*

*Merci*

*À ma mère, qui m'apprend encore chaque jour à positiver et à prendre la vie comme elle vient. Qui m'a amené à l'oral de CESPU, et qui m'a fait réviser dans un Macdonald juste avant, merci pour ce souvenir. Et merci pour tout le reste, je te serais toujours reconnaissante.*

*À ma soeur, je serais toujours là pour toi.*

*À Mattys, mon meilleur ami, chaque jour à tes cotés est une nouvelle joie. Merci pour ton soutien sans failles, ton écoute et ta bienveillance. Tout a pris sens avec toi.*

*Un petit clin d'œil à Sylvie qui a participé à l'écriture de cette thèse.*

*Une pensée à ma famille, loin des yeux mais près du cœur.*

*À mes amis, je ne remerciais jamais assez Cespu pour ces rencontres magiques :*

*À mon binôme de choc, tu as été un vrai soutien tous aux longs de ces années. Merci pour ta joie de vivre.*

*À ma coco, merci de m'avoir fait découvrir la collocation avec une amie aussi géniale que toi.*

*À mes très chères Alicia, juju, alex, ele merci pour tout.*

*Aux Zezettes, à la folie, aux rires et à la bienveillance, vous êtes mes sœurs.*

*À océane, mon double, proche ou loin tu as toujours été mon pilier. Merci d'avoir toujours cru en moi de la plus belle des manières.*



## **Resumo**

A hiperpigmentação melânica gengival resulta do excesso de deposição de melanina nas camadas basais e supra-basais do epitélio, é de carácter benigno mas constitui uma preocupação estética para alguns pacientes. Existem várias técnicas descritas na literatura para o seu tratamento, e o laser de Diodo tem sido apontado como uma potencial modalidade terapêutica. As características de energia e comprimento de onda do laser de diódo têm como alvo os tecidos moles sendo utilizado para corte e coagulação do tecido gengival, devido à sua afinidade pela hemoglobina e melanina. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa de literatura sumariando toda a evidência científica, sobre a aplicação do laser de diódo na terapêutica cosmética da hiperpigmentação gengival. O motor de busca GOOGLE SCHOLAR foi usado com combinação dos seguintes termos: “gingival hyperpigmentation”, “gingival depigmentation”, “melanin”, “laser diode”. A pesquisa identificou 1730 artigos, dos quais 17 foram considerados relevantes para este trabalho. Os estudos demonstraram que, atualmente, a harmonia do sorriso é determinada não só pela forma, posição e cor dos dentes ou lábios, mas também pelos tecidos gengivais. Mencionaram também que o laser de diódo apresenta grande afinidade por tecidos pigmentados e hemoglobina permitindo um bom controlo do sangramento intra e pós-operatório, da inflamação e da dor. Para concluir, o laser de diódo é uma modalidade eficaz e minimamente invasiva para a despigmentação gengival.

## **Palavras chave**

“Hiperpigmentação gengival”, “Despigmentação gengival”, “Melanina”, “Laser diódo”.



## **Abstract**

Gingival melanic hyperpigmentation results from excessive deposition of melanin in the basal and supra-basal layers of the epithelium, is benign, but is an aesthetic concern for some patients. There are several techniques described in the literature for its treatment, and the Diode Laser has been pointed out as a potential therapeutic modality. The characteristic of the energy and the wavelength of the diode laser are targeting soft tissues. The diode laser is also used in order to cut and also for the coagulation of the gum tissues thanks to its affinity with hemoglobin and melanin. The purpose of this study is to realize an integrative review summarizing scientific evidence relating on the use of the Laser diode on gingival hyperpigmentation treating. Google scholar search engine has been used with the following terms: “Gingival hyperpigmentation”, “Gingival depigmentation”, “melanin”, “laser diode”. The research identified 1730 scientific articles. Among them, 17 were relating to the study. Those different studies have shown us that the harmony of a smile is not only defined by the shape, the position of teeth or the color, but also by gingival tissues. The laser diode therapy allowed a good control of the bleeding index, of the inflammation and of the pain. To conclude, the diode laser is effective and minimally invasive in the treatment of gingival hyperpigmentation.

## **Keywords**

“Gingival hyperpigmentation”, “Gingival depigmentation”, “melanin”, “laser diode”.





## Índice

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	METODOLOGIA.....	3
3.	RESULTADOS .....	5
4.	DISCUSSÃO .....	10
5.	CONCLUSÃO .....	16
6.	BIBLIOGRAFIA.....	17



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUXO DE ESTRATÉGIA DE PESQUISA UTILIZADA NESTE ESTUDO .....	4
--	---



**SIGLAS E ABREVIATURAS**

DOPI: Índice de pigmentação oral de Dummett-Gupta

VAS: Escala visual analógica



## 1. Introdução

Um sorriso é uma expressão que denota prazer, sociabilidade, felicidade, e que resulta na exposição dos dentes e da gengiva. O sorriso permite dar confiança a um indivíduo.(1) A cor da gengiva varia entre as diferentes pessoas, de rosa claro a castanho escuro ou negra. O tom, textura e cor da pele diferem em várias raças e regiões.(2) Foi sugerido que embora a pigmentação, em condições normais, seja determinada geneticamente, a sua distribuição na boca pode ser devida a influências secundárias, como estimulação mecânica, química e física; e fatores ambientais.(1)(3)(4) A intensidade da pigmentação clínica depende da ramificação, número e grau de dispersão dos melanócitos, bem como, do grau de melanização dos melanócitos e da sua capacidade em transferir a melanina.(5) A maior parte da pigmentação é causada por cinco pigmentos primários: melanina, melanóide, oxihemoglobina, hemoglobina reduzida e caroteno, ou noutros casos também a bilirrubina e ferro. No entanto, a hiperpigmentação está relacionada com a deposição excessiva de melanina, não dependendo do número de melanócitos, mas associando-se a deficiente atividade dos mesmos que por sua vez, depende da ação da enzima tirosinase.(6) É importante determinar que o excesso de pigmentação da gengiva seja completamente benigna.(7) A saúde e a aparência gengival são componentes essenciais para um sorriso atraente, e a remoção da gengiva pigmentada é, para alguns, uma necessidade para um sorriso agradável e confiante.(8) A despigmentação gengival é uma modalidade de tratamento utilizada para remover a hiperpigmentação melânica. A seleção da técnica deve ser baseada na experiência clínica, na acessibilidade económica e nas preferências individuais.(8) Muitos métodos terapêuticos, incluindo cirurgia de bisturi, eletrocirurgia, gengivectomia, autoenxerto gengival livre, criocirurgia, agentes químicos como fenol e álcool e abrasão com brocas de diamante são usados para despigmentação gengival. No entanto, estes procedimentos podem causar perda óssea alveolar, cicatrização prolongada, dor, sangramento excessivo, lesão do tecido mole e edema, também exigem experiência clínica, habilidade técnica e instrumentos especiais.(9) Os lasers vêm sendo

amplamente utilizados na medicina dentária para diversas modalidades de tratamento, desde o início da década de 1980.(10) A terapia a laser constitui outra opção de tratamento eficaz para o epitélio hiperpigmentado. Vários lasers foram sugeridos para o tratamento bem-sucedido da hiperpigmentação gengival. Esses lasers incluem lasers de produção de calor, como laser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e laser de Nd: YAG, laser de díodo semiconductor, laser de argon e lasers de não produção de calor, como Er: YAG e lasers Er, Cr: YSGG.(9) O uso de lasers para despigmentação gengival é baseado na sua afinidade para o pigmento melanina presente nas camadas suprabasal e basal do epitélio, que absorve e converte a energia luminosa em calor por fototermólise.(6) A tecnologia laser tem sido relatada como confiável, segura e eficaz com mínimo desconforto pós-operatório.(1) As principais vantagens relatadas são a fácil remodelação gengival, menor necessidade de anestesia local, excelente hemóstase, lesão térmica mínima dos tecidos mais profundos, dor pós-operatória insignificante e mínima inflamação.(11) O laser de díodo é um excelente laser cirúrgico para tecidos moles, pois não interage com os tecidos duros, como a raiz; também, evita os efeitos prejudiciais no osso alveolar e no periósseo.(1)(9) Isto pode ser explicado pelo facto da energia do laser de díodo ser transmitida através da água, e ser mal absorvida pela hidroxiapatite.(12) As características de energia e comprimento de onda do laser de díodo têm como alvo os tecidos moles sendo utilizado para corte e coagulação do tecido gengival, devido à sua afinidade pela hemoglobina e melanina.(7) O laser de díodo apresenta todas as vantagens dos lasers e permite um tratamento mais rápido, seguro, confortável e previsível para o paciente e o médico dentista.

### **Objetivo**

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa de literatura sumariando toda a evidência científica, sobre o tema da utilização do laser de díodo no tratamento da hiperpigmentação gengival. Como objetivos secundários pretende-se perceber se os diferentes comprimentos de onda do laser de díodo disponíveis, são determinantes no procedimento, e as vantagens deste laser comparativamente a outros lasers e outras técnicas.

## 2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada de acordo com a metodologia PICO (Patient, Interest, Comparison, Outcome), com finalidade de responder à seguinte questão: “Qual é a eficácia do laser de dióxido na despigmentação melânica gengival?”

A pergunta PICO responde aos seguintes critérios:

- População: Pacientes com diagnóstico de hiperpigmentação melânica gengival.
- Interesse: Averiguar se o laser de dióxido é eficaz na despigmentação melânica gengival.
- Comparação: Comparar a efetividade de diferentes comprimentos de onda associados ao laser de dióxido e em relação a outros lasers ou outras técnicas.
- Outcome: O laser de dióxido é uma modalidade eficaz no tratamento da hiperpigmentação gengival.

A pesquisa foi realizada, utilizando Google Scholar como motor de busca, utilizando a combinação dos termos de pesquisa: “Hiperpigmentação gengival” AND “Despigmentação gengival” AND “Melanina” AND “Laser dióxido». Foram definidos como critérios de inclusão, estudos que relacionam a hiperpigmentação gengival com o laser de dióxido realizados em humanos; artigos publicados em língua inglesa desde o ano 2011 até o ano 2020. Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados os artigos com maior relevância, sendo a leitura integral avaliada individualmente com a finalidade dos artigos serem primordiais para o estudo.

Foram definidos como critérios de exclusão, estudos realizados em pacientes com hiperpigmentações gengivais exógenas como por exemplo os pacientes com hiperpigmentações causadas por hábitos tabágicos ou medicação; e estudos realizados com mais de 10 anos.

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 1730 artigos. Após leitura dos títulos e resumo selecionamos 35 artigos, destes 16 foram excluídos, porque não atenderam aos critérios de inclusão. Os restantes 19 artigos eminentemente revelantes, foram então avaliados, sendo incluídos nesta revisão (Fig. 1). Tendo em conta a finalidade do presente estudo, dos 19 estudos selecionados, 2 artigos foram excluídos por não fornecer dados abrangentes, perfazendo um total de 17 artigos incluídos.

Artigos identificados através de pesquisa do banco de dados

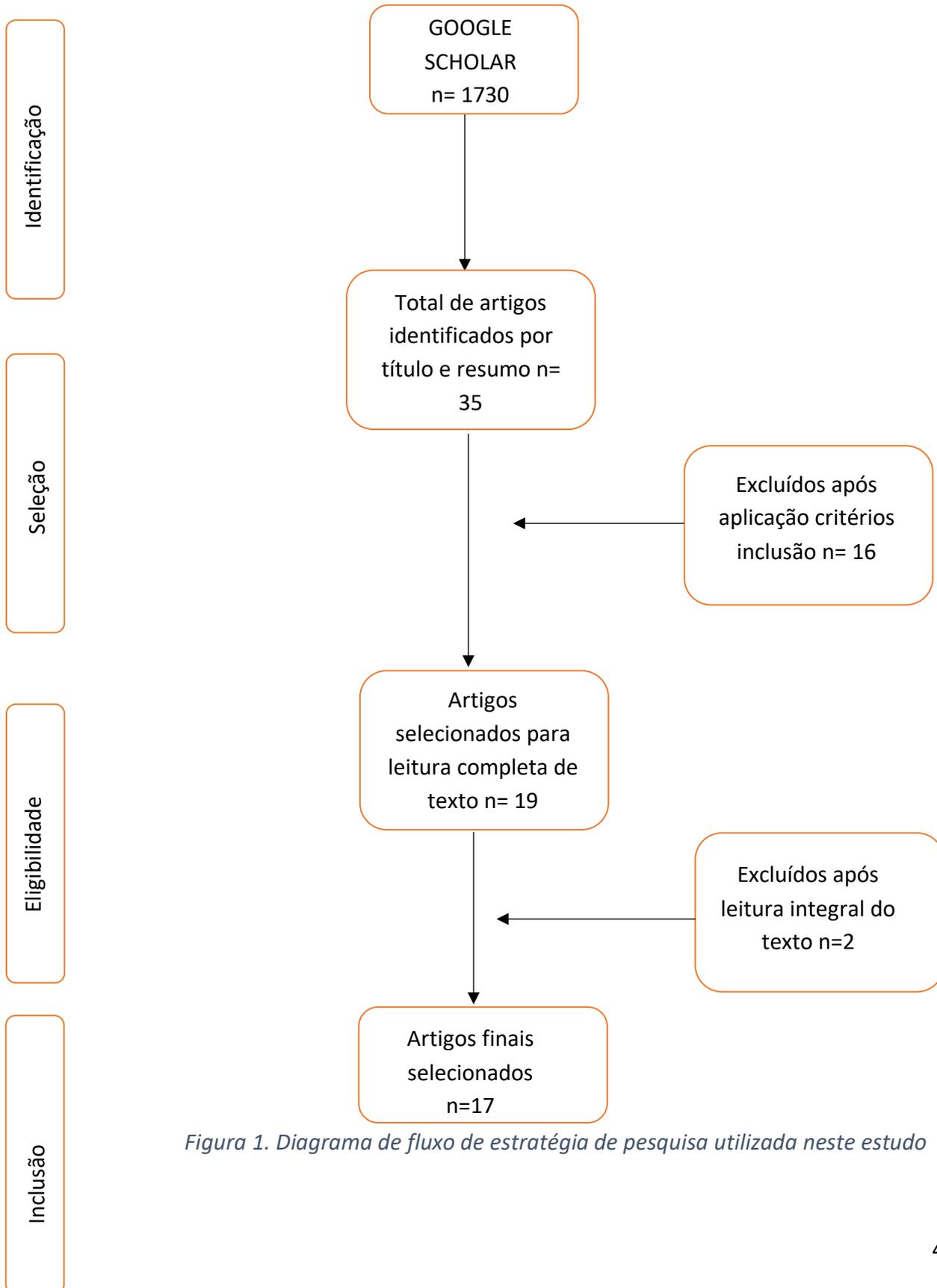


Figura 1. Diagrama de fluxo de estratégia de pesquisa utilizada neste estudo

### 3. Resultados

Dos 17 artigos selecionados, os principais resultados são descritos da seguinte forma:

- 7 artigos são estudos clínicos comparativos randomizados que incluem um número variável de pacientes num mínimo de 10 e máximo de 30 pacientes.(1)(7)(5)(12)(8)(13)(14)
- 1 artigo qualifica-se de estudo experimental e inclui 19 pacientes.(9)
- 4 artigos são relatos de casos clínicos que incluem um número variável de pacientes num mínimo de 1 e no máximo de 4 pacientes.(14)(6)(10)(15)
- 3 artigos são estudos clínicos abrangendo um número variável de pacientes num mínimo de 15 e no máximo de 20 pacientes.(4)(11)(16)
- 2 artigos são revisões sistemáticas.(2)(3)
- 10 artigos estudaram a técnica de despigmentação com laser de díodo 940nm, 970nm, 980nm.(1)(14)(12)(8)(6)(13)(10)(15)(17)(11)
- 7 artigos associaram a técnica de despigmentação com laser de díodo 808nm, 810nm. (7)(5)(14)(9)(8)(4)(16)
- 1 artigo focou a técnica de despigmentação com laser de díodo 445nm.

#### **Deste modo os principais resultados são:**

No que diz respeito ao modo de irradiação do laser de díodo, 12 artigos apresentaram a técnica de despigmentação em modo de contacto (1)(7)(5)(9)(12)(8)(4)(13)(10)(15)(17)(16), enquanto que apenas um artigo apresentou a técnica de irradiação, com o laser de díodo, em modo de não contacto.(14)

Quanto ao modo de emissão da energia laser 5 artigos descreveram a técnica, de despigmentação gengival com laser de díodo, em modo pulsado (12)(8)(4)(10)(15), e 8 autores utilizaram o modo de emissão contínuo.(1)(7)(5)(9)(13)(16)(17)(11)

Relativamente aos parâmetros de irradiação, apenas um artigo especifica a frequência potencial do laser, que varia de 1Hz a 5000Hz.(1) Quatro artigos mencionam a energia gerada: 120mJ (1), 5-15J/cm<sup>2</sup> (10)(16), e, 424J/cm<sup>2</sup> a 636,9J/cm<sup>2</sup>.(13) No que refere a potência, a maioria dos protocolos aplicaram uma potencia entre 0,5-3W.(1)(7)(5)(9)(6)(12)(8)(4)(13)(10)(15)(16)(17)(11)

O anestésico é usado para impedir o desconforto do paciente, na maioria dos estudos incluídos nesta revisão (1)(7)(14)(9)(12)(8)(4)(15)(17)(11), o laser de díodo permite diminuir a dose de anestesia aplicada ou mesmo evitá-la. De facto, em 3 estudos, o tratamento da despigmentação gengival é realizado sem recurso a analgesia.(5)(10)(16)

O grau de sangramento intra-operatório foi registado em 8 estudos. Um sangramento leve foi observado durante o procedimento com laser de díodo 810nm.(7)(5)(9) Num outro estudo apenas 20% dos pacientes apresentaram algum sangramento durante o procedimento.(7) Relativamente à utilização do laser de díodo 445nm, 80% de pacientes não apresentaram sangramento contra 20% com sangramento leve.(13) Já com o laser de díodo de 940nm, 90% de pacientes não tiveram sangramento, enquanto 10% apresentaram sangramento leve.(13) O tratamento com laser de díodo 970nm, registou ausência de sangramento.(6) Nos procedimentos com laser de díodo 980nm, o sangramento registado foi raro ou inexistente.(10)(14)(11)(1)

No que refere à quantificação da pigmentação gengival dos pacientes, 10 artigos efetuaram esta avaliação.(1)(7)(5)(14)(9)(6)(12)(13)(17)(11) Para este efeito no procedimento com laser de díodo 810nm, o índice DOPI, que é o índice de pigmentação oral de Dummett, foi utilizado para quantificar a intensidade da pigmentação, localização e extensão; resultando numa menor pigmentação após o procedimento. A severidade da pigmentação pode ser registada também em estadios como leve ou moderada.(7) O laser de díodo 970nm, foi utilizado num único estudo tendo permitido a remoção satisfatória das manchas melânicas gengivais após o tratamento.(6) Para analisar a alteração da pigmentação gengival, com o laser de díodo 980nm, um total de 60 fotografias foram incluídas num estudo. Através da análise de píxeis de imagem detetaram a mudança do RGB (Red, Green, Blue) nas imagens antes do tratamento, 1

semana, 1 mês e 3 meses após a despigmentação para cada paciente. Não houve diferença estatisticamente significativa após 1 semana, 1 mês e 3 meses na mudança da cor vermelha para hemoglobina, embora tenha havido um ligeiro aumento da hemoglobina na primeira semana após o tratamento, que se explica pelo processo de cicatrização ativa. Houve diferença estatisticamente significativa, entre as consultas, na cor verde que representa o citoplasma, denotando alterações no conteúdo citoplasmático. Por fim, uma diferença altamente significativa foi encontrada entre as consultas em relação à cor azul da componente B da melanina, denotando a diminuição significativa na quantidade de pigmentação melânica após a ablação laser.(11)

No que refere à cicatrização do tecido gengival, o laser de diodo 810nm, demonstra uma cicatrização completa após um a três meses.(7)(5) Mas a cicatrização é variável, de facto pode-se observar, nalguns estudos, uma total cicatrização após uma ou duas semanas.(4)(14) Durante o mês de cicatrização alguns pacientes apresentaram uma re-epitelialização parcial ou úlcera.(5) Um estudo que utiliza dois comprimentos de onda diferentes, 445nm e 940nm, revela que independentemente do comprimento de onda utilizado, mais de 2/3 dos pacientes tiveram cicatrização completa, apenas 10 dias após o tratamento.(13) A cicatrização com o laser 970nm ocorreu sem intercorrências após uma semana, e sem complicações cirúrgicas.(6) No tratamento com o laser 980nm a cura foi positiva após 1 mês com cor rosa comparável à área não tratada próxima, resultando em uma melhoria significativa na aparência estética, não tendo sido relatada nenhuma infeção.(10)(14)

Dos 12 estudos que quantificaram o desconforto pós-cirúrgico, no procedimento com o laser de diodo 808nm, apenas 15% dos pacientes referiram dor leve. (16) No estudo com o laser de diodo 810nm, na maioria dos casos a dor está mais presente durante o procedimento ou um dia após a intervenção, e, regra geral, a dor desaparece uma semana depois.(7)(5)(9)(4)(8)(12) Com o laser de diodo 445nm e 940nm, a dor leve foi referida por 60% e 90% dos pacientes respetivamente (13) O laser de diodo 980nm demonstra bons resultados relativamente à sensação de dor, geralmente uma dor leve

está presente 24 horas após o procedimento e desaparece após uma semana.(12)(1)(11)  
Dois estudos revelaram ausência de dor no pós-operatório.(14)(10)

Outro parâmetro importante estudado em 9 artigos foi a incidência de repigmentação gengival no período pós-operatório.(5)(9)(8)(4)(13)(10)(15)(16)(17) Após o tratamento com laser de dióxido de titânio 808nm, 10% dos pacientes apresentaram algumas áreas de recorrência de pigmentação necessitando uma terceira sessão, após 2 semanas. Nestes doentes, após 9 meses, não apareceu nenhuma recidiva da pigmentação.(16) O laser de dióxido de titânio 940nm foi utilizado em três estudos, dois deles revelaram que o tratamento permite uma melhoria da cor gengival com uma coloração rosa, mas uma repigmentação em 1, 3 e 9 meses foi visível.(15)(17) O terceiro estudo quantificou em 70% a ausência de recidiva da repigmentação, aos dois anos, concluindo que o laser de dióxido de titânio 940nm é uma ferramenta adequada no tratamento da hiperpigmentação gengival.(13) Por fim o laser de dióxido de titânio 980nm, foi eficaz, conseguindo-se áreas tratadas semelhantes, em cor, a outras áreas da gengiva que não apresentavam pigmentação clínica.(10) Uma recidiva de pigmentação leve foi observada entre um a três meses.(12)(8) Relativamente à recidiva da pigmentação pós tratamento, podemos constatar, que o laser de dióxido de titânio 445nm, revelou uma melhoria de 60% na pigmentação gengival e não apresenta recidiva aos dois anos em 60% dos pacientes.(13) O laser de dióxido de titânio 810nm permite uma boa despigmentação gengival, no entanto, uma repigmentação é observada em alguns casos após 1 mês, 3 meses e 6 meses.(7)(5)(9)(8)

No que diz respeito ao tempo da intervenção, apenas 3 estudos divulgaram este valor. O laser de dióxido de titânio 445nm tem um tempo de procedimento de 15,1 minutos.(13) Enquanto que o laser de dióxido de titânio 940nm apresenta um tempo total cirúrgico de 12,4 minutos.(13) A técnica de despigmentação gengival com laser de dióxido de titânio 980nm, foi descrita como fácil, e o procedimento pode ser realizado em 20-25 minutos para uma ablação efetiva da gengiva pigmentada.(1)(10)

Relativamente às complicações inerentes ao tratamento, apenas 10% dos pacientes apresentaram leve edema gengival com o laser de dióxido de titânio 808nm, tendo o edema desaparecido completamente na segunda semana. Nenhuma infeção foi relatada.(16)

Em casos pontuais, sinais de edema imediatamente após o procedimento, com laser de diodo 980nm, foram relatados.(11)

Dos artigos incluídos, 4 avaliaram o grau de satisfação do paciente com o resultado final. Com o laser de diodo 808nm, a satisfação dos pacientes é mais presente na terceira semana que na primeira semana.(16) Na despigmentação com o laser de diodo 445nm e 940nm, 70% dos pacientes ficaram satisfeitos após o procedimento.(13) Os lasers de diodo 980nm e 970nm mostram também uma boa aceitação e satisfação final dos pacientes.(14)(6)

#### **4. Discussão**

A gengiva é considerada como o tecido mais frequentemente pigmentado da cavidade oral, que pode ser classificada como fisiológica ou patológica.(2) Todos os pacientes, exceto os albinos, têm algum grau de distribuição fisiológica da melanina ao longo da epiderme.(2) A pigmentação gengival pode ser vista em todas as raças, em qualquer idade, e sem predileção pelo género. A pigmentação da gengiva por melanina é completamente benigna e não apresenta um risco médico.(8) O processo de pigmentação consiste em três fases: ativação de melanócitos, síntese da melanina e expressão da melanina.(2)

O laser de diodo é um laser semiconductor de estado sólido que normalmente utiliza uma combinação de gálio (Ga), arsenieto (Ar), e outros elementos, tais como alumínio (Al) e índio (In), para converter energia elétrica em energia luminosa.(6)(12)

O tratamento laser de lesões pigmentadas requer que os melanócitos se encontrem dentro do intervalo de penetração do laser a fim de absorver e converter a energia da luz em calor por fototermólise. Os lasers de diodo apresentam efeitos térmicos utilizando o efeito de “ponta quente” causado pela acumulação de calor na extremidade da fibra; assim, a despigmentação é realizada utilizando apenas a ponta da fibra, este efeito é chamado: ablação térmica.(5)(12)(4) No início, os tecidos moles são submetidos ao aquecimento (37-60°C), seguido pela desnaturação de proteínas (>60°C), coagulação (70-90°C), vaporização (100-150°C) e, para terminar, carbonização (>200°C).(5)

A maioria dos artigos associaram a técnica de despigmentação ao laser de diodo 800-980nm, um artigo focou-se no laser de diodo 445nm. O laser de diodo 445nm demonstra melhores resultados na percepção de dor comparativamente ao laser de diodo 940nm; contudo, o laser de diodo 445nm revela-se mais moroso no procedimento do que o laser de diodo de 940nm. Outros parâmetros avaliados como a melhoria da cor, a cicatrização, a satisfação dos pacientes, e a taxa de recidiva demonstram resultados sobreponíveis entre os diferentes comprimentos de ondas avaliados.(13)

Relativamente ao sangramento, o laser de diodo tem uma capacidade de penetração nos tecidos reduzida, comparativamente ao laser Nd:YAG,, enquanto a taxa de geração de calor é mais elevada(10), resulta num sangramento reduzido, esta propriedade é explicada pelo facto do laser ter a capacidade de cortar e coagular tecidos. O coágulo proteico formado na superfície da ferida atua como curativo biológico e sela as extremidades dos capilares e vênulas, reduzindo o sangramento durante a cirurgia laser.(1) Dois estudos mencionam que os vasos sanguíneos que rodeiam o tecido até um diâmetro de 0,5mm são selados por laser, fornecendo assim hemóstase que ajuda o operador, com um campo operatório relativamente limpo e seco.(7)(9) A profundidade de penetração do laser também pode desempenhar um papel importante, foi de facto provado que a hemorragia está diretamente correlacionada com a profundidade de ablação; maior penetração provoca maior hemorragia.(7)(11) A concentração de energia na ponta da peça de mão laser permite a fácil remoção da camada celular superficial e a parte do tecido conjuntivo, sem hemorragia ou trauma excessivo.(7)(9) O uso de água melhora a visualização do campo operatório e minimiza a geração de calor através do arrefecimento da área irradiada e da absorção do excesso de energia laser.(11)

A taxa de pigmentação pode ser quantificada graças a diferentes índices, como o índice DOPI, que é o índice de pigmentação oral de Dummett (7), bem como o sistema inovador RGB, que compara os pixéis da imagem para evidenciar a pigmentação gengival.(11)

A cicatrização da ferida ocorre pela proliferação de células presentes ao longo da periferia da área intervencionada. Estas células migram e ajudam na reepitelização da ferida.(15) Os efeitos de fotomodulação do laser de diodo, permitem ajudar a estimular os fibroblastos, promovem a angiogénese e aceleraram o fluxo linfático, o que potencia a regeneração tecidual.(11)

A cicatrização com o laser de diodo pode ser mais lenta e necessitar de mais tempo, em comparação com outras técnicas, como bisturi, por exemplo.(15)(10)(1) O laser de

érbio apresenta uma cicatrização mais rápida que o laser de diodo, que apresenta maior impacto térmico; o que pode atrasar o processo da cura.(13) Em conclusão, os danos térmicos em redor do local tratado (necrose e carbonização excessivas) são responsáveis pelo atraso na cicatrização da ferida, o laser usado em modo de contacto ajuda a restringir a irradiação na zona a tratar e conseqüentemente a evitar a necrose excessiva do tecido.(5)

Um estudo relata ainda que a proliferação retardada de capilares durante a cicatrização, a infiltração mais lenta das células inflamatórias pela coagulação térmica e a desnaturação de alguns polipéptidos vasoativos por laser é constituem o motivo da cicatrização retardada, em locais tratados com laser.(5)

Também é importante mencionar, que o comprimento de onda do laser, a regulação da potência (Watts), o modo contínuo/pulsado, a duração, a frequência do pulso e o tempo de exposição são parâmetros de irradiação importantes que regem a extensão da lesão térmica dos tecidos.(5) Um estudo destaca o facto que, uma potência superior a 2,5W, se manifestar em desconforto e dor durante o período pós-operatório e, além disso, poderia atrasar o tempo de cicatrização.(8)

Relativamente à sensação da dor intra-operatória e pós-operatória o laser de diodo apresenta bons resultados, o que pode ser explicado por ser procedimento minimamente invasivo que resulta em dor leve ou, ausente.(1) Os efeitos analgésicos do laser de diodo, são justificados, pela perturbação da bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> na membrana celular, resultando numa perda da condução de impulso, ou, pelo selamento das terminações nervosas devido à formação de coágulo proteico, que atua como um curativo biológico.(5)(7)(8)(12)

A escala analógica visual (VAS), é uma escala de 10cm que é utilizada para classificar a dor, com um extremo a 0cm, “sem dor”, e outro extremo a 10cm, “dor severa”.(12) A VAS pode ser utilizada para comparar a dor entre diferentes técnicas. A irradiação com laser mostra resultados de dor significativamente reduzidos em comparação com a técnica de bisturi, ou, electrocirurgia.(12)(3) A literatura sugere que o laser de érbio é o

menos doloroso por ter o menor impacto térmico no tecido.(13) Podemos também acrescentar que, os fatores ambientais como o ruído e a temperatura influenciam potencialmente a percepção da dor.(12)

O reaparecimento clínico da pigmentação melânica, após um período de despigmentação clínica, é referido como “Repigmentação”.(1) A repigmentação é um processo espontâneo e tem sido atribuído à atividade e migração de células melanocíticas de áreas circunvizinhas para as áreas tratadas.(1)(7)(9)(6)(8) A outra explicação da repigmentação gengival pode ser atribuída aos melanócitos que são deixados durante a cirurgia, e que são re-ativados, iniciando a síntese de melanina novamente.(7)(9)(10) Também, a recidiva da pigmentação pode ser devida à natureza dos melanócitos, quando localmente esgotados, repovoam.(3) Efetivamente, os melanócitos têm um sistema reprodutivo de células auto-mantidas.(15)

O epitélio gengival vestibular tem uma espessura de  $0,30 \pm 0,07$ mm, para evitar a repigmentação gengival, a profundidade necessária da disseção epitelial, no caso de hiperpigmentação gengival, deve ser superior a 0,31mm.(1) O laser de diodo com comprimento de onda de 800 a 980nm é altamente absorvido pela hemoglobina, melanina e outros cromóforos; as características de energia e comprimento de onda deste laser visam os tecidos moles e resulta num corte e coagulação do tecido gengival, bem como uma parte do tecido conjuntivo.(10)(9)(5)(12) Posteriormente, será formado um novo epitélio desprovido de células pigmentadas.(5)

A repigmentação clínica é mais comum nas zonas de papilas e margem gengival, possivelmente devido à dificuldade em tratar essas áreas. Ao contrário da gengiva aderida, que foi mais fácil a tratar graças a suas características de área ampla e de base relativamente firme.(5)

A variabilidade no tempo de repigmentação pode ser devida à técnica utilizada e à raça dos pacientes.(9)(10) A recorrência a pigmentação em pacientes com pele escura pode ser devido à taxa de melanogénese, que é geneticamente mais elevada.(17) Também, a redução de fatores como a atividade tabágica, alguns medicamentos, e alguns

hábitos podem prolongar a estabilidade dos resultados. O pior fator é o tabagismo e deve ser controlado para evitar a repigmentação.(13)

O laser de diodo exibe taxas mínimas de recidiva da pigmentação melânica quando comparado com outros métodos, como por exemplo bisturi, ou outros lasers; tornando o laser de diodo uma modalidade terapêutica fiável.(6)

A elevada capacidade de absorção, da pigmentação melânica, dos lasers de diodos, ao contrário do laser de érbio, resultou numa remoção mais rápida da hiperpigmentação, o que reduziu o tempo necessário para completar o procedimento. O laser de érbio constitui o procedimento mais demorado com uma média de 24,6 minutos, seguido pelo laser de diodo 445nm durante 15,1 minutos, e o procedimento mais rápido foi com laser de diodo 940nm com uma média de 12,4 minutos.(13)

Relativamente às complicações inerentes ao tratamento, a ausência de edema, explica-se pela remoção completa do epitélio gengival sem causar dilatação dos microvasos e está possivelmente relacionada com os efeitos vasomotores diretos e/ou a desativação dos mediadores locais pró-inflamatórios pela luz laser de diodo, que causa o estreitamento dos microvasos.(11) A despigmentação com laser de diodo foi comparada à técnica de eletrocirurgia. A absorção do calor gerado com o bisturi elétrico, dentro do tecido alvo, é variável, sendo incapaz de controlar a profundidade da necrose. Ao contrário, o laser de diodo permite um corte controlado com uma profundidade de necrose limitada, graças à sua capacidade de ser absorvidos dentro dos cromóforos. Desta forma, permite uma ablação específica dos tecidos camada por camada e célula por célula.(3)(12) Além disso, laser de diodo apresenta muitas vantagens, que lhe permitem minimizar as complicações, incluindo a cirurgia seca, sem sangramento, tempo de tratamento curto, esterilização instantânea de local cirúrgico, redução da bacteriemia, redução do trauma mecânico, edema mínimo pós-operatório, dor mínima pós-operatória, alta aceitação por parte dos pacientes e sem necessidade de penso cirúrgico periodontal.(14)(9)(15)(2)(12)

A preferência dos pacientes relativamente ao laser de diodo, deve-se ao facto dos pacientes sentirem menos dor durante e após o procedimento e não terem a necessidade de anestesia adicional. Apreciam também, a redução do tempo de cadeira e a hemorragia mínima.(5)(8) Um estudo destaca a satisfação dos pacientes, com resultados que se situam entre satisfeitos e muito satisfeitos, de acordo com a experiência total do tratamento desde o dia da cirurgia até 6 meses após o procedimento.(13)

Do ponto de vista do operador, a irradiação com laser de diodo revela-se fácil e de rápida execução, comparativamente à técnica de excisão epitelial.(8) Quando comparado a outros lasers, o laser de diodo é mais acessível na prática clínica graças a seu menor tamanho e custo.(9) No entanto, um estudo aponta desvantagens à tecnologia laser, tais como perda de sensação tátil no modo de não contacto, custo inicial na aquisição do equipamento, exigência de formação específica e curva de aprendizagem longa, tornando o tratamento dispendioso.(12)

## **5. Conclusão**

Como considerações finais podemos referir que o laser de diodo revelou ser uma modalidade extremamente previsível no tratamento da hiperpigmentação melânica gengival. O procedimento pode ser efetuado com diferentes comprimentos de onda, que parecem influenciar a percepção de dor e o tempo de procedimento, no entanto, com resultados semelhantes na estética gengival e na satisfação dos pacientes. O laser de diodo, comparativamente a outros lasers, ou outras técnicas, demonstra melhores resultados e menor recidiva, o que motiva a escolha desta tecnologia, no objetivo de tratar a hiperpigmentação melânica gengival. No entanto, a seleção de uma técnica deve ser baseada na experiência clínica do operador e nas preferências individuais. Em suma, os diferentes comprimentos de onda disponíveis dos lasers de diodos, demonstraram ser uma ferramenta segura e eficaz na despigmentação gengival, proporcionando uma estética otimizada, maior conforto e menor taxa de repigmentação.

## 6. Bibliografia

1. Suragimath G, Lohana MH, Varma S. A Split Mouth Randomized Clinical Comparative Study to Evaluate the Efficacy of Gingival Depigmentation Procedure Using Conventional Scalpel Technique or Diode Laser. *J Lasers Med Sci*. 2016;7(4):227-32.
2. Abdel Moneim RA, El Deeb M, Rabea AA. Gingival pigmentation (cause, treatment and histological preview). *Future Dental Journal*. 1 juin 2017;3(1):1-7.
3. Jha N, Ryu JJ, Wahab R, Al-Khedhairi AA, Choi EH, Kaushik NK. Treatment of oral hyperpigmentation and gummy smile using lasers and role of plasma as a novel treatment technique in dentistry: An introductory review. *Oncotarget*. 29 janv 2017;8(12):20496-509.
4. Pattanshetty DRS, Walwekar DA, Ss DB, Gs DJ, Krishnan DNR, Keeneri DS. Gingival Depigmentation With Diode Laser – Case Series. *WJASR*. 2019;2(1):136-44.
5. Bakutra G, Shankarapillai R, Mathur L, Manohar B. Comparative evaluation of diode laser ablation and surgical stripping technique for gingival depigmentation: A clinical and immunohistochemical study. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2017;11(2):51-8.
6. Reddy S, Ayubi A, Ramachandra VK. Esthetic Management of Melanin Hyperpigmentation using Diode Laser: A Report of Four Cases. *Journal of Health Sciences & Research*. 14 mars 2019;6.
7. Negi R, Gupta R, Dahiya P, Kumar M, Bansal V, Kaur Samlok J. Ceramic soft tissue trimming bur: A new tool for gingival depigmentation. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2019;9(1):14-8.
8. 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.
9. Mojahedi SM, Bakhshi M, Babaei S, Mehdipour A, Asayesh H. Effect of 810 nm diode laser on physiologic gingival pigmentation. *Laser Ther*. 30 juin 2018;27(2):99-104.
10. Gupta G. Management of Gingival Hyperpigmentation by Semiconductor Diode Laser. *J Cutan Aesthet Surg*. 2011;4(3):208-10.
11. El Shenawy HM, Nasry SA, Zaky AA, Quriba MAA. Treatment of Gingival Hyperpigmentation by Diode Laser for Esthetical Purposes. *Open Access Maced J Med Sci*. 15 sept 2015;3(3):447-54.
12. Chandna S, Kedige SD. Evaluation of pain on use of electrosurgery and diode lasers in the management of gingival hyperpigmentation: A comparative study. *J Indian Soc Periodontol*. 2015;19(1):49-55.
13. Taher Agha M, Polenik P. Laser Treatment for Melanin Gingival Pigmentations: A Comparison Study for 3 Laser Wavelengths 2780, 940, and 445 nm. *Int J*

Dent;2020.

14. Saini R, Pazinato F, Radnai M. Diode Laser: An Ideal Option for Treatment of Gingival Hyperpigmentation. International Journal of Experimental Dental Science. 1 déc 2013;2:139-40.
15. Doshi Y, Khandge N, Byakod G. Management of Gingival Pigmentation with Diode Laser: Is It a Predictive Tool? International Journal of Laser Dentistry. avr 2012;2(1):29-32.
16. Soliman MM, Al Thomali Y, Al Shammrani A, El Gazaerly H. The Use of Soft Tissue Diode Laser in the Treatment of Oral Hyper Pigmentation. Int J Health Sci (Qassim). avr 2014;8(2):133-40.
17. Mahajan G, Kaur H, Jain S, Kaur N, Sehgal NK, Gautam A. To compare the gingival melanin repigmentation after diode laser application and surgical removal. J Indian Soc Periodontol. 2017;21(2):112-8.