

Joana Isabel Monteiro de Paiva Vieira

**Tecnologia Laser em Medicina
Dentária – Frenectomia em Foco**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2012

Joana Isabel Monteiro de Paiva Vieira

**Tecnologia Laser em Medicina
Dentária – Frenectomia em Foco**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2012

Joana Isabel Monteiro de Paiva Vieira

Tecnologia Laser em Medicina Dentária – Frenectomia em Foco

Monografia apresentada
à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de licenciatura em Medicina Dentária

Resumo

O freio é uma estrutura anatómica oral classificada em freio labial (médio maxilar ou mandibular, lateral maxilar ou mandibular) ou lingual que se pode tornar num problema quando a sua inserção cria impedimentos estruturais e dificuldades a vários níveis. Um freio labial anormal pode causar algumas anomalias ou problemas, tais como um diastema interincisal, problemas protéticos, doença periodontal relacionada com a retenção de alimentos, dificuldades na higiene oral e na mobilidade labial. Nas crianças deve-se tomar especial atenção ao diastema interincisivo que na maioria dos casos é autocorrigido depois da erupção dos caninos maxilares. O termo anquiloglossia é utilizado para definir uma situação clínica em de um freio lingual anormalmente curto ou uma língua fusionada no soalho da boca, que vulgarmente é designada de língua-presa. Esta condição tem uma maior incidência em recém-nascidos e parece afectar a amamentação. A anquiloglossia pode causar impedimentos na fala, na manutenção da higiene oral, problemas de comportamento potenciando a geração de constrangimento social durante a infância e adolescência. Uma das técnicas utilizadas para a remoção do freio é a frenectomia clássica, sendo precursora de todas as outras técnicas. A utilização do laser em cirurgia de tecidos moles tem demonstrado resultados muito favoráveis e de grande aceitação, pela eficácia, poder de incisão, ablação e boas respostas clínicas, sendo também utilizado na remoção do freio labial. Vários estudos demonstraram que este método oferece um pós-operatório sem dor nem edema, redução do uso de anestesia e eliminação do uso de suturas. O tipo de laser a utilizar é definido pelo género de tecido que vai sofrer a intervenção. Neste contexto é pertinente a aquisição do conhecimento da oferta de lasers presentes no mercado e participar num processo de aprendizagem em relação às suas características, funcionamento, interação sobre os tecidos biológicos alvo, assim como os parâmetros de segurança inerentes à utilização do mesmo. O interesse nesta temática surge principalmente pela forte possibilidade de interacção futura com o laser e pela descoberta de novas tecnologias, em especial o laser pelo seu vasto leque de aplicações e inúmeras vantagens que tem trazido à Medicina Dentária.

Abstract

The frenum is an anatomic structure which can be classified as labial frenum (midline upper/lower lip or lateral) and lingual. The presence of a frenum can create an issue when its insertion causes some prosthetic, periodontal, hygienic and mobility problems or a midline diastema. Maxillary midline diastema should be carefully evaluated in children. A spontaneous closure is normally seen with the eruption of the permanent canines. Ankyloglossia, or tongue-tie, is the result of a short, tight, lingual frenum causing difficulty in speech articulation due to limitation in tongue movement. The incidence ranges in newborns from 1.72% to 10.7% and it seems to affect breastfeeding. Ankyloglossia can cause speech, hygienic, behavioural and emotional problems during childhood. The classic frenectomy is one of the techniques used to remove the frenum and the evolution of the following procedures was based on the first method. The laser brings positive results and acceptance in the soft tissue surgery: it's effective, has great power of incision, ablation and good clinical response, so it is frequently used in frenectomy. Some research showed that this method is painless, prevents postoperative swelling, the use of suture and reduces the use of anaesthetic. The type of laser to use is defined by the kind of tissue that will be submitted to surgery. So, it is important to have in mind every kind of lasers existing in the market and be aware of their characteristics, operation method, interaction with the target tissues and safety parameters. The interest in new technologies in odontology inspired the research and lead the review to laser technology, not only because of the variety of applications and advantages that laser offers to odontology, but also due to the future perspective of working with laser.

Dedicatória

Ao meu pai, Fernando que sempre foi o meu exemplo e o meu maior motivo de orgulho.

À minha mãe Isabel por estar sempre disponível a dar tudo de si.

Ao meu irmão Rafael e à minha irmã Susana, os meus melhores amigos.

Agradecimentos

Um muito obrigada aos meus pais por todo o carinho e compreensão, aos meus irmãos Susana e Rafael pelo apoio nas adversidades e a todos os colegas que me acompanharam neste percurso, que tornaram estes anos muito felizes e me deram a crescer mais como pessoa e a conhecer mais de mim.

Agradeço aos amigos com quem trabalhei em tardes e noites para a conclusão deste trabalho pelo incentivo e força, em especial ao Pedro Reis, um apoio assíduo.

Por fim e não menos importante, à minha orientadora Mestre Augusta Silveira dotada de muita paciência e dedicação, um sincero obrigada.

Índice

I.	INTRODUÇÃO	1
	1. Materiais e Métodos	2
II.	DESENVOLVIMENTO	4
	1. Perspectiva Histórica do Laser	4
	2. Princípios de Funcionamento	7
	3. Acção do laser sobre os tecidos biológicos	10
	4. Tipos de laser em Medicina Dentária	13
	i. He-Ne	15
	ii. Exímero	15
	iii. Ar	16
	iv. CO ₂	16
	v. Diodo	17
	vi. Nd	18
	vii. Ho e Ho-Tm	18
	viii. Er	19
	5. Aplicações do laser em Medicina Dentária	21
	i. Medicina Oral	21
	ii. Implantologia	23
	iii. Capacidade bactericida do laser	24
	iv. Ortodontia	25
	v. Hipersensibilidade Dentária	25
	vi. Detecção de cáries	27
	vii. Endodontia	27
	viii. Cirurgia Oral	28
	ix. Branqueamento	30
	x. Cirurgia Periapical	31
	xi. Cirurgia Periodontal	31
	xii. Preparos cavitários	32
	xiii. Exposições Pulpaes	33
	xiv. Terapêutica	33

xv.	Patologia disfuncional da articulação temporomandibular e dor orofacial	33
xvi.	Odontopediatria	34
6.	Parâmetros de segurança do laser	37
7.	Frenectomia: Abordagem Clínica	40
8.	Aplicação do laser em MD – Frenectomia em foco	49
III.	CONCLUSÃO	56
IV.	BIBLIOGRAFIA	59

Índice de Figuras

Figura 1 – Espectro das ondas electromagnéticas	8
Figura 2 – Espectro electromagnético e tipos de lasers	20
Figura 3 – Classificação do freio labial superior segundo Monti	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Efeito produzido nos tecidos com a temperatura	14
Tabela 2 – Aplicações do laser em MD	36
Tabela 3 – Diferentes tipos de lasers e resultados em frenectomias	54

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Absorção relativa da luz laser

12

Abreviaturas e Siglas

λ – Comprimento de onda

μm – micrómetro

μs – microssegundo

Al – Alumínio

ANSI – American National Standards Institute's

Ar – Árgon

ATM – Articulação Temporomandibular

CE – Conformité Européene

CO₂ – Dióxido de Carbono

cm² – centímetro quadrado

Cr - Crómio

E - Energia

Er – érbio

FDA – Food and Drug Administration

Ga, Al, As – Arsenieto de Gálio e Alumínio

Ga, As – Arsenieto de gálio

He - Hélio

HILT – Hight Intensity Laser Treatment

Ho – Hólmio

Hz - Hertz

ISLD – International Society of Laser Dentistry

In - Índio

IV – Infravermelho

J – Joule

kHz – quilo-hertz

LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

LLLT – Low Level Laser Treatment

MASER – Microwave Amplification by Estimulated Emission of Radiation

MD – Medicina Dentária

mJ – milijoules

ml/min – mililitro por minuto

mm – milímetro

ms – milissegundo

MPE – Maximum Permissible Exposure Levels

mW – miliwatt

Ne - Neon

Nd – Neodímio

nm – nanómetro

pps – pulso por segundo

Tm - Túlio

UV – Ultra-violeta

W - Watt

YAG – Ítrio-Alumínio-Granada

YAP – Ítrio-Alumínio-Perovskita

YSGG – Ítrio-Escândio-Gálio-Granada

I. INTRODUÇÃO

As geniais intuições que levaram a Einstein em 1906 a elaborar a teoria da mecânica quântica, que relacionavam as teorias ondulatórias e corpusculares fornecendo explicações definitivas sobre o comportamento da luz, permitiram à física moderna os fundamentos básicos para inventar o laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Foi o mesmo Einstein, que em 1916 com o seu trabalho *Zur Quantum Theorie der Strahlung* (Teoria Quântica da Radiação) constituiu as bases técnicas para a realização de máquinas com capacidade de emitir luz coerente (Maggioni et al., 2010).

Ao longo do tempo, o laser foi utilizado em áreas cada vez mais vastas, acabando também por incluir a Medicina Dentária (MD). A sua utilização em procedimentos operatórios aumenta os benefícios cirúrgicos e melhora o prognóstico clínico (Gomes et al., 2007). A luz laser tem sido estudada em vários ramos da Odontologia, como em preparos cavitários, periodontia, redução bacteriana em canais radiculares, bioestimulação de tecidos moles, condicionamento de esmalte, entre outros (Moriyama, 2006).

O campo electivo das aplicações com laser está representado pelo tratamento dos tecidos moles, uma vez que a maior parte das aplicações com laser estão relacionadas precisamente com a interacção dos distintos comprimentos de onda (λ) com os tecidos moles (Maggioni et al., 2010).

Neste contexto, surge o interesse na aplicação do laser em frenectomias. As frenectomias lingual e labial são procedimentos cirúrgicos comuns no campo da cirurgia oral. O laser veio simplificar a técnica cirúrgica e melhorar a dor ou edema pós-operatório (Pié-Sánchez et al., 2011).

A inovação que surgiu da aplicação do laser na MD, os benefícios que surgem tanto para o Médico Dentista como para o paciente, assim como o interesse por novas tecnologias no ramo da odontologia, motivaram a autora para a escolha deste tema. Do

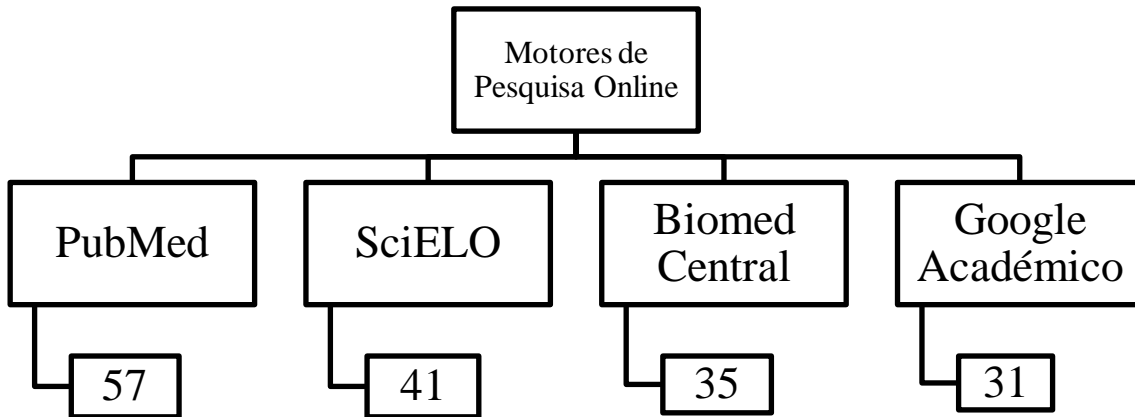
mesmo modo, a perspectiva futura de proximidade clínica e profissional com o laser serviram de incentivo extra na organização desta pesquisa.

Este trabalho tem como principais objectivos dar a conhecer o vasto mundo de aplicações da tecnologia laser mencionada na MD e especificamente, a abordagem clínica em frenectomias.

Assim, a monografia encontra-se dividida em três capítulos. O primeiro capítulo intitula-se Tecnologia Laser em MD, onde se aborda a história do laser, os seus princípios de funcionamento, a interacção com os tecidos biológicos, os diferentes tipos de laser, aplicações em MD propriamente ditas e precauções de segurança. Os últimos capítulos são dedicados à frenectomia, onde se explora a abordagem clínica desta condição, juntamente com os métodos cirúrgicos convencionais e um método inovador: o laser.

1. Materiais e métodos

Efectuou-se uma revisão bibliografia com 164 publicações, utilizaram-se 65 (39,6%) referências bibliográficas, tendo como critérios para selecção as datas de publicação mais recentes (2005-2012), redigidos preferencialmente em inglês e os que melhor se enquadrassem no tema. Completou-se com artigos de referência mais antigos, livros da especialidade e artigos gentilmente cedidos por alguns autores.



As palavras chave utilizadas, separadas ou agregadas foram: *lingual frenum, labial frenum, frenectomy, ankyloglossia, diastema closure, frenulectomy, laser, soft tissue, coagulation, midline diastema, safety devices, laser therapy, dentistry, laser odontologia, laser frenectomia.*

II. DESENVOLVIMENTO

1. Perspectiva histórica do laser

A luz é fundamental para a vida. Em toda a sua história, o Homem debruçou-se sobre o significado da luz e da sua antagonista, a escuridão. Tal como a luz é positividade a falta de luz é negatividade. Os benefícios da descoberta do fogo pelo homem primitivo desencadearam a ideia de que a luz, o sol, era uma divindade. Os egípcios adoravam o deus Rá enquanto que os antigos gregos acreditavam que o sol possuía capacidades revitalizantes para o corpo e inventaram a helioterapia (Maggioni et al., 2010).

O emprego da luz vem desde os primórdios da civilização, sendo conhecidas algumas das suas propriedades terapêuticas, principalmente para o combate de processos dolorosos e da inflamação (Genovese, 2000). No entanto, só em 1901 se compreenderam os princípios físicos da luz quando Plank começou estudar a mecânica quântica. Bohr, em 1913, descreveu o átomo e os electrões como os imaginamos na actualidade (Maggioni et al,2010). Mas foi sobretudo Einstein que em 1917 descreveu pela primeira vez a função do laser (Catão e Costa, 2004).

Durante a segunda Guerra Mundial desenvolveu-se um especial interesse, por motivos bélicos, em torno da experimentação de dispositivos capazes de ampliar as microondas por meio da emissão estimulada de radiações. Depois das investigações feitas preliminarmente por Lamb e Rutherford em 1950, os estadunidenses Townes em 1951 e Weber em 1953, experimentaram a possibilidade de ampliar as microndas por meio de um oscilador baseado na excitação oportuna de moléculas de amoníaco. Desta forma nascia o MASER, acrónimo de *Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificação das microondas por meio da emissão estimulada de radiações), precursor directo do laser (Maggioni et al., 2010).

As investigações relativas à aplicação da tecnologia laser na área das ciências da saúde iniciaram-se nos primeiros anos da década de sessenta, a partir do fabrico do primeiro laser de rubi por Theodor Maiman (Sulewski, 2000; Catão e Costa, 2004) após um trabalho teórico pioneiro de Basov, Prokhrov e Townes (Moritz et al., 2006). Os investigadores começaram a estudar a viabilidade de utilizar diferentes tipos de lasers nos procedimentos cirúrgicos, encontrando múltiplas indicações tanto nas áreas médicas como odontológicas. No campo da medicina, especialidades como a oftalmologia, dermatologia, cirurgia plástica, ginecologia e a gastroenterologia, entre outras, utilizam actualmente o laser (Sulewski, 2000).

Em 1961 foi realizada a primeira cirurgia a laser (Catão e Costa, 2004) e apresentado o primeiro laser de Neodímio: Ítrio-Alumínio-Granada (Nd:YAG) por Jhonson (Wigdor et al., 1995).

Em 1964, Stern e Sognaes (1965) vaporizaram lesões cariosas com o laser de rubi e posteriormente verificaram uma maior resistência à dissolução por ácidos no esmalte tratado com laser. Lhuisset (1979), Melcer e Melcer (1982), Bonin e colaboradores (1985) e Seux e colaboradores (1987) iniciaram os seus estudos sobre a aplicação do laser de Dióxido de Carbono (CO₂) conseguindo modificações estruturais nos tecidos mineralizados do órgão dentário (Seux et al., 1987).

Os estudos posteriores de Lobere em 1968 sobre a acção do laser CO₂ no esmalte e dentina começaram a dar alguns resultados, mas estavam ainda longe de poder produzir um método de utilização seguro e confiável (Maggioni et al., 2010).

Em 1974 o laser Nd:YAG começou a ser utilizado em investigações levadas a cabo por Yamamoto e Ooya (1974) sobre a sua aplicação no esmalte dentário.

Em 1988, Hibst e Keller (1989) iniciaram o desenvolvimento do laser de Érbio (Er):YAG para o uso odontológico.

No mesmo ano deu-se o primeiro congresso de laser em MD no Japão e fundou-se a *International Society of Laser Dentistry (ISLD)*. Posteriormente, em 1990, a *Food and*

Drug Administration (FDA) aprovou o uso do laser de Nd:YAG para a cirurgia de tecidos moles na cavidade oral (Wigdor et al., 1995).

Em 1995 a FDA aprovou o uso dos lasers em procedimentos dentários que envolvam tecidos moles (por exemplo: gengivas, ligamentos e fibras periodontais, tecidos de suporte linguais) (Garg, 2007).

Em 1997 a FDA aprovou a utilização do laser de Er para a cirurgias em tecidos duros. No ano seguinte, foi aprovado o primeiro laser de Diodo para a cirurgia de tecidos moles (Tracey, 2005).

Desde então, o laser tem sido utilizado em muitos campos da MD. Actualmente o laser pode ser aplicado em tecidos moles, tecidos duros (esmalte, dentina e osso) e como bioestimulante. Porém, ainda não existe um único laser que suporte todos os procedimentos (Aragües, 2008).

2. Princípios de Funcionamento

O estudo do electromagnetismo inicia-se com Einstein. As suas descobertas permitiram relacionar a matéria e a luz, entendendo como a energia se relaciona directamente com a velocidade e a massa, propondo a teoria da relatividade, revolucionando os conceitos de espaço e tempo (Maggioni et al., 2010).

O laser produz uma luz distinta da comum por ter características próprias: é monocromática; emite energia luminosa com um único comprimento de onda (España-Tost, et al., 2004; Academy of Laser Dentistry, 2012), as suas ondas propagam-se coerentemente no espaço e no tempo, carregando de forma colimada e direcional altas concentrações de energia. Esta onda de luz energética emerge do aparelho laser como uma fonte única e eficiente de energia. (Cavalcanti et al., 2011; Academy of Laser Dentistry, 2012).

Ao observar o espectro das ondas electromagnéticas, podem-se observar as bandas das ondas ópticas que se dividem em ondas infra-vermelhas (IV), campo do visível (do laranja ao violeta, 775 – 350 nm) e ultravioleta (UV). A luz UV, a luz visível e a luz IV têm características comportamentais diferentes. A luz IV é uma onda que determina a vibração molecular entre as moléculas do tecido provocando efeitos térmicos, enquanto que a luz UV interage com o tecido sem desenvolver calor. É por este motivo que os lasers UV são utilizados na cirurgia ocular. Os lasers no campo do visível, de acordo com o seu λ , podem-se comportar de forma mais ou menos térmica. Assim, actualmente os lasers UV são utilizados na MD só a título experimental pelo que só se deveria fazer referência aos lasers do visível e IV (Maggioni et al., 2010).

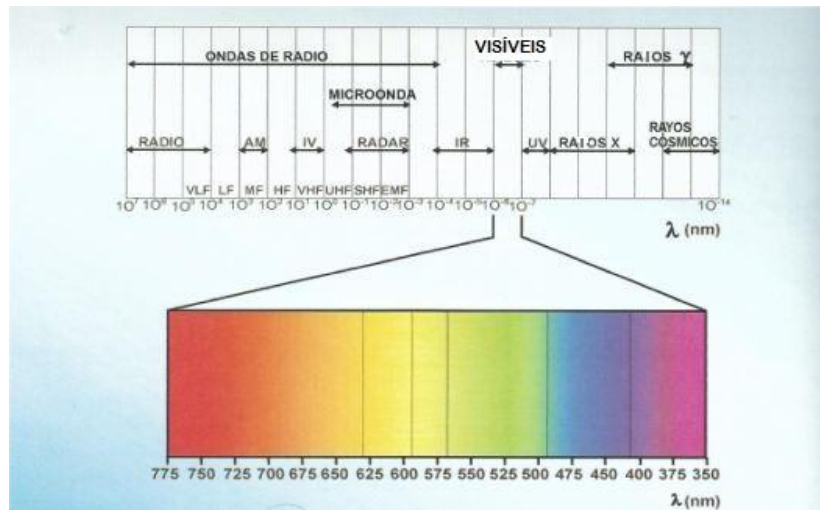


Figura 1 – Espectro das ondas electromagnéticas (adaptado de Maggioni et al., 2010)

Outro factor importante está relacionado com a produção de luz laser, onde é fundamental perceber se é obtida pelos meios activos sólidos, líquidos ou gasosos. A luz de um laser de Er é gerado por um cristal YAG agregando Er que é um lantânio, tal como é o Nd, o hólmio (Ho) e o túlio (Tm). O laser de Nd é sempre um YAG ao qual se agrega Nd. O laser de CO₂ e o de Árgon (Ar) possuem gás como meio activo, enquanto que o laser de corantes utiliza, por exemplo, a rodamina. A única excepção são os lasers de Diodo que utilizam chips ou semicondutores para produzir um feixe (Maggioni et al., 2010).

O nome do laser é geralmente atribuído consoante o nome dos constituintes existentes no centro do aparelho, que é comumente chamado de meio activo (Academy of Laser Dentistry, 2012).

Todos os lasers possuem três elementos essenciais: o meio activo, cujo conteúdo pode ser um cristal, um gás ou um corante; a fonte de excitação que pode ser uma lâmpada de flash ou um arco eléctrico que levará as moléculas ou átomos do repouso até a um estado de excitação, cujo retorno ao estado de repouso provoca a emissão espontânea de um fóton; e, dois espelhos sobre os quais os fótons se reflectem formando o raio laser (Renisch, 1996; Maggioni, 2010). O funcionamento destes três elementos gera uma emissão de luz que, ao incidir sobre outras moléculas ou átomos do meio, acaba por elevar ao estado de excitação novos electrões que estavam em órbitas menores, os quais ao retornarem ao estado de repouso, libertam novos fótons, ou seja novas ondas de luz,

que incidirão sobre outros átomos em repouso dando origem a uma reacção em cadeia (Renisch, 1996).

Tudo o que é física ou mecânica pressupõe a existência de fórmulas que expliquem o seu mecanismo. Também para o laser deve-se fazer referência a algumas fórmulas que se reencontram constantemente na sua prática.

Todo o laser possui uma potência própria que se expressa em Watt (W). A potência combinada com o tempo de aplicação, expresso em segundos, dá como resultado a quantidade de energia aplicada que se define em Joule (J). Outra unidade de medida é a densidade de poder (*Power Density*) que se calcula como a potência dividida pela área de aplicação expressa em cm^2 . Contudo, a medida aplicada mais importante é a fluência ou a densidade de energia. Esta determina a energia aplicada em W e tempo em relação à área de aplicação. É através desta medida que se estabelecem os parâmetros de utilização do laser e a sua relação com os tecidos orgânicos. Outra consideração importante é a forma fundamental em que os lasers podem trabalhar. Desta destacam-se a forma contínua, a forma alternada e a forma pulsada (Maggioni et al., 2010). Na forma contínua a energia será produzida pela fibra em modo contínuo quando se carrega no pedal do laser (laser CO₂, Diodo). Na forma alternada, através de um sistema mecânico de abertura e fecho, o laser produzirá luz de forma alternada; *softwares* especiais permitem modificar os tempos de abertura e fecho do circuito de acordo com os efeitos térmicos que se desejam obter: esta tipologia de funcionamento é típica dos lasers de Diodo. Na forma pulsada, através de um sistema electrónico é possível determinar um feixe de laser de alta potência por um tempo de aplicação determinado ou pré-determinado, contudo é infinitesimalmente pequeno e capaz de não produzir efeitos indesejados de sobreaquecimento (laser de Er e alguns CO₂).

3. Acção do laser sobre os tecidos biológicos

A interacção laser-tecidos é um dos aspectos mais interessantes do estudo da luz laser. O laser tem efeitos benéficos para os tecidos tais como a activação da microcirculação, produção de novos capilares, efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, estímulo ao crescimento e regeneração celular (Cavalcanti et al., 2011). No estudo de Ailioaie e colaboradores (2008) concluiu-se que através da irradiação é possível melhorar a estabilidade das funções genéticas da célula o que provoca um aumento da resistência celular e, implicitamente, da sua imunidade.

Para se perceber a interacção entre os tecidos e o laser é necessário entender as reacções que podem ser induzidas nesses tecidos pelo laser (Cavalcanti et al., 2011). Os factores biológicos que influenciam a interacção entre o laser e os tecidos são diversos. Sempre se deve ter em conta as propriedades ópticas dos tecidos, precisamente pela interferência que existe entre a peculiaridade destas características e as reacções que se manifestam no interior dos tecidos (Maggioni et al. 2010). As propriedades ópticas dos elementos tecidulares determinam a natureza da resposta do tecido aos processos de absorção, transmissão, reflexão e dispersão do raio laser (España-Tost et al., 2004; Maggioni et al., 2010; Cavalcanti et al., 2011).

Parte da luz que incide no tecido não é absorvida, sendo reflectida. A luz que penetra no tecido é dividida em uma parte que será absorvida, uma outra dispersada e ainda uma que será transmitida. Estas acções distintas podem produzir-se individualmente ou simultaneamente e são atribuíveis às variações químicas e moleculares que se manifestam nos tecidos biológicos (Maggioni et al., 2010).

A reflexão é o regresso da radiação electromagnética de acordo com a superfície de um plano de incidência. No caso de um feixe laser, formado por muitas ondas electromagnéticas coerentes, se a superfície reflectora não apresenta irregularidades

obtém-se uma imagem especular. Mas, a nível tecidual, devido às irregularidades da superfície, tem-se uma reflexão difusa (Maggioni et al., 2010).

A absorção e a dispersão determinam a profundidade de penetração da energia do laser nos tecidos. A dispersão da energia do laser é inversamente proporcional ao λ : quanto maior o λ , mais profunda é a penetração da energia do laser. λ entre 300 e 400 nm dispersam mais e penetram menos. λ entre 1000 e 1200 nm dispersam menos e penetram mais (Moriyama, 2006).

A energia absorvida é medida em J/cm^2 e é aclamada como densidade de energia ou fluência (Cavalcanti et al., 2011). Os fenómenos de absorção dependem basicamente de dois factores: do λ do laser e as características ópticas do tecido que deve ser irradiado. A cavidade oral contém tecidos muito distintos entre si, portanto as características ópticas dos tecidos que a conformam não vão ter o mesmo comportamento quando são irradiadas com a mesma longitude de onda. (España-Tost et al., 2004). Cada λ tem um efeito único nas estruturas dentárias devido a uma absorção específica dessa energia no tecido. Alguns lasers são apenas absorvidos por sangue e pigmentos tecidulares enquanto outros são absorvidos somente por água e tecidos duros, tais como esmalte, dentina e osso (Academy of Laser Dentistry, 2012). Cada tipo de laser resulta em luz de λ específico, e cada λ reage de forma diferente com cada tecido (Cavalcanti et al., 2011). λ do Diodo e do Nd:YAG têm como alvo os pigmentos dos tecidos moles e os patogéneos, assim como os tecidos inflamatórios e vascularizados; Lasers CO_2 interagem facilmente com moléculas livres de água em tecidos moles e vaporizam a água intracelular dos patogéneos; lasers de Er, Crómio: Ítrio-Escândio-Gálio-Granada (Er,Cr:YSGG) e Er:YAG são muitas vezes apelidados de instrumentos para todos os tecidos, uma vez que têm um modo de emissão temporal curta e há absorção na água de tecidos duros e moles (Academy of Laser Dentistry, 2012).

Ao ser absorvida, a luz pode causar três efeitos básicos: o fototérmico, o fotoquímico e o fotomecânico. O efeito fototérmico ocorre quando o cromóforo absorve a energia com o λ correspondente e a energia luminosa transforma-se em calor capaz de destruir o alvo em questão. No efeito fotoquímico dá-se uma reacção química após a absorção da luz por agentes fotossensibilizantes (endógenos ou exógenos) (Maggioni et al., 2010). De

acordo com Moriyama (2006) a expansão térmica pode ocorrer de forma muito rápida sendo capaz de produzir ondas acústicas e destruição fotomecânica do tecido que a absorveu.

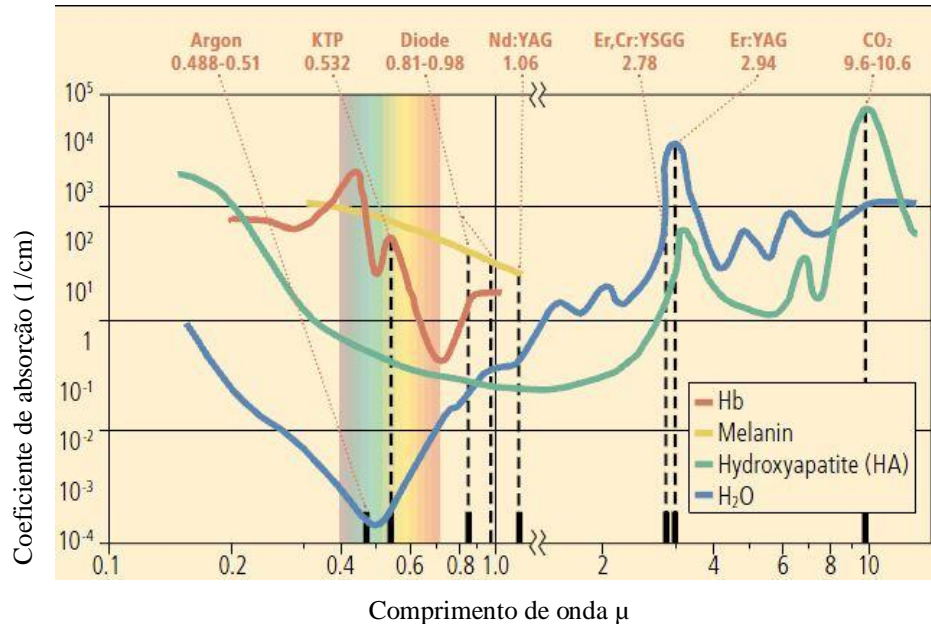


Gráfico 1 – Absorção relativa da luz laser (adaptado de Olivi et al., 2010)

Assim, os lasers cortam tecidos através de um processo chamado ablação térmica. A ablação térmica depende da quantidade de energia luminosa absorvida (Rossman e Cobb, 1995). O grau de absorção é determinado pelo λ do laser, potência eléctrica da unidade cirúrgica, tempo de exposição e da composição dos tecidos (Moritz et al., 2006; Kravitz e Kusnoto, 2008).

Os fundamentos físicos e a interação da luz laser com os tecidos são conhecimentos que devem ser esclarecidos e dominados pelos Médicos Dentistas, consultando diferentes pesquisas e adoptando a laserterapia como opção terapêutica na clínica de MD (Cavalcanti et al., 2011).

4. Tipos de laser em Medicina Dentária

Os lasers podem ser classificados de forma geral de acordo com a sua potência, em lasers de alta potência e lasers de baixa potência. Os lasers de alta potência (cirúrgicos ou HILT [*High Intensity Laser Treatment* – Tratamento Laser de Alta Intensidade]) (Cavalcati et al., 2011) produzem efeitos físicos visíveis e utilizam-se como substitutos do bisturi e do instrumental rotatório convencional. Os HILT disponíveis no mercado odontológico são: Ar, Diodo, Nd: YAG; Nd:Ítrio-Alumínio-Perovskita (YAP); Ho: YAG; Er,Cr: YSGG; Er:YAG; CO₂ (Espanña-Tost et al., 2004).

Os lasers de baixa potência (terapêuticos ou LLLT [*Low Level Laser Therapy* – Terapia Laser de Baixa Intensidade]) são muitos utilizados para fins terapêuticos. O uso do LLLT na área da saúde tem sido documentado na literatura há mais de três décadas (Moritz et al., 2006). Este laser emite na região do espectro vermelho ou IV, com uma potência média de 50mW até 1W não produzindo efeito térmico (Mier, 1989). Assim, ao trabalhar com uma potência baixa, o LLLT não está indicado no âmbito cirúrgico, mas sim para fins terapêuticos, pelo seu efeito bioestimulante celular. A sua aplicação fundamental é acelerar a regeneração tecidual e a cicatrização das feridas diminuindo a inflamação e a dor (Espanña-Tost et al., 2004; Oltra-Arimon et al., 2004; Fedri de Souza et al., 2011). Hoje em dia não se conhece perfeitamente o seu mecanismo de acção, mas acredita-se que modula o comportamento celular sem aumentar significativamente a temperatura. A energia é absorvida onde a concentração de fluidos é maior, portanto dar-se-á uma maior absorção nos tecidos inflamados e edematosos, estimulando as numerosas reacções biológicas relacionadas com o processo de reparação das feridas (Oltra-Arimon et al., 2004). Os lasers de baixa potência mais conhecidos são o de Arsenieto de Gálio (Ga,As) (laser pulsado, $\lambda=904$ nm), o de Arsenieto de Gálio e Alumínio (Ga,Al,As) transmissível por fibra óptica ($\lambda= 830$ nm) e o de Hélio-Néon (He-Ne) ($\lambda=632,8$ nm) (Oltra-Arimon et al., 2004).

Os lasers podem libertar energia de modo pulsado ou de modo contínuo. O modo pulsado promove rajadas de energia, sendo criadas alternativas periódicas de energia

por um obturador mecânico, que permite um arrefecimento intermitente dos tecidos entre pulsos de energia luminosa. A energia pulsada é medida em milijoules (mJ) e pode ser ajustada no dispositivo laser. No modo contínuo, o laser promove uma constante e estável emissão de energia, não existindo relaxamento térmico, o que resulta num aumento do calor tecidual (Deppe e Horch, 2007; Kravitz e Kusnoto, 2008). Uma vez que o aumento térmico acumulado depende do tempo de aplicação, o utilizador da unidade emissora deve conhecer estes aspectos para evitar produzir efeitos iatrogénicos derivados de um mal uso do laser. Segundo a temperatura que adquire o tecido, podem-se produzir diferentes efeitos, tal como se pode observar na tabela 1, podendo variar desde uma hipertermia transitória até à carbonização do mesmo (España-Tost et al., 2004).

Temperatura	Efeito tecidual
42-45°C	Hipertermia transitória
>65°C	Dessecação, desnaturação proteica
70-90°C	Coagulação e fusão tecidual
>100°C	Vaporização
>200°C	Carbonização

Tabela 1 – Efeito produzido nos tecidos com a temperatura (adaptado de España-Tost et al., 2004)

Os lasers também podem ser classificados consoante o seu λ .

i. He-Ne

Este laser é um dos precursores de todos os lasers. Foi proposto e demonstrado pela primeira vez em 1961. Desde então tornou-se um dos lasers mais investigados e entendido. No entanto, recentemente tem vindo a ser substituído pelo laser de Diodo que tem λ semelhante (Moritz et al., 2006).

ii. Exímero

O laser de excímero é um laser especial de gás baseado em moléculas instáveis chamadas excímeros. Os gases nobres estão confinados num tubo que contém eléctrodos de alta voltagem. Através de descargas, os átomos são excitados e formam excímeros por um curto período de tempo, através do qual uma inversão surge. Simplificando, a luz é gerada como uma emissão espontânea amplificada e o laser é como um super-radiador. Este laser representa a fonte de radiação mais importante de curto λ (Moritz et al., 2006).

O laser de excímero localiza-se na zona do espectro UV (100 a 400 nm) (Deppe e Horch, 2007).

iii. Ar

Dentro do campo do visível do espectro electromagnético, os lasers de Ar emitem luz entre os 458 e 515 nm (Deppe e Horch, 2007).

Podem emitir tanto em contínuo como em pulsado sendo absorvidos por pigmentos como a melanina, hemoglobina e carotenos. A sua absorção produz-se fundamentalmente pelo sangue, sendo portanto um excelente meio para facilitar a coagulação dos vasos sanguíneos (Espanña-Tost et al., 1995). Este tipo de laser consome muito espaço e bastante energia, assim como abastecimento de refrigeração. Portanto, tem limitações de mobilidade, sendo no campo da dentística as aplicações muito limitadas. Estes lasers são caros no mercado e na sua manutenção (Moritz et al., 2006).

iv. CO₂

O laser CO₂ é um dos lasers mais antigos e um dos mais importantes, especialmente no campo industrial, onde participa no corte e soldagem de materiais. Este tipo de laser pode ser barato, confiável, compacto e eficiente (Moritz et al., 2006).

Há aproximadamente 30 anos começou-se a utilizar o laser de CO₂ como opção terapêutica para o tratamento de diversas patologias no âmbito da cirurgia oral. O efeito tecidual do laser CO₂ produz-se principalmente pela geração de calor. Este calor pode ter como resultado um ligeiro aumento da temperatura ou até a carbonização, fusão ou vaporização do material irradiado. A acção sobre os tecidos produz-se em dois tempos. No primeiro, a energia óptica converte-se em energia de vibração das moléculas que absorvem a radiação. No segundo, esta energia transforma-se em energia de translação, a qual, se acompanha de um aumento da temperatura e consequentemente a decomposição química. O raio laser de CO₂ é totalmente absorvido pela água e emite energia de penetração (García-Ortiz de Zárate et al., 2004; Garg, 2007). Assim, quando

se submete um tecido hidratado a um feixe de luz laser de CO₂, produz-se uma evaporação da água, seguida de uma desnaturação celular e portanto, de um efeito de corte (Espanña-Tost et al., 2004).

Este tipo de luz laser emite no λ dentro do espectro IV (10600 nm, no entanto existem unidades experimentais que emitem a 9600 nm), geralmente é acompanhada (dependendo do fabricante) de um segundo laser de He-Ne de 2 mW que emite uma luz de cor vermelho visível e constitui o raio guia, que ajuda a visualizar o ponto de impacto (García-Ortiz de Zárate et al., 2004; Deppe e Horch, 2007).

v. Diodo

O laser de Diodo é constituído por um meio activo sólido, formado por um semicondutor que frequentemente usa uma combinação de Ga,As e outros elementos como o Alumínio (Al) ou o Índio (In) para transformar a energia eléctrica em energia luminosa. O λ destes lasers para a sua utilização em MD compreende uma classificação que se situa entre 800nm e 980nm. Podem emitir em modo contínuo ou pulsado, devido ao seu λ (Espanña-Tost et al., 1995).

Os lasers de Diodo podem classificar-se em dois grandes grupos: os de baixa potência e os de alta potência. Os lasers de Diodo de baixa potência que emitem na região do espectro IV, perto do vermelho (632,8, 670 e 830 nm), com uma potência média de 10mW. As suas aplicações básicas são baseadas nos seus efeitos bioestimulantes nos tecidos e na sua acção analgésica e anti-inflamatória. Os lasers de Diodo de alta potência que podem ir de 1W até 15W ou mais, têm um λ compreendido entre 810-980 nm. São lasers relativamente recentes na sua aplicação no campo da MD (Maggioni et al., 2010).

A energia luminosa do laser de Diodo é altamente absorvida pelos tecidos moles e pouco absorvida por osso e dentes. Das vantagens do laser de Diodo incluem-se algumas das seguintes: excelente absorção em tecidos moles e hemóstase, não danifica

tecidos duros, podem ser utilizados em modo de contacto, oferecendo melhor sensibilidade táctil; aplicação em branqueamentos dentários e o facto de serem compactos e baratos (Hilgers e Tracey, 2004).

vi. Nd

O laser Nd é baseado num ião muito raro, o Nd^{3+} . Este ião pode ser incorporado em diferentes materiais, tais como o YAG e o YAP (Moritz et al., 2006).

O laser de Nd:YAG emite num λ de 1064nm perto do IV. O laser é bem absorvido pelos tecidos pigmentados, exibindo afinidade com a melanina, o que possibilita uma aplicação clínica clara como o corte e a coagulação sobre os tecidos moles (Wigdor et al., 1995).

O laser Nd:YAP exhibe um λ de 1340 nm sendo situado dentro do espectro IV. O seu meio activo é sólido e está associado a um material cristalino YAP, contaminado com iões trivalentes de Nd. Este tipo de laser é apropriado para a descontaminação de canais radiculares (Guinot-Moya et al., 2004).

vii. Ho e Ho-Tm

Ao contrário do laser Er, o laser Ho pode ser absorvido directamente pelo tecido duro dentário sem a interacção da água. Especialmente no que diz respeito ao esmalte, que tem menor quantidade de água, este aspecto foi considerado muito vantajoso. No entanto, com a experiência prática, foram dos problemas de acumulação de calor com a utilização deste laser, o que provocou o desvanecimento do interesse clínico (Moritz et al., 2006). O laser Ho:YAG tem um λ situado dentro do espectro IV de 2100 nm. (Guinot-Moya et al., 2004).

viii. Er

Os lasers de Er mais comuns são o Er:YAG e o Er,Cr:YSGG. Os λ do Er (2780 – 2940 nm) podem ser absorvidos pela hidroxiapatite e água, logo é capaz de cortar tecidos duros e moles (Eversole e Rizoju, 1995).

Tanto o laser de Er,Cr:YSGG como o de Er:YAG são bem absorvidos pela água (Espanña-Tost et al., 2004; Moritz et al., 2006). Tratam-se de lasers que emitem em modo pulsado e que aproveitam esta máxima absorção pela água para produzir a sua acção. São os mais indicados para a eliminação de tecidos duros e, quando são utilizados com *spray* de ar e água não produzem efeito térmico nos tecidos irradiados. Nestes lasers, a utilização do *spray* de água, além de proteger os tecidos adjacentes ao evitar o efeito térmico, favorece o seu mecanismo de acção (Espanña-Tost et al., 2004; Caprioglio et al., 2011).

O laser Er:YAG tem um λ de 2940 nm, e é quase absorvido por completo por moléculas de água no esmalte e dentina. Foi referido que este laser produz vibração e barulho mínimo durante o preparo cavitário, sendo a necessidade de anestesia local mínima ou mesmo nenhuma (Keller et al., 1998).

Segundo Hadley e colaboradores (2000), em cirurgias com este tipo de laser, a extremidade da fibra deve ser mantida a 1mm do tecido. De acordo com os parâmetros de Rizoju et al. (1996) e Wang et al. (2005), a excisão é executada com movimentos lentos e curtos antero-posteriores e a coagulação é alcançada com baixa potência e sem água.

Segundo Harashima e colaboradores (2005) geralmente para os lasers de Er, a excisão de tecidos moles pode requerer 1.5 a 2.5W de potência, dependendo da espessura tecidular. A coagulação geralmente requer menos de 0.75W. Um laser de Er corta esmalte a 4 ou 5W.

O laser de Er tem como principal desvantagem o facto de ser caro e requerer muito espaço (Kravitz e Kusnoto, 2008).

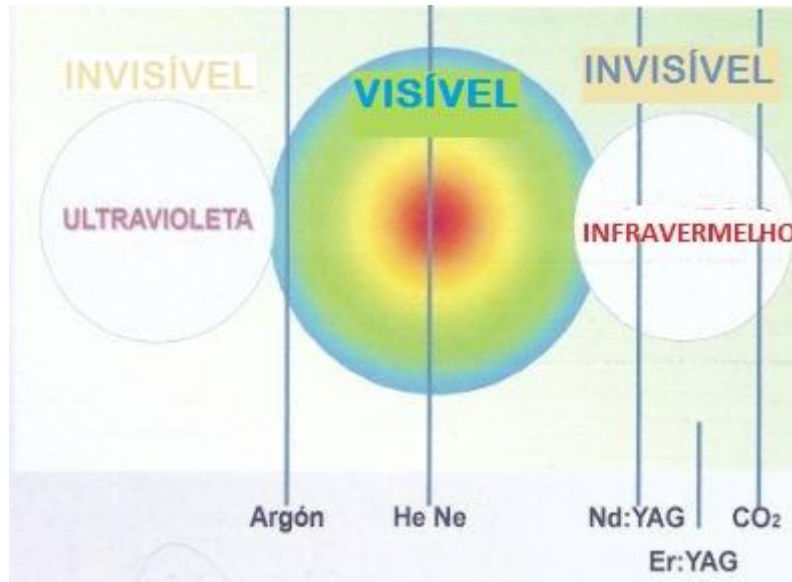


Figura 2 – Espectro electromagnético e tipos de lasers (adaptado de Maggioni et al., 2010)

5. Aplicações do Laser em Medicina Dentária

Tem sido provado que a tecnologia laser diminui a dor e o medo na consulta de MD, uma vez que o desconforto proveniente do barulho da vibração da preparação mecânica e da utilização de agulhas é evitado (Garg, 2007; Genovese e Olivi, 2008).

Neste contexto, completando ou substituindo os métodos tradicionais, o laser oferece também uma série de vantagens a nível terapêutico. A terapia assistida por laser é minimamente invasiva e, comparativamente com os métodos tradicionais, reduz a necessidade de medicação pós-operatória. Outro atributo importante é a capacidade do equipamento laser induzir a analgesia, eliminando a necessidade de anestesia local (Caprioglio et al., 2011).

O tipo e a intensidade do laser devem ser escolhidas cuidadosamente para cada procedimento dentário, sempre fundamentado no λ e potência, e optar também pelo laser de contacto directo ou indirecto, de aplicação pulsada ou contínua (Suliman, 2005).

Na sua pesquisa, a autora encontrou inúmeras aplicações da tecnologia laser integradas no campo da MD. No seguimento do supracitado, apresentam-se diferentes aplicações do laser em áreas distintas da odontologia.

i. Medicina Oral

O uso do laser de baixa potência tem-se relacionado com o controlo de diversas lesões da mucosa oral como a quelite, queimaduras, prevenção de cicatrizes hipertróficas e queloides, mucosite por radio e quimioterapia, aftas e herpes, entre outras (Vela e Camacho-Martínez, 2000).

No herpes simples e estomatite herpética o laser tem um efeito importante sobre os processos virais que envolvem factores imunitários. A melhor resposta terapêutica é no momento do aparecimento das vesículas, onde o laser pode enfraquecer o microorganismo, diminuir a sintomatologia e o tempo de evolução da doença, impedindo a recorrência das lesões nos mesmos locais (Genovese, 2000; Catão, 2004). Almeida-Lopes e colaboradores (2001) afirmaram que o uso de laser da baixa potência diminui o tempo de cura do herpes simples labial e do herpes zóster. Também conclui que, actuando cedo, pode chegar a diminuir a incidência e a virulência destas infecções víricas tão comuns.

A mucosite é a complicação oral mais comum do tratamento oncológico e uma prevalente causa de morbidade, e até mortalidade nos pacientes sujeitos a tratamento antineoplásico. A laserterapia nestes casos proporciona alívio da dor, maior conforto ao paciente, controle da inflamação, manutenção da integridade da mucosa e melhor reparação tecidual. (Kelner e Lisboa de Castro, 2007). Num estudo em que se avaliou o efeito do laser Diodo (660 nm, 30mW, 2J) na mucosite oral em 43 pacientes, conclui-se que a incidência de mucosite diminuiu significativamente assim como a presença de dor (Zanin, 2008).

Perante a presença de uma lesão na mucosa oral, prefere-se sempre a exérese à vaporização pela necessidade de poder dispor de um material histológico adequado para fazer um estudo anatomopatológico. Se a lesão é superficial e extensa, recomenda-se uma biopsia incisional de um ou vários fragmentos, e uma vez confirmado que se trata de uma lesão benigna, proceder-se-á à vaporização da restante lesão (Deppe e Horch, 2007)

De acordo com a literatura, a transformação maligna de lesões pré-malignas tais como leucoplasia oral e líquen plano oral ocorrem em 28% destas lesões (Deppe e Horch, 2007).

Mesmo havendo alguns relatórios na literatura sobre tratamentos tumorais com laser, a cirurgia é a mais comumente utilizada. Como alternativa ao bisturi, o laser CO₂ (10600 nm, onda contínua, desfocado), é uma abordagem apropriada que tem sido utilizada por mais de 20 anos (Deppe e Horch, 2007).

ii. Implantologia

Os lasers mais utilizados em implantologia são os de CO₂ e os de Diodo. Ambos não transferem calor ao implante, o que garante osteointegração apropriada (Walsh, 1992).

Por mais de uma década os tecidos peri-implantares têm sido tratados por lasers para tecidos moles, para preparar a osteotomia e para descobrir implantes submersos em cirurgias de duas fases. Ao mesmo tempo, o perfil de emergência do pilar definitivo e da coroa pode ser esculpida por lasers indicados para tecidos moles, reduzindo as possibilidades de contaminação, sangramento e edema. Este cuidado é importante nas zonas estéticas, onde a principal vantagem é a preservação da papila interdentária (Miller, 2004; Parker, 2007). Quando o Médico Dentista prepara a osteotomia para um implante dentário é necessário cuidado para não exceder o limite de temperatura óssea (47°C), para que o excesso de temperatura não afete as fases iniciais de osteointegração. Depois da colocação do implante, contactos acidentais com luz laser devem ser evitados pelas mesmas razões (Oyster et al., 1995; Parker, 2007).

Uma nova indicação do tratamento laser é a esterilização de superfícies de implantes expostos no sentido de curar uma periimplantite. Os melhores resultados foram observados com a utilização do laser CO₂. O objectivo de um estudo (Deppe e Horch, 2007) com 16 pacientes com 41 periimplantites foi de comparar o tratamento de descontaminação recorrendo ao laser CO₂ versus ao procedimento convencional. Os resultados mostraram que 4 meses após a terapia, os implantes tratados com o laser demonstraram melhores parâmetros clínicos do que os tratados segundo os métodos convencionais.

Com estes resultados, conclui-se que o tratamento da periimplantite pode ser melhorado recorrendo a um laser CO₂ (Deppe e Horch, 2007).

É também documentado na literatura o uso do laser de Diodo (810 e 906 nm) e o laser Er:YAG (2940 nm) para o tratamento da periimplantite (Schwarz et al., 2005).

iii. Capacidade bactericida do laser

Grande parte das patologias que o Médico Dentista enfrenta diariamente estão incluídas as infecções bacterianas. As modalidades de intervenção nestes casos baseiam-se na descontaminação do órgão afectado, tentando restituir o equilíbrio microbiológico. Os meios de intervenção clássicos acabam por ser na maioria dos casos substâncias químicas de actividade antibacteriana. O laser pode representar uma opção de tratamento de forma exclusiva ou em combinação com outros métodos, não apresentando na maioria dos casos contra-indicações nem efeitos colaterais (Maggioni et al., 2010).

Num estudo em que se comparou a eficácia do uso do laser CO₂ e da clorexidina gluconato (0,5%, 2% e 4%) em feridas cutâneas infectadas com *Staphylococcus aureus*, conclui-se que o uso de clorexidina 4% foi mais eficaz na descontaminação da ferida, no entanto, os ferimentos tratados com laser de CO₂ cicatrizaram melhor (Pinheiro et al., 2008).

Kukidome (2010) concluiu que o uso do laser com λ de 1670 nm por 30 segundos tem um efeito bactericida no *Streptococcus mutans* carcinogénico devido à sua enorme penetração tecidual.

Num outro estudo comprovou-se que o laser de Er:YAG apresenta efeito esterilizante sobre as estruturas dentárias, e vai aumentando à medida que aumenta a potência de aplicação do mesmo (Berrocal et al., 2006).

iv. Ortodontia

A estética é um factor importante para os pacientes que procuram o tratamento ortodôntico, e por vezes nem mesmo o ortodontista é capaz de fazer os ajustes necessários no contorno gengival, para este efeito tem sido utilizado o laser CO₂ (Gama et al., 2008).

Em tratamentos combinados ortodôntico-cirúrgicos de dentes inclusos, pode-se colocar o *bracket* de forma intraoperatória, acondicionando o esmalte dentário com os lasers de Er, Cr:YSGG ou o de Er:YAG. Desta forma evita-se a necessidade de empregar o gel de ácido ortofosfórico dentro do campo operatório, anulando assim o risco de este se derramar para os tecidos adjacentes (Espana-Tost et al., 2004).

Alguns autores aproveitaram as propriedades analgésicas do laser de baixa potência para diminuir a dor depois dos ajustes ortodônticos e concluíram que o uso do laser de baixa potência é um bom tratamento coadjuvante da terapia farmacológica clássica, mas não é suficiente como terapia alternativa (Lim et al., 1995).

v. Hipersensibilidade dentária

A hipersensibilidade dentinária é um problema clínico originário da exposição de tecido dentinário e é caracterizado por uma sensação dolorosa após estímulo térmico, químico, mecânico ou osmótico. É caracterizada por uma dor aguda, não espontânea, curta ou longa que aparece subitamente num local específico, que não pode ser atribuída a nenhuma outra patologia dentária (Holland et al., 1997; Rees e Addy, 2002; Que et al., 2010). Mais de 90% das superfícies hipersensíveis estão localizadas na margem cervical bucal ou labial do dente (Orchardson e Collins, 1987). Admite-se que, aproximadamente, 18% dos pacientes de uma clínica dentária apresentam certo grau de sensibilidade os colos dentários, produzida pelos desgastes mecânicos originários de

uma má técnica de escovagem ou mesmo devido à presença de recessão gengival (Takeda et al., 1999).

A hipersensibilidade ocorre devido à remoção do esmalte e/ou cemento pelo desgaste oclusal, hábitos parafuncionais, erosão ácida, fractura coronal ou restaurações defeituosas (Corona et al., 2003). A recessão gengival, doença periodontal e escovagem imprópria podem igualmente expor as superfícies radiculares. Os agentes mais utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária podem ser classificados em: precipitantes proteicos, agentes de oclusão tubular, selantes tubulares e bloqueantes da actividade nervosa (Al-Sabbagh et al., 2009; Aranha et al., 2009; Orsini et al., 2010; Pradeep e Sharma, 2010).

O LLLT tem sido recomendado no tratamento da hipersensibilidade dentária. Em estudos *in vitro* onde dentes são tratados com LLLT foi descrito um aumento da síntese da matriz dentinária e uma diminuição da intensidade da reacção inflamatória pulpar. No entanto, o mecanismo que guia este processo permanece desconhecido (Oliveira et al., 2008).

Um estudo de 5 anos avaliou a eficácia da laserterapia no tratamento da hipersensibilidade dentinária utilizando o laser Diodo (780nm, 40mW, 4J) e demonstrou ser eficaz em 91.27% dos casos (Brugnera et al., 2008).

Os resultados do estudo de Schwarz e colaboradores (2002) demonstraram que a dessensibilização da dentina hipersensível com o laser Er,Cr:YSGG foi eficaz em apenas uma visita. Nos 3 meses seguintes não ocorreram efeitos laterais. Nesse estudo, os dentes tratados com laser não sofreram efeitos secundários, o que confirma a segurança deste tipo de tratamento. No entanto, a sua utilização inapropriada pode resultar em lesões térmicas na superfície radicular, tecidos gengivais, polpa dentária e osso adjacente (Schwarz et al., 2002).

O aparecimento da dor é fruto da estimulação dos túbulos dentinários expostos por mecanismos hidrodinâmicos. Com a aplicação do laser, pode-se alcançar uma diminuição de 90% da sensibilidade dentária. O mecanismo que pelo qual se obtém esta

acção é desconhecido, no entanto pensa-se que será diferente para cada tipo de laser (Takeda et al., 1999). Este efeito prolonga-se no tempo sem necessidade de aplicar nenhum material adesivo nem efectuar uma fluorização, comprovando que se produziu o selamento dos túbulos dentinários expostos, eliminando a hipersensibilidade (Wan-Hong et al. 2004).

vi. Detecção de cáries

Outra aplicação dos lasers de baixa energia é a possibilidade de diagnosticar cáries recentes. O mecanismo que se utiliza baseia-se na transmissão da fluorescência nos tecidos dentários; fazendo-se incidir a luz laser, e o aparelho avalia a fluorescência do esmalte e da dentina (Morgan, 2000).

A aplicação do laser de Ar a mínima potência também pode servir como método de diagnóstico de cáries. Aplica-se a luz laser sobre a superfície do dente e as zonas com cáries iluminam-se com cor escura, enquanto que as áreas desmineralizadas aparecem com fluorescência vermelho-alaranjada (Verheyen, 2001).

vii. Endodontia

É universalmente aceite que o processo de desinfecção é essencial para o sucesso do tratamento de canais radiculares recorrendo-se ao poder dos irrigantes para remover os microorganismos (Chow, 1983; Siqueira Jr. et al., 2002). O hipoclorito de sódio é o irrigante endodôntico mais utilizado, no entanto, tem efeitos citotóxicos e neurotóxicos em contacto com tecidos periapicais (Neaverth e Swindle, 1990; Gatot et al., 1991). É também sabido que a completa eliminação dos microorganismos presentes nos canais radiculares por irrigantes antimicrobianos é difícil, devido à complexidade anatómica dos canais, invasão de microorganismos para os túbulos dentinários, e formação de

biofilme na superfície do ápice radicular, o que resulta numa periodontite apical persistente (Vertucci, 1984; Noguchi et al., 2005).

No tratamento dos canais radiculares, o laser possibilita novas e boas perspectivas como complemento ao tratamento convencional. As vantagens que ressaltam da sua aplicação em endodontia são o seu importante efeito bactericida (Zavaleta-de la Huerta et al., 2004).

A utilização do laser de Nd:YAG parece igualar os resultados obtidos com o hipoclorito de sódio a 5%, sem o risco de um eventual extravasamento de hipoclorito de sódio para a região periapical (España-Tost et al., 2004). Os resultados de Moura-Netto e colaboradores (2011) também suportam o uso do laser Nd:YAG como um adjuvante na terapia endodôntica, uma vez que as alterações morfológicas causadas pelo laser na dentina apical intraradicular resultaram num menor extravasamento apical.

O laser de Diodo é também utilizado para deixar o canal radicular livre de microrganismos. No entanto, este laser não pode substituir o hipoclorito de sódio, mas sim complementar a acção, de forma a obter melhores resultados (Kreisler et al., 2002).

Alguns autores recomendam o uso do laser de CO₂ para descontaminação dos canais radiculares, prévia à sua obturação definitiva (García-Ortiz de Zárate et al., 2004).

viii. Cirurgia Oral

As indicações nesta especialidade baseiam-se na sua acção de corte de tecidos moles. O laser Ar está indicado para a exérese de fibromas, hiperplasias gengivais, vestibuloplastia, eliminação de excessos de tecidos moles em volta de restaurações dentárias e para o controlo do sangramento gengival em preparos de prótese fixa (Powell e Blankenau, 1996).

O laser de Diodo é absorvido em menor quantidade pela água e absorve-se em maior profundidade que os lasers de Er:YAG, Er:Cr:YSGG e de CO₂. Este facto permite que a cirurgia dos tecidos moles se possa realizar na proximidade do dente. O laser de Diodo pode ser utilizado na cirurgia dos tecidos moles e está indicado para o corte da gengiva e da mucosa oral, para obter coagulação nos procedimentos cirúrgicos com excessiva hemorragia e para fazer a curetagem de tecidos moles. As intervenções cirúrgicas que se podem fazer com o laser de Diodo são: gengivectomia, biópsias ou exérese de tecidos moles, frenectomias, vestibuloplastias, entre outras (Stauss, 2000). Pode-se conseguir adequada hemóstase nas lesões superficiais da mucosa bucal ao desfocalizar o laser, embora a hemóstase não seja tão rápida como com o laser de Ar. O seu efeito hemostático é muito menor em comparação com o laser de CO₂, logo só será útil para exérese de lesões superficiais e não será recomendável para efectuar a exérese de lesões angiomatosas nem para fazer intervenções cirúrgicas em que se prevê que se produzirá sangramento profundo (Romanos e Nentwing, 1999).

O laser Nd:YAG também é vantajoso na cirurgia oral: disponibiliza uma intervenção exangue, limpa e livre de microrganismos com menor quantidade de anestésico local. Geralmente não é necessário suturar. O pós-operatório decorre normalmente sem dor nem edema, a cicatrização é rápida e sem evidências de recidiva quando se efectua a exérese de lesões proliferativas (Stauss, 2000).

Nesta especialidade odontológica o profissional apreciará e aproveitará igualmente as vantagens do laser de CO₂: uma cirurgia limpa, ausência de disseminação celular por via hemática/linfática; ausência ou redução do edema e da dor pós-operatórias; não é necessária sutura; cirurgia exangue (o laser sela os vasos sanguíneos de calibre inferior a 0,5mm, que são os responsáveis pela maioria das hemorragias pré e pós-operatórias) e reduz a duração da intervenção cirúrgica. Utiliza-se anestesia em todos os casos, sendo geralmente suficiente a infiltração de uma solução anestésica a nível local (García-Ortiz de Zárate et al., 2004).

O laser de Diodo tem dado provas de ter um efeito positivo na neoformação de vasos sanguíneos, especialmente na formação inicial de tecido de granulação (Walker et al., 2000). Tacon e colaboradores (2011) avaliaram o efeito cicatrizante deste laser em feridas induzidas em ratos e concluíram que a terapia com o laser de Diodo teve um efeito positivo na cicatrização das feridas induzidas em ratos, aumentando a neovascularização, reduzindo a resposta inflamatória e diminuindo a hemorragia.

Quando se torna necessário eliminar ou cortar osso, os lasers que podem ser utilizados são os de Er, Cr:YSGG e o Er:YAG (Espanña-Tost et al., 2004).

Eyrich (2004) comparou o laser CO₂ com o laser Er:YAG e a broca convencional e avaliou o respectivo efeito térmico no osso humano. Os resultados do estudo sugeriram que o laser CO₂ oferecem melhor preservação tecidular e segurança no corte. O laser provocou ainda um menor aumento de temperatura do que os instrumentos de corte convencional.

Em extracções de terceiros molares inclusos pode-se observar um pós-operatório mais favorável com menor edema e dor, ao utilizar-se o laser de Er,Cr: YSGG (Espanña-Tost et al., 2004).

ix. Branqueamento

A primeira consideração a fazer é que nenhum laser produz efeito de branqueamento por si mesmo, simplesmente acelera os processos de decomposição do peróxido de hidrogénio utilizado nas técnicas de branqueamento dentário. O laser mais utilizado é o de Diodo (Espanña-Tost et al., 2004).

O laser de Diodo tem sido amplamente comercializado para os procedimentos de branqueamento dentário. A luz do laser de Diodo activa o gel do branqueamento dentário (peróxido de hidrogénio) produzindo a sua decomposição química e acelerando a sua penetração no esmalte. Contudo, a utilização deste laser não reduz o

desenvolvimento de sensibilidade dentinária. A realidade é que não se obtém melhores resultados estéticos em relação à técnica tradicional, mas tem a vantagem de diminuir o tempo de tratamento e a comodidade dos pacientes (Haas et al., 1997).

O laser Ar provoca menor aumento da temperatura pulpar em comparação com outros lasers (Luk et al., 2004).

x. Cirurgia Periapical

Mesmo que o laser de CO₂ não seja o mais adequado, pode-se utilizar em algumas das fases da cirurgia periapical, recordando que a eliminação do tecido ósseo até atingir a lesão periapical não se deve fazer com este tipo de laser. Uma das principais vantagens deste laser nesta técnica é conseguir uma boa hemóstase, o que vai facilitar a obtenção de um bom selamento retrógrado, eliminando a infiltração marginal (Stauss, 2000; España-Tost et al., 2004).

xi. Cirurgia Periodontal

Os procedimentos que se podem executar com o laser de Diodo são a curetagem dos tecidos moles, o desbridamento das bolsas periodontais e todas as incisões e excisões gengivais. Também tem grande utilidade na descontaminação das bolsas periodontais, uma vez que consegue eliminar as bactérias anaeróbias que contêm (Herbert, 2000; Moritz et al., 2006).

Caccianiga e colaboradores (2007) provaram a eficácia de um protocolo que utiliza a associação da irradiação do laser de Diodo com água oxigenada com a finalidade de diminuir a carga bacteriana de estirpes muito comuns nas bolsas periodontais (*Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* e *Peptostreptococcus micron*). Os

resultados confirmam uma maior eficácia bactericida da acção combinada de água oxigenada e laser, do que a acção isolada do laser.

Mediante a radiação com laser pode-se conseguir a volatilização do tecido de granulação das bolsas periodontais. Contudo esta aplicação não suprime a necessidade da raspagem e alisamento radicular clássico (García-Ortiz de Zárate et al., 2004).

Outra indicação do laser de CO₂ é a redução e/ou eliminação das hiperplasias gengivais, onde se conseguem excelentes resultados. Nestes casos devem-se proteger os dentes de maneira eficaz para evitar a sua lesão, assim coloca-se uma gaze embebida numa solução salina isotónica ou com água destilada estéril por cima dos dentes (Miyazaki et al., 2003; Choi et al., 2004; España-Tost et al., 2004).

xii. Preparos cavitários

Na actualidade aconselha-se a utilização dos lasers de Er,Cr:YSGG e de Er:YAG como substitutos da turbina e recomenda-se utilizá-los com *spray* de ar e água para minimizar o efeito térmico (España-Tost et al., 2004). O aumento de temperatura que se produz na câmara pulpar é inferior a 4°C, logo o seu uso não representa nenhum risco (Attrill et al., 2004). O tempo investido na preparação de uma cavidade com os lasers supracitados, geralmente é maior que o utilizado com a turbina convencional (Kinoshita et al., 2003).

Os lasers de Er (Er:YAG e Er,Cr:YSGG) mostraram potencial na remoção de cáries e preparos dentários com efeitos térmicos mínimos nos tecidos moles e duros adjacentes (Keller e Hibst, 1997).

Nguyen et al. (2011) demonstraram que também o laser CO₂ pode cortar dentina e esmalte sem acumulação excessiva de calor e mínimo dano térmico.

xiii. Exposições Pulpares

Está descrita a utilização do laser de CO₂ para o tratamento de exposições pulpares, com a finalidade de coagular e descontaminar a zona exposta. Obtêm-se bons resultados quando a exposição pulpar é consequência de um traumatismo, sempre que o tratamento se efectue durante as primeiras 24 horas. Quando a exposição pulpar se produz durante a eliminação de uma cárie, as possibilidades de êxito descem enormemente (Espanña-Tost et al., 2004).

xiv. Terapêutica

Pela possibilidade de obter o efeito analgésico e anti-inflamatório, o laser de baixa potência pode estar indicado para diminuir a dor que aparece nos traumatismos dentários, na patologia inflamatória periapical e no pós-operatório de pacientes submetidos a cirurgia periapical, com resultados positivos em todos os casos. Deve-se utilizar como complemento ao tratamento farmacológico clássico e não como um tratamento alternativo (Oltra-Arimon et al., 2004).

xv. Patologia disfuncional da articulação temporomandibular (ATM) e dor orofacial

Kulekcioglu e colaboradores (2003) concluíram que o uso do laser suave na disfunção craneomandibular é um bom método, uma vez que reduz a dor e aumenta a abertura da boca e as lateralidades mandibulares.

Nesta mesma linha, Pinheiro e colaboradores (1998) concluíram que o uso do laser de baixa potência é um método eficaz e benéfico no tratamento de grande quantidade de alterações da região maxilofacial como a dor articular, a neuralgia do trigémio, a dor muscular, entre outros.

Dentro dos efeitos secundários, pouco frequentes, encontra-se em primeiro lugar o aumento da dor que geralmente desaparece na segunda sessão (Mier, 1989). Do mesmo modo, outra complicação a ter em conta é o aparecimento de sonolência e vertigens durante a aplicação na patologia disfuncional da ATM (Jiménez López, 1986).

Por fim é necessário ter em conta que existem muito poucos estudos que fazem referência aos afeitos adversos que a aplicação deste laser pode produzir (Oltra-Arimon et al., 2004).

Relativamente às contra-indicações, é absolutamente restrito o uso do laser de baixa potência em irradiação directa e indirecta sobre o globo ocular, na glândula tiroide, em pacientes com neoplasias, epilepsia, mastopatia fibroquística, *pacemaker*, enfarte do miocárdio recente e irradiação prolongada em crianças. Tem de se tomar precaução também em casos de distroidismo, gravidez, infecções bacterianas sem prévia cobertura antibiótica, combinação com fármacos que produzem fotossensibilidade em particular em peles fotossensíveis (Mier, 1989; Basford, 1995).

xvi. Odontopediatria

A aplicação da tecnologia laser em odontopediatria está a ganhar terreno. O seu sucesso tem vindo a ser demonstrado em procedimentos clínicos, tais como restaurações de dentes permanentes e temporários, tratamentos periodontais, pulpares e cirurgias (Miserendino e Pick, 1995).

No passado, a cirurgia de tecidos moles eram frequentemente rejeitadas pelas crianças. Problemas como a cooperação implicavam que esses pacientes tivessem de ser

submetidos a anestesia geral para completar o tratamento. Muitos autores afirmaram que o uso de lasers em tecidos moles e duros causam menos desconforto, e é bem aceite pelos pacientes mais jovens e seus familiares (Matsumoto e Hossian, 2002).

Num estudo feito com 10 crianças foi utilizado um laser de Er:YAG para efectuar os preparos. Metade dos dentes foram tratados com LLLT antes do preparo com laser e a outra metade sem LLLT antes do preparo dentário. Todas as cavidades foram preparadas com laser Er:YAG. Estes resultados indicam que a aplicação de LLLT antes do preparo com laser Er:YAG é um procedimento recomendado para tratamento de cáries em crianças (Tanboga et al., 2011).

Estudos confirmam que cerca de 20% das crianças sofrem de traumatismos na dentição decídua, e cerca de 15% nos dentes permanentes (Andreasen et al., 2005).

Actualmente, para o tratamento das lesões dentárias traumáticas, os odontopediatras aconselham dois tipos de laser: o Er:YAG e o Er,Cr:YSGG. Estes lasers são muito versáteis e podem tratar tecidos moles e duros (Genovese e Olivi, 2008; Gutknecht et al., 2008).

A laserterapia tem sido usada por mais de 30 anos e mais de 90% da literatura disponível relata efeitos positivos. No entanto, resultados desfavoráveis podem ocorrer essencialmente devido a erros de dose, diagnóstico, nº insuficiente de sessões ou à falta de padronização da frequência de aplicações. (Henriques et al., 2008).

Autor, ano	Tipo de laser	Aplicação	Resultado
Berrocal et al., 2005 n=47	Er: YAG (250 mJ, 350 mJ, 450 mJ)	Esterelizar a superfície dentária	Efeito esterilizante da superfície dentária que aumenta consoante a potência
Moura-Netto et al., 2011 n=34	Nd: YAG (15 W; 100 mJ; 15 Hz)	Canais radiculares	Remoção eficaz da smear-layer; bom selamento apical após obturação
Nguyen et al., 2011 n=12	CO ₂ (9.3 µm; 300 Hz)	Corte de esmalte e dentina	Sem acumulação excessiva de calor e mínimo dano térmico no dente e tecidos circundantes
Tacon et al., 2011 n=54	Diodo (660 nm; 3-6 J/cm ²)	Cicatrização	Boa cicatrização após 15 dias
Tanboga et al., 2011 n=10	LLLT (60 mJ; 20 Hz; 2 minutos; 2 mm de distância da superfície dentária)	Analgesia	Diminui dor dentária antes do preparo com laser Er:YAG
Yilmaz, 2011 n=146	Er,Cr: YSGG (0,25 W; 20 k Hz; 30 segundos)	Hipersensibilidade dentinária	Efeito dessensibilizante imediato e eficaz no mínimo por 3 meses; sem efeitos laterais

Nota: Frequência – os lasers utilizados na Medicina funcionam normalmente em modo pulsado. Os pulsos são emitidos periodicamente, por exemplo, 10 pulsos por segundo (pps). A unidade utilizada é o Hertz (Hz)

Tabela 2 – Aplicações do laser em Medicina Dentária

6. Parâmetros de segurança do laser

A segurança na utilização de lasers na MD estende-se a todo o pessoal que possa estar exposto, deliberadamente ou por acidente, e exige do Médico Dentista uma aproximação à sua utilização de modo que o risco da exposição acidental da luz laser seja minimizada (Parker, 2007).

As primeiras directrizes dos aspectos legais do laser na prática dentária foram regulamentadas em 1960 em defesa das pesquisas efectuadas por organizações dos Estados Unidos e do Reino Unido, e de seguida pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (Sloney, 1997).

Como todos os produtos comercializados para uso médico, todos os lasers vendidos na Comunidade Europeia tem de ter uma marca “CE” (*Conformité Européene* - Conformidade Europeia). A marca CE comprova aos compradores europeus que o produto preenche todos os requisitos essenciais de segurança e ambientais definidos nas diretivas europeias (Parker, 2007).

As maiores preocupações com a utilização do laser são a exposição à sua radiação. A segurança do laser é regulamentada de acordo com a *American National Standards Institute's* (ANSI). Actualmente existem seis classificações de perigo do laser (classe 1, 1M, 2M, 3B, 3R e 4). Os lasers usados no campo médico, como os lasers de tecidos moles, são produtos de classe 4. Os lasers de classe 4 têm uma potência superior a 0.5W. Nesta potência, os olhos e a pele estão em perigo mesmo quando se dá reflexão difusa (Kravitz e Kusnoto, 2008). Nos lasers desta classe estão incluídos os de alta potência, cirúrgicos e outros lasers de corte. Todos os lasers utilizados na dentisteria e cirurgia maxilofacial estão incluídos. Este grupo de lasers representa o maior risco de dano (Schuele et al., 2005).

O maior risco da cirurgia de tecidos moles é lesar os olhos. A severidade da lesão depende do λ , da distância e do poder do laser. O dano da retina pode ocorrer dos 400

aos 1400 nm (chamada de região de perigo da retina). O maior perigo é o vaguear de um feixe de laser reflectido de uma mesa, joias, ou um cinto. Os lasers de Diodo têm o risco de provocar queimaduras na retina e cataratas. Os lasers de Er têm o risco de provocar queimaduras da córnea e cataratas (Kravitz e Kusnoto, 2008).

No tratamento de prováveis lesões, é importante referir que as lesões de retina são mais graves. λ do visível podem destruir cones vermelhos ou verdes, resultando em alguma cegueira selectiva para cores, embora a maioria das queimaduras da retina afectem áreas completas de tecido uma vez que há uma predominância do espectro invisível nos lasers dentários. As lesões de retina podem inicialmente passar despercebidas devido à falta de receptores para a dor. λ maiores interagem com estruturas anteriores do olho, causando cortes, cicatrizes e distorção da visão (Widder, 1998).

Todo o pessoal na área de irradiação laser deve utilizar protecção ocular apropriada durante a emissão laser (Kravitz e Kusnoto, 2008). É aconselhável proteger os olhos dos pacientes com gaze húmida em procedimentos periorais de grandes λ . Todos os óculos de protecção devem ser marcados com o λ onde é dada uma protecção específica, juntamente com o valor da densidade óptica (Health and Social Care, 2003). A densidade óptica refere-se à habilidade de um material reduzir a energia laser de um λ específico, para um nível seguro abaixo do nível de exposição máximo permitido (MPE – Maximum Permissible Exposure Levels). O valor de densidade óptica deve ser de 5.0 ou superior para uma adequada protecção (Parker, 2007).

A pele é o órgão mais vasto do nosso corpo, logo tem um alto risco de exposição à radiação. A pele pode ser penetrada a λ dos 300 aos 3000 nm, atingindo o máximo de penetração aos 1000 nm. Os braços, mãos e cabeça têm maior risco de ser expostos à radiação (Kravitz e Kusnoto, 2008).

Enquanto que os lasers UV (<400 nm) não forem comercializados na MD, existe um risco combinado de dano ablativo da pele e possíveis efeitos ionizantes que podem ser pré-cancerígenos (Grossman et al., 1998; Miedziak et al., 2000). Todos os outros lasers podem causar queimaduras na pele devido à interacção mecânica com comóforos alvo (Parker, 2007).

Os lasers de classe 4 têm perigo de fogo se colocados perto de substâncias inflamáveis, e retardadores de chamas devem estar disponíveis. Deve ser criada uma zona de perigo ao largo da zona cirúrgica com uma placa legível: “Perigo: radiação laser visível e não visível. Evitar exposição directa dos olhos ou pele à radiação. Laser de classe 4 ” (Kravitz e Kusnoto, 2008).

Os procedimentos de limpeza e manutenção são simples mas devem ser apropriados e correctos. Todas as peças de mão, independentemente do fabricante, requerem de metodologias apropriadas de manutenção. Os espelhos devem ser igualmente controlados e limpos utilizando substâncias voláteis e carentes de resíduos (por exemplo acetona). As manchas sobre os vidros podem provocar uma absorção alterada do raio e aumento da temperatura local do espelho e fractura do mesmo (Maggioni et al., 2010).

O clínico deve efectuar o corte com o mínimo de energia possível. Maior energia produzirá maior poder de corte mas, se a energia é demasiado elevada, pode causar dano colateral desnecessário. Este facto é particularmente verdadeiro para o laser de Er, que pode penetrar profundamente no tecido dentário duro. Sarver e Yanosky (2005) recomendam o uso de um modo pulsado com baixa potência para todos os procedimentos de tecidos moles.

7.Frenectomia: Abordagem Clínica

O freio é uma estrutura anatómica de origem congénita, composto por tecido fibroso e muscular, coberto por uma membrana mucosa (Henry et al., 1976; Oesterle e Shellhart, 1999).

São vistos como formações que, em condições normais, não têm consequências patológicas. No entanto, em alguns casos podem apresentar problemas clínicos, fundamentalmente de origem ortodôntica, protética, fonética ou periodontal (Oesterle e Shellhart, 1999).

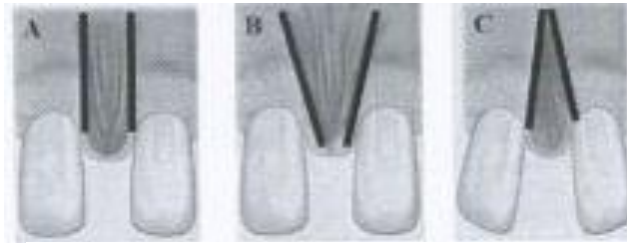
Dependendo da localização anatómica, o freio pode ser classificado em freio labial e em freio lingual. O freio labial pode estar localizado na linha média maxilar ou mandibular ou lateralmente na maxila ou na mandíbula (Olivi et al., 2010).

O freio labial superior tem uma forma triangular e agarra o lábio à mucosa alveolar e/ou gengiva. Em crianças estende-se sobre o processo alveolar e forma uma rafe que atinge a papila palatina. À medida que o processo alveolar vai crescendo e os dentes erupcionam, o freio muda e assume uma configuração adulta (Henry et al., 1976).

Anatomicamente, segundo Pinto e Gregori (1975), o aspecto normal do freio labial no adulto é de uma prega fina, triangular, de base voltada para cima, em lâmina de faca, que tem uma origem relativamente profunda no interior do lábio superior, estendendo-se para trás e para cima, e insere-se na porção mediana da vertente vestibular do processo alveolar, terminando num ponto a 4 ou 5 mm acima do septo gengival interproximal, entre os dois incisivos centrais.

Existem várias classificações que distinguem o freio labial segundo as suas características morfológicas. Monti (*cit. in* Pié-Sánchez et al., 2011) distinguiu três tipos de freios (Figura 3): o freio de apresentação larga com as margens direita e esquerda

paralelas; o freio triangular cuja base coincide com o sulco vestibular; e o freio triangular com a sua base na posição mais baixa.



A-Freio alongado com margens paralelas; **B**-Freio triangular com base apical; **C**-Freio triangular com base coronal.

Figura 3 – Classificação do freio labial superior segundo Monti (adaptado de Pié-Sánchez et al., 2011)

Kotlow (2011) redefiniu o conceito de freio labial superior como sendo uma banda vertical de tecido labial que se estende da porção interior do lábio superior e que se liga à mucosa alveolar do arco maxilar. Em alguns casos esta inserção de tecido pode-se tornar numa limitação de mobilidade e função do lábio superior criando um impedimento estrutural e dificuldades, por exemplo na amamentação. Noutros casos pode não criar problemas significativos.

Um freio anormal é hipertrófico, fibrótico, amplo, em forma de leque ou bífido, e o seu desenvolvimento não é exclusivamente dependente do ponto de inserção. Foram identificados cenários clínicos onde a intervenção cirúrgica no freio esteja indicada (Henry et al., 1976; Galassini et al., 2007). Um freio anormal é detectado visualmente aplicando tensão para avaliar o movimento da papila e a presença de uma região isquémica (Gottsegen, 1954).

O freio labial pode causar algumas anomalias ou problemas, tais como um diastema interincisal, problemas protéticos, doença periodontal relacionada com a retenção de alimentos, dificuldades na higiene oral, dificuldades na mobilidade labial e/ou lábio curto (Oesterle e Shellhart, 1999; Gkantidis et al., 2008).

Os problemas protéticos relacionados com o freio labial interferem com a retenção e estabilidade normal da prótese, causando irritação nos tecidos (Centeno, 1952; Pié-Sánchez et al., 2010).

Nas crianças, o freio causa principalmente um diastema interincisivo (Pié-Sánchez et al., 2010). Taylor (1939) observou que o diastema médio é normal em 98% das crianças entre os 6 e 7 anos de idade, mas a incidência diminui 7% entre os 12 e 18 anos.

O diastema da linha média é um espaço entre os incisivos centrais localizado na linha média como um espaço anterior maior que 0.5 mm entre as superfícies proximais dos incisivos centrais superiores (Keene, 1963). O mesmo autor referiu que a incidência do diastema da linha média maxilar e mandibular é de 14.8% e 1.6% respectivamente. O diastema presente entre os incisivos centrais superiores é observado na maioria dos casos em crianças durante a erupção dos dentes anteriores maxilares e é autocorrigido depois da erupção dos caninos maxilares (Huang e Creath, 1995; Koora et al., 2007). No entanto, o diastema não relacionado com a erupção dentária tem sido observado tendo em conta outros factores etiológicos, tais como dentes supranumerários, ausência congénita de dentes definitivos, inserção alta do freio, microdontia, sucção digital, respiração bucal, protrusão lingual, entre outros (Huang e Creath, 1995).

Angle (1907) concluiu que a presença de um freio anormal é a principal causa da existência de um diastema da linha média. O diastema da linha média maxilar é um problema estético comum na dentição permanente recente. Muitas soluções para este problema são possíveis, tais como a reconstrução a compósito, frenectomia ou tratamento ortodôntico. É necessário um diagnóstico preciso antes de iniciar o tratamento. O tratamento não deve ser iniciado se o diastema for fisiológico e se os caninos não tiverem erupcionado (Koora et al., 2007).

O diagnóstico é feito tendo a atenção focalizada na presença de diastema interincisal e no sinal positivo da papila, através de um estudo radiológico (radiografia panorâmica, periapical e *bitewing*) para descartar outras causas possíveis do diastema, como o mesiodens, odontoma, quisto radicular e desvios de erupção (Wise e Nevins, 1988; Oesterle e Shellhart, 1999).

Koora e colaboradores (2007) descreveram um caso de fecho de um diastema da linha média após frenectomia. Nesta situação o diagnóstico foi simples, exercendo-se pressão no freio e observando-se uma zona isquémica localizada na inserção alta do freio. Depois da frenectomia houve um fecho espontâneo do diastema em 2 meses. Esta acção interceptiva preveniu o uso de aparelho ortodôntico mais tarde, além disso o procedimento é breve, mais barato e sem queixas por parte do paciente.

Existem três procedimentos para fazer a cirurgia dos freios: a frenectomia, que consiste na remoção completa do freio; a frenotomia, que secciona o freio sem eliminá-lo; e a frenuloplastia que liberta o freio e corrige a situação anatómica (Marzola, 1968; Chaubal e Dixit, 2011).

Relativamente à frenectomia, existem numerosas técnicas que a permitem executar. Na frenectomia clássica por Archer (1961) e Kruger (1964) o freio, o tecido interdentário e a papila interdentária são excisados por completo, levando à exposição do osso alveolar e ao aparecimento de uma cicatriz inestética. Nesta técnica eliminam-se todas as fibras musculares, uma vez que havia a convicção de que se não fosse feito, o diastema iria reabrir.

De modo a manter a papila interdentária e evitar uma cicatriz numa zona sensível à estética, Edwards (1977) propôs uma remoção parcial do freio, uma técnica chamada de frenulotomia. A técnica da frenulotomia proposta por Edwards (1977), consiste numa incisão em forma de “V” das margens do freio com a movimentação apical do freio, destruição das fibras trans-septais entres os incisivos centrais e por fim, gengivoplastia de tecido palatino ou lingual da zona interdentária.

Após a frenectomia, Neiva e colaboradores (2008), utilizaram um enxerto gengival livre na área cirúrgica o que proporcionou melhor higienização e conforto para o paciente. Esta técnica promove também uma estética maior relativamente a técnica clássica. No entanto, já Colten (1977) e Lawrence (1999) tinham concluído que esta técnica tem como desvantagens a cor incompatível do enxerto e a necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica.

Miller (1985) apresentou uma técnica cirúrgica que combina a frenectomia com um enxerto gengival pediculado lateral. Tem bons resultados estéticos, pois evita-se a formação de uma cicatriz na linha média. A cicatrização foi obtida por primeira intenção e não houve perda de papila interdentária.

Mais tarde Kina e colaboradores (2005) associaram a frenectomia a um enxerto gengival livre cuja área dadora foi uma papila interdentária. O enxerto apresenta um desenho anatômico triangular semelhante à área receptora onde foi removido o freio, o que auxilia no resultado estético pós-operatório.

Relativamente ao freio lingual, este é descrito como sendo um resto de tecido embriológico localizado na linha média entre a superfície mais profunda da língua e o soalho da boca (Hazelbacker, 2010; Hong et al., 2010).

Um freio anormalmente curto que pode restringir a mobilidade lingual e conseqüentemente levar a uma série de problemas denomina-se anquiloglossia (Marmet et al., 1990; Messner et al., 2000).

Etimologicamente, anquiloglossia é originária da palavra grega “agkilos” (curvada) e “glossa” (língua). O mesmo termo é utilizado em diversas situações: quando a língua é fusionada no soalho da boca, mas também quando o freio é curto e espesso com um ligeiro prejuízo da mobilidade da língua (Chaubal e Dixit, 2011). A palavra anquiloglossia foi pela primeira vez utilizada quando Wallace (1963) a definiu como sendo uma condição onde a ponta da língua não é protruída além dos incisivos devido à presença de um freio curto. Em muitos casos é assintomática, pode-se resolver espontaneamente, ou os indivíduos afectados podem aprender a compensar a sua mobilidade lingual anormal (Chaubal e Dixit, 2011).

A prevalência anunciada na literatura varia de 0.1 a 10.7 %, a percentagem é maior em estudos que envolvam recém-nascidos (1.72 a 10.7%) do que em estudos que investiguem crianças, adolescentes ou adultos (0.1 a 2.08%) (Chaubal e Dixit, 2011).

O estudo de Messner et al. (2000) definiu uma incidência de 4.8% numa população de recém-nascidos. Esta incidência confirma os achados de Friend e colaboradores (1990), reportaram uma incidência de 4.4%. Foi também referido por Messner e colaboradores (2000) que a anquiloglossia parece afectar a amamentação.

Segundo Segal (2007), as mães que amamentam recém-nascidos com a referida anomalia, têm mais dor mamária do que as mães a amamentar crianças normais. No mesmo estudo, a prevalência desse desconforto é de 80%.

A anquiloglossia, ou língua presa, ocorre mais no género masculino, numa relação de 3 para 1 e não tem predileção racial. Pode ocorrer em conjunto com vários síndromes como o Síndrome Pierre Robin, Opitz e Orodigitofacial (Lalakea e Messner, 2003).

Hong (2010) distinguiu a anquiloglossia anterior e a anquiloglossia posterior: a anquiloglossia anterior é definida como uma língua presa com um freio lingual proeminente e com restrição dos movimentos de protrusão; a anquiloglossia posterior é diagnosticada quando o freio não é muito proeminente à inspecção, mas parece ser anormalmente proeminente, grosso e fibroso. A anquiloglossia anterior é mais comum do que a posterior que é uma condição pouco reconhecida. O diagnóstico é difícil pois os achados clínicos são muito subtis, no entanto os clínicos devem estar a par desta condição. Ambas as condições provocam dificuldades na amamentação (Hong, 2010).

Uma língua considerada normal tem uma distância de 16 mm ou mais entre a inserção do freio lingual, na base da língua, até à ponta. Essa distância pode variar de menos de 3 mm a mais de 12 mm (Kotlow, 2011). Segundo a classificação de Kotlow (2011), a anquiloglossia pode ser classificada em 4 classes: Classe I (Anquiloglossia suave: 12 a 16 mm, onde o freio não é proeminente e não requer tratamento); Classe II (Anquiloglossia moderada: 8 a 11 mm); Classe III (Anquiloglossia severa: 3 a 7 mm); Classe IV (Anquiloglossia completa: menos de 2 mm). Nas classes II, III e IV podem surgir problemas e requerer-se o tratamento cirúrgico.

O alcance do movimento normal da língua é descrito seguindo alguns critérios: a ponta da língua deve ter a capacidade de se protruir para fora da boca e conseguir tocar o lábio

superior e inferior facilmente; quando se faz retrusão da língua sem esforço, os tecidos linguais dos dentes anteriores não devem ficar isquémicos; o freio lingual não deve criar um diastema entre os incisivos centrais (Chaubal e Dixit, 2011).

Quando estas características não estão presentes, podem ocorrer problemas como dificuldades na amamentação durante a infância, incapacidade de mastigar alimentos sólidos na idade adequada, impedimentos na fala, má higiene oral, problemas de comportamento e constrangimento social durante a infância e adolescência (Lalakea e Messner, 2003).

Devido à inadequada mobilidade lingual, é normal ocorrerem dificuldades na mastigação, com engasgos, tosse, asfixia ou mesmo vômitos. As crianças com anquiloglossia têm um quadro clínico muito próprio que se caracteriza por comerem muito devagar ou desordenadamente rápido e mastigar desadequadamente. Preferem alimentos moles e podem sofrer de aerofagia. Os problemas fonéticos são difíceis de resolver por métodos convencionais. Normalmente a criança tem dificuldade em pronunciar os seguintes sons: d, l, n, r, s, sh, th e z (Hazelbaker, 2010). Enquanto a origem da disfunção não for resolvida, os movimentos correctos do discurso não são memorizados. A profusão salivar é bem visível e audível durante o discurso. A respiração bucal e a posição anterior da língua é normalmente notória em adolescentes e também em adultos (Lalakea e Messner, 2003).

Jang e colaboradores (2011) referiram que a anquiloglossia tem uma relação directa com a maloclusão esquelética classe III e ao mesmo tempo sugeriram que quanto maior é a tendência para a anquiloglossia, maior é também a tendência para uma maloclusão classe III esquelética. Os mesmos autores sugerem a correcção cirúrgica do freio de modo a prevenir o desenvolvimento da referida maloclusão, quando existem sinais de prognatismo mandibular precoce e algum grau significativo de anquiloglossia.

Em muitas crianças a anquiloglossia é assintomática e pode-se resolver espontaneamente, ou o indivíduo pode aprender a compensar adequadamente a sua restrita mobilidade lingual (Kotlow, 2011).

Devem-se analisar os freios lingual e labiais dos recém-nascidos o mais breve possível. A avaliação pode ser feita rapidamente colocando um dedo debaixo da língua e arrastando-o através do soalho da boca na procura de algum tipo de interferências. Como um pequeno nódulo ou uma teia de tecido membranoso (Kotlow, 2011).

No passado pensava-se que a língua presa raramente causava dificuldades na alimentação do recém-nascido, no entanto o aumento na popularidade da amamentação pôs esta matéria em causa (Ricke et al., 2005).

Muitos médicos acreditam que a língua presa pode originar dificuldade na amamentação, causando feridas nos mamilos, pouco aumento de peso por parte dos recém-nascidos e um desmame precoce em alguns bebés com esta condição (Marmet et al., 1990). A frenotomia neonatal como tratamento para a anquiloglossia não é recente, no século XVIII, muitos autores recomendavam o corte do freio em crianças com língua presa para facilitar a amamentação e está descrito que era muito usual as parteiras dividirem o freio lingual dos bebés com as unhas (Horton, 1969). Já no século XX houve uma forte oposição á prática da intervenção sobre o freio, devido à viabilidade e popularidade da alimentação instantânea em biberão. Entretanto, com o reconhecimento de que a amamentação confere uma série vantagens tanto para o bebé como para a mãe, a amamentação natural tem vindo a aumentar (Beral, 2002).

Quando indicada, a cirurgia ao freio é um procedimento simples e rápido que pode ser realizado na consulta inicial em consultório. O desconforto das crianças é mínimo e podem-se alimentar imediatamente após a intervenção. O freio lingual infantil é fino, relativamente avascular, o que resulta em mínimo sangramento depois da divisão. As complicações que podem surgir incluem lesões na língua, ducto submandibular, mas são extremamente raros (Masaitis e Kaempf, 1996).

No seu estudo em 24 recém-nascidos, Geddes e colaboradores (2008) concluíram que as crianças com anquiloglossia e dificuldades na amamentação fazem menos compressão no mamilo após a frenotomia, aumentando a transferência de leite e diminuindo a dor mamária. No mesmo estudo também se definiu que a anquiloglossia é uma potencial causa para a existência de dificuldades na amamentação.

Num outro caso de um paciente de 5 anos com anquiloglossia procedeu-se à frenotomia lingual. Passado 1 mês o paciente apresentava discurso normal e protrusão normal da língua. Os autores referiram ser um método económico e seguro (Tuli e Singh, 2010).

Alguns autores na literatura referem que a frenectomia deve ser feita na infância devido ao desenvolvimento correcto do discurso (Catlin, 1971), enquanto que outros dizem preferir esperar até ao problema se manifestar, geralmente depois dos 4 anos de idade (Peters e Kass, 1997). Infelizmente não existe uma maneira de prever que pacientes se vão tornar sintomáticos, e torna-se mais difícil definir a altura ideal para a cirurgia. A operação precoce em todos os pacientes parece injustificável, mas esperar até que os sintomas surjam e sujeitar os pacientes a um período de terapia de reabilitação da fala e constrangimento social é desnecessário (Tuli e Singh, 2010).

Globalmente a cirurgia deve ser considerada em qualquer idade, dependendo da história de dificuldades na fala, alimentação ou problemas mecânicos/sociais (Chaubal e Dixit, 2011).

8. Aplicação do laser em MD – Frenectomia em foco

Em MD a utilização de técnicas mais simples, rápidas, menos desgastantes e invasivas são a melhor opção. A frenectomia laser é, indubitavelmente, um procedimento que preenche estes requisitos pelas vantagens inerentes à sua utilização, que vão desde a necessidade de pouca quantidade de anestésico, e cirurgias precisas e limpas em tempo cirúrgicos curtos comparados com as técnicas convencionais (Santos et al., 2007; Pié-Sánchez et al., 2011).

São muitas as situações clínicas que requerem a exérese de um freio labial ou lingual. No caso do freio labial superior, a exérese pode ser feita sempre com laser, a não ser que haja um comprometimento com o lábio onde se insere. Em lábios com aspecto hipoplásico ou atrófico, lábios curtos ou selamento labial incompleto, deve-se optar por outras técnicas que permitam obter um aumento significativo da profundidade do fundo vestibular e que as estruturas musculares adquiram uma funcionalidade e aspecto normais (Lefevre, 1991; España-Tost et al., 2004).

Os pais e médicos de recém-nascidos são muito reticentes ao facto de colocar uma criança na sala de operações sujeita a anestesia geral para um procedimento electivo como a frenectomia. Como opção existe o tratamento no consultório médico, utilizando a electrocirurgia, bisturi convencional ou tesoura para cortar o tecido. A utilização do laser pode ser uma vantagem sobre todos estes métodos. Os lasers são bactericidas, normalmente param o sangramento, não requerem o uso de suturas e anestesia. É rápido e seguro, portanto é uma boa alternativa de tratamento especialmente para crianças (Kotlow, 2011). O tipo de laser a utilizar é definido pelo tipo de tecido que vai sofrer a intervenção. Quando mais fibrótico é o tecido mais energia é necessária portanto utiliza-se, por exemplo, o laser Er:YAG que tem uma alta absorção por água e tecidos minerais, tornando o seu λ útil em tecidos mais duros, enquanto que em tecidos pigmentados e vasculares é escolhido por exemplo o laser de Diodo que tem uma alta taxa de absorção para esse tipo de tecido (Gontijo et al., 2005).

Kara (2008) no seu estudo comparou o laser Nd:YAG à cirurgia convencional com bisturi e concluiu que os pacientes tratados com laser referiram níveis mais elevados de satisfação. O pós-operatório é menos doloroso e surgem menos complicações funcionais que afectem a mastigação e o discurso. Os mesmos resultados estiveram presentes no estudo de Haytac e Ozcelik (2006) onde se comparou a utilização do laser CO₂ com a cirurgia convencional com bisturi. Em conclusão, os pacientes tratados com o laser referiram que sentiram menos dor 1 e 7 dias após a cirurgia. Os mesmos resultados, nos dois tempos de observação foram visíveis relativamente à capacidade de mastigar e falar.

Parissis e Manos (2008) compararam a utilização do bisturi eléctrico e do laser Er:YAG (700 µs pulsos, 150 mJ, 20 Hz, com *spray* água 5 ml/min e sem água) também em frenectomias. O objectivo do estudo foi investigar a mudança de temperatura no osso subperióstico e o risco de dano no acto cirúrgico. Os resultados confirmam que o laser Er:YAG produz um risco de dano térmico para os tecidos subperiosteos muito menor do que o bisturi eléctrico.

Também têm sido feitas investigações que analisam a tolerância à frenectomia laser sem anestesia. Neste estudo foram utilizados dois tipos de laser: o laser Er:YAG (2940 nm, 1W) e o laser de Diodo (808 nm, 2W). Os resultados demonstraram que ambos podem ser utilizados sem anestesia locorregional prévia. Não houveram diferenças significativas entre os dois grupos relativamente ao desconforto pós-cirúrgico, excepto nas primeiras 3 horas, em que os pacientes sujeitos ao laser Er:YAG referiram mais queixas (Aras et al., 2010).

Num caso clínico apresentado por Kafas et al. (2009), foi realizada a frenectomia sem anestesia, com o laser de Diodo (1400 mW, 808 nm, radiação contínua) aplicado vertical e lateralmente ao freio rompendo a continuidade da mucosa. De seguida fez-se um corte mais profundo do freio numa orientação horizontal. O aspecto final da frenectomia era romboidal, o que permitiu um acesso fácil da fibra óptica do laser entre os incisivos centrais e entre a área vestibular e palatina. O procedimento foi feito em 5 minutos, sem dor. Não foram necessárias suturas com uma hemóstase óptima logo após o procedimento. O paciente não relatou dor intra-operatória nem pós-operatória.

Concluiu-se que a maior vantagem da frenectomia em crianças com o laser Diodo é evitar a utilização de anestesia infiltrativa com agulha. A maior desvantagem é o tempo necessário para uma abordagem com laser de Diodo em parâmetros que não provoquem dor, em comparação com a electrocirurgia e a cirurgia clássica com bisturi. Em alguns casos, quando o freio tem uma inserção alta, é necessária anestesia (Kafas et al., 2009).

O laser CO₂ também tem sido referido na literatura para a cirurgia do freio. No estudo de Kato e colaboradores (2011), o laser de CO₂ provou ser muito seguro e eficaz em cirurgia de tecidos moles. A utilização deste laser é muito vantajosa pois permite um corte eficaz em tecidos moles sem sangramento, oferecendo um campo cirúrgico limpo durante a cirurgia. Não são necessárias suturas, a cirurgia é simples e consome menos tempo, e não há necessidade de anestesia geral em casos de anquiloglossia em pacientes mais pequenos. O pós-operatório é desprovido de infecção e dor, logo não há necessidade de analgésicos nem antibióticos (Kato et al., 2011).

Num outro estudo investigou-se o pós-operatório até um mês de 21 pacientes sujeitos a frenectomia com laser CO₂ (1060nm, 4W e 25 J/cm²). Depois de analisar os resultados, os autores recomendam o uso do laser para a libertação do freio em pacientes jovens, pois o seu uso reduz a dor e edema pós-operatório. O risco de sangramento pós-operatório e o tempo de cicatrização foi reduzido consideravelmente em comparação com métodos convencionais. Os lasers têm a vantagem adicional de manter uma profundidade uniforme no local cirúrgico, reduzindo o dano desnecessário ao músculo, e o seu uso não necessita de sutura (Puthussery et al., 2011).

O uso do laser Er,Cr:YSGG em frenectomias também foi descrito na literatura. Olivi e colaboradores (2010) avaliaram clinicamente a eficácia do laser Er,Cr:YSGG em 156 frenectomias. Só foi utilizada anestesia local nos casos em que a inserção se estendia ao nível do palato. Em primeiro lugar, com o laser no modo desfocado criou-se um efeito analgésico. De seguida, levantou-se o lábio para esticar o freio. A primeira incisão foi feita em modo focalizado no plano sagital, ao longo do eixo do freio, continuando com um formato em “V” que seguiu a inserção do freio e da junção mucogengival. Depois da incisão e vaporização das fibras de colagénio, foi feita uma incisão mais suave ao longo da junção mucogengival do periósteo. O procedimento termina com a

vaporização horizontal para deslocar as fibras conjuntivas. A cirurgia dura cerca de 7-10 minutos. Depois de terminado, a hemóstase é atingida com o laser em desfocalizado. Como indicações pós-operatórias aconselhou-se dieta suave e fria, evitar alimentos ácidos durante 36h após a cirurgia, boa higiene diária evitando a área tratada. Durante 7 dias após a cirurgia indicou-se a aplicação de gel de clorexidina 0.5% depois da higiene oral. Após o período de 1 mês, foi concluído que este laser reduz consideravelmente o tempo cirúrgico, elimina ou reduziu a quantidade de anestésico utilizado e torna possível eliminar a utilização de suturas (Olivi et al., 2010).

Pié-Sánchez e colaboradores (2011) compararam o uso do laser CO₂ e o laser Er,Cr:YSGG. Neste estudo, nos procedimentos em que foi utilizado o laser Er,Cr:YSGG, obteve-se uma cicatrização mais rápida. Aliados a este benefícios também estão presentes a simplicidade da técnica com um período operatório curto, a ausência de edema e dor pós-operatório e, uma óptima reinserção do freio labial superior na junção mucogengival em todos os pacientes. Por outro lado, quando se utiliza o laser CO₂ é necessário cuidado para não danificar o nervo nasopalatino, além disso deve ser evitado o contacto com o osso maxilar para evitar o dano térmico. É aconselhável não ir além dos limites da inserção do freio durante a radiação laser, uma vez que as fibras musculares são mais grossas na zona vestibular (Pié-Sánchez et al., 2011).

Qualquer uns destes lasers (CO₂; Er,Cr:YSGG) pode ser utilizado, no entanto o laser de CO₂ é mais rápido e tem um maior controlo do sangramento intraoperatório, e por outro lado os lasers de Er favorecem cicatrizações mais rápidas (España-Tost et al., 2004).

Num estudo que compara o laser de Diodo (810 nm) e o laser Er:YAG (2940 nm), concluiu-se que uma técnica combinada na frenectomia labial é aconselhável: o laser de Diodo em tecidos moles e o laser Er:YAG no periósseo e para remoção das fibras de colagénio remanescentes (Gontijo et al., 2005).

Kotlow (2011) utilizou o laser Diodo (1064-1.9-2.5 W pulsados, 24 mseg on e 18 mseg off) e o laser Er:YAG (2940 nm, 20 Hz, 55-80 mJ sem água, 600 msec pulse radiation) para cirurgia dos freios labial e lingual em recém-nascidos. Antes da cirurgia, o bebé deve ser embrulhado num dispositivo de retenção adequado, como um saco cama, que

bloqueie os movimentos. É colocado um algodão embebido em água com açúcar na boca do bebé durante um minuto. É administrado paracetamol antes da cirurgia. São colocados óculos de protecção adequados para o tamanho da criança. Para correcção do freio maxilar é utilizado o laser Er:YAG em não contacto a cerca de 2-3 mm acima do ponto de inserção mais baixo. O lábio superior é puxado esticando o tecido, e é lentamente libertado o lábio do tecido gengival com o laser. O laser Diodo é utilizado em modo de contacto com a mesma técnica. Para o tratamento da anquiloglossia a cabeça do bebé é estabilizada com a mão livre do cirurgião, e com a mesma abrir a boca do paciente. O assistente controla os movimentos corporais. O laser é colocado na secção média do freio e o tecido é cortado. Cuidado para não atingir o soalho da boca, glândulas e vasos sanguíneos. Deve ser removido tecido suficiente que permita um dedo mover-se suavemente e sem interferência de um lado ao outro do soalho da boca. Depois de executada a cirurgia, o bebé pode chupar um rolo de algodão embebido em água açucarada. Quando regressa à mãe, o bebé deve amamentar de imediato. Na maioria dos casos as mães sentem de imediato um alívio e melhorias no aleitamento. Como cuidados pós-operatórios o autor recomenda que os pais puxem o lábio para cima até atingir o nariz, de maneira a evitar alguma religação, duas vezes por dia durante uma semana. Paracetamol 4/8h apos a cirurgia. Kotlow (2011) concluiu que a utilização de laser nestes casos oferece tanto à mãe como à criança, uma melhor amamentação sem a necessidade de colocar o bebé numa sala de operações sob anestesia geral. Os problemas pós-operatórios desaparecem normalmente numa semana. As mães referem que começaram a ver a amamentação como uma experiência positiva, em vez de sentir dor ao amamentar o seu filho.

Na próxima tabela, apresenta-se sucintamente resultados de 6 estudos tendo por base o uso de tecnologia laser.

Autor, ano, país	Tipo de laser	Procedimento cirúrgico	Follow-Up	Resultados
Santos et al., 2007 n=1 Brasil	Nd:YAP (250 mJ; 30Hz; 1340 nm)	Anestesia infiltrativa lateralmente ao freio lingual; Incisão a laser no freio. Anestesia infiltrativa no freio labial superior; Vaporização dos tecidos do freio; Incisão periosteal com bisturi e cauterização com laser.	7 dias	Pós-operatório sem dor; grande poder de coagulação; campo cirúrgico sem dor.
Kafas et al., 2009 n=1 Grécia	Diodo (808 nm; 1400 mW; contínuo; fibra óptica 300µm)	Aplicação de lidocaína tópica; Aplicação do laser vertical e lateralmente rompendo a mucosa do freio labial superior; corte mais profundo numa dimensão horizontal; aspecto final com contorno romboidal	10 dias	Intra e pós-operatório sem dor (sem anestesia), muito tempo cirúrgico nestes parâmetros para evitar a dor.
Aras et al., 2010 n=16 Turquia	Diodo (808 nm; 2W) vs Er: YAG (2940 nm; 1W)	Anestesia tópica no freio lingual; incisão a laser no freio	7 dias	Sem problemas nos pós-operatório; Er: YAG pode ser utilizado sem anestesia.
Olivi et al., 2010 n=156 Itália	Er,Cr: YSGG (2780 nm; 1.5W; 20 – 30 pps)	Anestesia tópica no freio labial superior; Incisão a laser ao longo do eixo do freio; vaporização horizontal	30 dias	Pós-operatório sem dor e hemorragia; menos tempo cirúrgico; sem suturas.
Pié-Sánchez et al., 2011 n=50 Espanha	CO ₂ (10600 nm; 5W; 100W/cm ² ; contínuo; focado) vs Er,Cr: YSGG (2780 nm; 140-200 µs; 20 Hz; 1.5W; 12% água; 18% ar; 26,54 J/cm ²)	Anestesia vestibular bilateral infiltrativa no freio labial superior; Incisão a laser seguindo o eixo vertical do freio, seguida de aplicação transversal obtendo um aspecto romboidal	4 meses	Er,Cr: YSGG com cicatrização mais rápida; tempo cirúrgico curto; cirurgia simples; pós-operatório sem dor e edema
Puthessery et al., 2011 n=21 Reino Unido	CO ₂ (4W; 10.6 µm; 25 J/cm ² ; contínuo)	Anestesia geral/infiltrativa; Incisão vertical para libertar o freio	1 mês	Reduz dor e edema pós-operatório; menor tempo de cicatrização; sem sutura.

Tabela 3 – Diferentes tipos de laser e resultados na cirurgia laser

Verifica-se uma internacionalização do uso da tecnologia laser, com resultados muito positivos, comuns a todos os autores.

III. CONCLUSÃO

O laser tem ganho notoriedade no campo da MD muito graças à multiplicidade de aplicações e vantagens da sua utilização. A luz produzida pelo laser tem características próprias cada tipo de laser emite em λ específicos e tem um meio activo próprio, seja sólido, líquido ou gasoso, cujo nome próprio se deve precisamente a esses constituintes. De acordo com o seu funcionamento, os lasers podem trabalhar de forma contínua, alternada ou pulsada.

As reacções provocadas pela acção do laser sobre os tecidos são determinantes, uma vez que a cavidade oral tem tecidos muito distintos entre si e, portanto, cada λ tem um efeito único nas estruturas dentárias. O laser de Diodo e Nd:YAG têm como alvo os pigmentos dos tecidos moles, inflamatórios e vascularizados, os lasers de CO₂ interagem com moléculas livres de água em tecidos moles, os lasers Er,Cr:YSGG e Er:YAG absorvem água em tecidos duros e moles. Dentro dos tipos de lasers torna-se imprescindível classificá-los consoante a sua potência como HILT ou cirúrgicos, utilizados como substitutos do bisturi e instrumento rotatório convencional, e como LLLT ou terapêuticos cuja aplicação principal é acelerar a regeneração tecidular e cicatrização das feridas.

No âmbito das suas aplicações, é fundamental referir que a utilização do laser diminui a dor e o medo na consulta de MD devido à ausência de barulho e vibração pelos instrumentos convencionais, e pela significativa redução do uso de anestesia. Hoje em dia é possível utilizar o laser numa vasta e divergente gama de aplicações em várias áreas da MD, desde a medicina oral, dentisteria, ortodontia, endodontia, odontopediatria, entre outras. Para o corte de tecidos moles destacam-se os lasers de Diodo, Er:YAG, Er,Cr:YSGG e CO₂. Todos eles são indicados para a cirurgia do freio devido à adequada hemóstase, ausência de sutura e bom pós-operatório que proporcionam. São muitas as situações clínicas que requerem a exérese de um freio labial ou lingual. Um freio labial médio anormal é detectado ao aplicar tensão para avaliar o movimento quando se observa uma região isquémica. A cirurgia é indicada em

casos de limitação da mobilidade e função do lábio, diastema interincisal, problemas protéticos, doença periodontal associada a retenção de alimentos e dificuldade na higiene oral. A cirurgia do freio lingual executa-se ainda em casos de anquiloglossia, onde o freio é anormalmente curto. A incidência da anquiloglossia é maior em recém-nascidos e pode afectar a amamentação. Impedimentos na fala, má higiene oral, dificuldades na mastigação, problemas de comportamento e constrangimento social são também problemas que podem ser resolvidos recorrendo à prática cirúrgica.

A cirurgia do freio com laser é uma boa alternativa à cirurgia convencional com lâmina de bisturi e bisturi eléctrico. Os pacientes referem níveis mais elevados de satisfação, o pós-operatório é menos doloroso, surgem menos complicações que afectem o discurso e a mastigação. O laser Er:YAG provoca menor dano térmico nos tecidos subperiosteos do que o bisturi eléctrico e tal como o laser de Diodo, pode ser utilizado sem anestesia locorregional prévia. Assim, das maiores vantagens do laser de Diodo é evitar completamente o uso de anestesia infiltrativa com agulha, o que é favorável (especialmente em odontopediatria) uma vez que reduz o stress tanto na criança como nos pais, evita-se em muitos casos a anestesia geral e é uma técnica simples e fácil. No entanto é mais demorada que outras técnicas, porque utilizam-se parâmetros específicos para evitar a dor e em inserções mais altas é mesmo necessário recorrer ao uso do anestésico.

O laser de CO₂ promove um corte sem sangramento, necessidade de suturas, num tempo cirúrgico curto e pós-operatório sem dor enquanto que o laser Er,Cr:YSGG reduz o tempo cirúrgico, diminui ou elimina por completo o uso de anestesia, e a utilização de suturas.

Graças a um pós-operatório sem dor, não há necessidade de analgésico nem antibiótico. Recomenda-se no período pós-cirúrgico uma dieta suave e fria, boa higiene oral evitando o local cirúrgico, e aplicar gel de clorexidina no local.

Conclui-se após a revisão bibliográfica, que a tecnologia laser revela crescente aplicabilidade em MD, exigindo competências clínicas orientadas para a compreensão

das bases tecnológicas, uso técnico, bem como conhecimentos sobre: indicações, contraindicações, vantagens e limitações dos diferentes tipos de laser.

IV. BIBLIOGRAFIA

Academy of Laser Dentistry. [Em linha]. Disponível em <<http://www.laserdentistry.org>>. [Consultado em 15/02/12].

Ailioaie, L. et al. (2008). New introspections into laser interactions with living cells. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Almeida-Lopes et al. (2001). Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers in Surgery and Medicine*, 29, pp. 179-184.

Andreasen, J., Andreasen, F. e Andersson, L. (2005). *Textbook and colour atlas of traumatic injuries to the teeth*. Copenhagen, Munksgaard.

Al-Sabbagh, M., Brown A. e Thomas, M. (2009). In-office treatment of dentinal hypersensitivity. *Dental Clinics of North America*, 53, pp. 47-60.

Angle, E. (1907). *Treatment of malocclusion of the teeth*. Philadelphia, S.S. White Dental Manufacturing Co.

Aragüés, A. (2008). Evidence based laser periodontics. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Aranha, A., Pimenta, L. e Marchi, G. (2009). Clinical evaluation of desensitizing treatments for cervical dentin hypersensitivity. *Brazilian Oral Research*, 23, pp. 333-339.

Aras, M. et al. (2010). Comparison of Diode Laser and Er:YAG Lasers in the Treatment of Ankyloglossia. *Photomedicine and Laser Surgery*, 28(2), pp. 173-177.

Archer, W. (1961). *Oral Surgery – a step by step atlas of operative techniques*. Philadelphia, W.B. Saunders Co.

Attrill, D. et al. (2004). Thermal effects of the Er:YAG laser on a simulated dental pulp: A quantitative evaluation of the effects of a water spray. *Journal of Dentistry*, 32, pp. 35-40.

Basford, J. (1995). Low intensity laser therapy. Still not an established clinical tool. *Lasers in Surgery and Medicine*, 16, pp. 331-342.

Beral, V. (2002). Breast cancer and breastfeeding: collaborative re-analysis of individual data from 47 epidemiological studies in 30 countries, including 50.302 women with breast cancer and 96.973 women without the disease. *Lancet*, 360, pp. 187-195.

Berrocal, M. et al., (2006), Efectos esterilizantes del laser Erbium: Yag sobre las estructuras dentarias: Estudio *in vitro*. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 11(2), pp. E158-E161.

Bonin P. et al. (1985). Analyse comparative de different lasers sur les tissues durs de la dent en fonction du mode d'application. Analyse des impacts au microscope électronique à balayage. *Revue d'odonto-stomatologie*, 14(1), pp. 29-34.

Brugnera Jr, A. et al. (2008). LLLT in dentistry – science background and clinical case presentation. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Caccianiga, G. et al. (2007). Efecto bactericida del láser de diódo en periodoncia. *Avances en Periodoncia*, 19, pp. 131-139.

Caprioglio, C. et al. (2011). Lasers in dental traumatology and low level laser therapy (LLLTL). *European Archives of Paediatric Dentistry*, 12, pp. 79-84.

Catão, M. (2004). Os benefícios do laser de baixa intensidade na clinica odontológica na estomatologia. *Revista Brasileira de Patologia Oral*, 3, pp. 214-218.

Catão, M. e Costa L. (2004). Tratamento da pericoronarite com laser terapêutico-caso clinico. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 52(3), pp. 175-186.

Catlin, F. (1971). Tongue-tie. *Archives of Otolaryngology*, 94, pp. 548-557.

Cavalcanti, T. et al. (2011). Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 86(5), pp. 955-960.

Centeno, G. (1952). *Cirurgia Bucal*. Buenos Aires, El Ateneu.

Chaubal e Dixit (2011). Ankyloglossia and its management. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 15, pp. 270-272.

Choi, K. et al. (2004). Effect of the carbon dioxide laser on the clinical parameters and crevicular IL-1 beta when used as an adjunct to gingival flap surgery. *Journal of the International Academy of Periodontology*, 6, pp. 29-36.

Chow, T. (1983). Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *Journal of Endodontics*, 9(11), pp. 475-479.

Colten, S. (1977). *Mucogingival surgical procedures employed in re-establishing the integrity of the gingival unit (III): The frenectomy and the free mucosal graf*. Quintessence.

Corona, S. et al. (2003). Clinical evaluation of low-level laser therapy and fluoride varnish for treating cervical dentinal hypersensitivity. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30, pp. 1183-1189.

Deppe, H. e Horch, H. (2007). Laser applications in oral surgery and implant dentistry. *Lasers in Medical Science*, 22, pp. 217-221.

Edwards, J. (1977). The diastema, the frenum, the frenectomy: a clinical study. *American Journal of Orthodontics*, 71 (5), pp. 489-508.

España-Tost, A. et al. (1995). *Aplicaciones del láser de CO₂ en odontología*. Madrid, Ergon.

España-Tost, A. et al. (2004). Aplicaciones del láser en Odontología. *Riverside Country Office of Education*, 9(5), pp. 497-511.

Eversole L. e Rizoiu I. (1995). Preliminary investigation on the utility of an erbium, chromium YSGG laser. *Journal of California Dental Association*, 23, pp. 41-47.

Eyrich, G. (2004). *Hard-tissue drilling and cutting with a 9.6µm CO₂ laser*. Zürich, Medical Habilitationsschrift.

Fedri de Souza, T. et al. (2011). Phototherapy with low-level laser affects the remodeling of types I and III collagen in skeletal muscle repair. *Lasers Medical Science*, 26, pp. 803-814.

Friend, G. et al. (1990). Oral anomalies in the neonate, by race and gender, in an urban setting. *Pediatric Dentistry*, 12, pp. 157-161.

Galassini, G. et al. (2007). Labial frena and frenectomy: clinical considerations. *Italian Oral Surgery*, 4, pp. 7-14.

Gama, S. et al. (2008). Benefits of the use of the CO₂ laser in orthodontics. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

García-Ortiz de Zárate, F. et al. (2004). Aplicaciones del láser CO₂ en Odontología. *Riverside Country Office of Education*, 9(5), pp. 567-576.

Garg, A. K. (2007). Lasers in Dental Implantology: Innovation Improves Patient Care. *Dental Implantology Update*, 18(8), pp. 57-61.

Gatot, A. et al. (1991). Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. *Journal of Endodontics*, 17(11), pp. 573-574.

Geddes, D. et al. (2008). Frenulotomy for Breastfeeding Infants With Ankyloglossia: Effect on Milk Removal and Sucking Mechanism as Imaged by Ultrasound. *American Academy of Pediatrics*, 122, pp. e188 - 194.

Genovese, W. (2000). *Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas em odontologia*. São-Paulo, Lovise.

Genovese, M. e Olivi, G. (2008). Lasers in paediatric dentistry: patient acceptance of hard and soft tissue therapy. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 9(1), pp. 13-17.

Gkantidis, N., Kolokitha, O. e Topouzelis, N. (2008). Management of maxillary midline diastema with emphasis on etiology. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32, pp. 265-272.

Gomes, A., Lopes, M. e Ribeiro, C. (2007). Radiação laser. Aplicações em cirurgia Oral. *International Journal of Dentistry*, 6, pp. 17-20.

Gontijo, I. et al. (2005). The application of diode and Er:YAG lasers in labial frenectomy in infant patients. *Journal of Dentistry for Children*, 72(1), pp. 10-15.

Gottsegen, R. (1954). Frenum position and vestibular depth in relation to gingival health. *Oral Surgery*, 7, pp. 1069-1072.

Grossman, A., Majidian, A. e Grossman, P. (1998). Thermal injuries as a result of laser CO₂ laser resurfacing. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 102, pp. 1247-1252.

Guinot-Moya et al. (2004). Utilización de otros lasers en Odontología: Argón, Nd:YAP y Ho:YAG. *Riverside Country Office of Education*, 9(5), pp. 581-586.

Gutknecht, N. et al. (2008). Lasers in paediatric dentistry-a review. *The Journal of Oral Laser Applications*, 5, pp. 207-218.

Haas, R. et al. (1997). Elimination of bacteria on different implant surfaces through photosensitization and soft laser: an *in vitro* study. *Clinical Oral Implants Research*, 8, pp. 249-254.

Hadley J. et al. (2000). A laser-powered hydrokinetic system for caries removal and cavity preparation. *Journal of the American Dental Association*, 131(6), pp. 777-785.

Harashima, T. et al. (2005). Morphological comparative study on ablation of dental hard tissue at cavity preparation by Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers. *Photomedicine and Laser Surgery*, 23, pp. 52-55.

Haytac, M. e Ozcelik, O. (2006). Evaluation of patient perceptions after frenectomy operations: a comparison of Carbon Dioxide laser and scapel techniques. *Journal of Periodontology*, 77(11), pp. 1815-1819.

Hazelbacker (2010). *Tongue-tie: morphogenesis, impact, assessment and treatment*. Aiden and Eva Press.

Health and Social Care. (2003). The Stationery Office. London, Health and Social Care.

Henriques, A. et al. (2008). A laserterapia na odontologia: propriedades, indicações e aspectos actuais. *Odontologia Clinico-Científica*, 7, pp. 197-200.

Henry, S., Levin, M. e Tsaknis, P. (1976). Histological features of superior labial frenum. *Journal of Periodontology*, 47, pp. 25-28.

Herbert, I. (2000). Use of lasers in periodontics. *Dental Clinics of North America*, 4, pp. 851-871.

Hibst, R. e Keller, U. (1989). Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substance I. Measurement of ablation rate. *Lasers in Surgery and Medicine*, 9, pp. 338-344.

Hilgers, J. e Tracey, S. (2004). Clinical uses of diode lasers in orthodontics. *Journal of Clinical Orthodontics*, 38, pp. 266-273.

Holland, G. et al. (1997). Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *Journal of Clinical Periodontology*, 24, pp. 808-813.

Hong, P. et al. (2010). Defining ankyloglossia: a case series of anterior and posterior tongue ties. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74, pp. 1003-1006.

Horton, C. (1969). Tongue-tie. *Cleft Palate Journal*, 6, pp. 8-23.

Huang, W. e Creath, C. (1995). The midline diastema: a review of its etiology and treatment. *Pediatric Dentistry*, 17(3), pp. 171-179.

Jang, So-Jeong et al. (2011). Relationship between the lingual frenulum and craniofacial morphology in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(4), pp. e361-367.

Jiménez López, V. (1986). El láser en el tratamiento de las disfunciones de la ATM. *Revista de Actualidad Odontoestomatológica Española*, 46, pp. 35-40.

Kafas, P. et al. (2009). Upper-lip laser frenectomy without infiltrated anaesthesia in a paediatric patient: a case report. *Cases Journal*, 2, p. 7138.

Kara, C. (2008). Evaluation of patient perceptions of frenectomy: a comparison of Nd:YAG laser and conventional techniques. *Photomedicine and Laser Surgery*, 26(2), pp. 147-152,

Kato, J. et al. (2011). Application of a CO₂ laser for oral soft tissue surgery in children in Sri Lanka – introduction of a laser through activities of aid to a developing country. *The Journal of the Stomatological Society, Japan*, 69(1), pp. 34-38.

Keene, H. (1963). Distribution of diastemas in the dentition of man. *American Journal of Physical Anthropology*, 21, pp.437-441.

Keller, U. e Hibst, R. (1997). Effects of Er:YAG laser in caries treatment: a clinical pilot study. *Lasers in Surgery and Medicine*, 20(1), pp. 32-38.

Keller et al. (1998). Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *Journal of Dentistry*, 26, pp. 649-656.

Kelner, N. e Lisboa de Castro, J. (2007). Laser de baixa intensidade no tratamento da mucosite oral induzida pela radioterapia: relato de casos clínicos. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 53, pp. 29-33.

Kina et al. (2005). Frenectomia com enxerto gingival livre: Caso Clínico. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 26(1), pp. 61-64.

Kinoshita, J., Kimura, Y. e Matsumoto, K. (2003). Comparative study of carious dentin removal by Er,Cr:YSGG laser and carisolv. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, 21, pp. 307-315.

Koora, K. et al. (2007). Spontaneous closure of midline diastema following frenectomy. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 25(1), pp. 23-26.

Kotlow, L. (2011). Diagnosis and treatment of ankyloglossia and tied maxillary fraenum in infants using Er:YAG and 1064 diode laser. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 12(2), pp. 106-12.

Kravitz, N. D. e Kusnoto, B. (2008). Soft-tissue lasers in orthodontics: An overview. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133, pp. S110-114.

Kreisler, M. et al. (2002). Effects of diode laser irradiation on root surfaces in vitro. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, 20, pp. 63-69.

Kruger, G. (1964). *Oral Surgery*. St. Louis, C.V. Mosby Co.

Kulekcioglu, S. et al. (2003). Effectiveness of low-level laser therapy in tempomandibular disorder. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 32, pp.114-118.

Kukidome, N. (2010). Bactericidal Effects of 2.94 μm and 1.67 μm Laser. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 51(4), pp. 185 – 192.

Lalakea, M. e Messner, A. (2003). Ankyloglossia: Does it matter? *Pediatric Clinics of North America*, 50, pp, 381-397.

Lawrence, G. et al. (1999). The free gingival graft combined with the frenectomy: a clinical review. *General Dentistry*, 47, pp. 514-518.

Lefevre, B. (1991). Frenectomy, the Z-plasty technique. *Le Chirurgien-Dentiste de France*, 61, pp. 55-57.

Lim, H., Lew, K. e Tay D. (1995). A clinical investigation of the efficacy of low laser therapy in reducing orthodontic post adjustment pain. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108, pp. 614-622.

Lhuisset, F. (1979). Note à propôs d'impacts de laser à gaz carbonique sur le dentine. *Le Chirurgien-Dentiste de France*, 31, pp.37-39.

Luk, K. Tam, L. e Hubert, M. (2004). Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *Journal of the American Dietetic Association*, 135, pp. 194-201.

Maggioni, M. et al. (2010). *Láser en Odontología*. Venezuela, Amolca.

Marmet, C., Shell, E. e Marmet, R. (1990). Neonatal frenotomy may be necessary to correct breastfeeding problems. *Journal of Human Lactation*, 6, pp. 117-121.

Marzola, C. (1968). Cirurgia pré-protética. *Revista Brasileira de Odontologia*, 25 (154), pp. 325-349.

Masaitis, N. e Kaempf, J. (1996). Developing a frenotomy policy at one medical center: A case study approach. *Journal of Human Lactation*, 12, pp. 229-232.

Matsumoto, K. e Hossain, M. (2002). Frenectomy with the Nd:YAG laser: a clinical study. *The Journal of Oral Laser Applications*, 2, pp. 25-30.

Melcer, J. e Melcer F. (1982). Résultats à court et moyen terme de l'utilisation du laser en odontologie. *L'information Dentaire*, 22, pp. 2174-2151.

Messner, A. et al. (2000). Ankyloglossia – Incidence and Associated Feeding Difficulties. *Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 126, pp. 36-39.

Miedziak, A., Gottsch, J. e Llif, N. (2000). Exposure keratopathy after cosmetic CO₂ laser skin resurfacing. *Cornea* 2000, 19, pp. 846-848.

Mier, M. (1989). Laserterapia y sus aplicaciones em odontologia. *Prática Odontológica*, 10, pp. 9-16.

Miller, P. (1985). The frenectomy combined with a laterally positioned pedicle graft; functional and aesthetic consideration. *Journal of Periodontology*, 56, pp. 102-106.

Miller, R. (2004). Treatment of the contaminated implant surface using the Er,Cr:YSGG laser. *Implant Dentistry*, 13, pp. 165-170.

Miserendino, L. e Pick, R. (1995). *Lasers in Dentistry*. Chicago, Quintessence Books.

Miyazaki, A. et al. (2003). Effects of Nd:YAG and CO₂ laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients. *Journal of Periodontology*, 74, pp. 175-180

Morgan, M. (2000). Dental laser identifies early stages of caries. *Dentistry Today*, 19, pp. 30-33.

Moritz, A. et al. (2006). *Oral Laser Application*. Berlin, Quintessence Books

Moriyama, L. (2006). Ablação de resinas compostas com laser de Er:YAG sob diferentes fluxos de água [dissertação]. *Instituto de Física de São Carlos da Universidade de S.Paulo*, pp. 1-85.

Moura-Netto, C. et al. (2011). Nd:YAG Laser Irradiation Effect on Apical Intracanal Dentin - A Microleakage and SEM Evaluation. *Brazil Dental Journal*, 22(5), pp. 377-381.

Neaverth, E. e Swindle, R. (1990). A serious complication following the inadvertent injection of sodium hypochlorite outside the root canal system. *Compendium*, 11(8), pp. 474-481.

Neiva, T. et al. (2008). Técnica de frenectomia associada a enxerto de mucosa mastigatória: relato de caso clínico. *Revista Dental Press de Priodontia e Implantologia, Maringá*, 2(1), pp. 31-36.

Nguyen, D. et al. (2011). High-speed scanning ablation of dental hard tissues with a $\lambda=9.3\text{-}\mu\text{m}$ CO₂ laser: Heat accumulation and peripheral thermal damage. *Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers*, 16(7), pp. 1-12.

Noguchi, N. et al. (2005). Identification and localization of extraradicular biofilm – forming bacteria associated with refractory endodontic pathogens. *Applied and Environmental Microbiology*, 71 (12), pp. 8738-8743.

Oesterle, L. e Shellhart, W. (1999). Maxillary midline diastemas: a look at the causes. *Journal of the American Dental Association*, 130, pp.85-94.

Oliveira, C. F. et al. (2008). Effect of low-level laser irradiation on odontoblast-like cells. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Olivi, G. et al. (2010). Er,Cr:YSGG laser labial frenectomy: A clinical retrospective evaluation of 156 consecutive cases. *Academy of General Dentistry*, May/June, pp. e126-e133.

Oltra-Arison, D. et al. (2004). Aplicaciones del láser de baja potencia en Odontología. *Riverside Country Office of Education*, 5, pp. 517-524.

Orchardson, R. e Collins, W. (1987). Clinical features of hypersensitive teeth. *Brazilian Dental Journal*, 162, pp. 253-256.

Orsini, G. et al. (2010). A double-blind randomized-controlled trial comparing the desensitizing efficacy of a new dentifrice containing carbonate/hydroxyapatite nanocrystals and a sodium fluoride/potassium nitrate dentifrice. *Journal of Clinical Periodontology*, 37, pp. 510-517.

Oyster, D. et al. (1995). CO₂ lasers and temperature changes of titanium implants. *Journal of Periodontology*, 66, pp. 1017-1024.

Parissis, N. e Manos, A. (2008). Comparison of the temperature changes in subperiosteal bone and the risk for bone damage during frenectomies with electrotom and Er:YAG laser. [Em linha]. Disponível em < <http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Parker, S. (2007). Laser Regulation and Safety in General Dental Practice. *British Dental Journal*, 9, pp. 523-532.

Peters, K. e Kass, E. (1997). Electro surgery for routine pediatric penile procedures. *Journal of Urology*, 157, pp. 1453-1455.

Pié-Sánchez, J. et al. (2011). Comparative study of upper lip frenectomy with the CO₂ laser versus the Er,Cr:YSGG laser. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal* 17(2), pp. e228-232.

Pinheiro, A. et al. (1998). Low-level therapy in an important tool to treat disorders of the maxillofacial region. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, 16, pp. 223-226.

Pinheiro, A. et al. (2008). Comparative study of the effects of the use of the CO₂ laser and chlorhexidine on the healing of cutaneous wounds infected by *staphylococcus aureus*. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

Pinto, M. e Gregori, C. (1975). Aspectos embriológicos, anatómico fisiológico e cirurgico relacionados com freio labial. *Revista de Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, 29(3), pp. 15-31.

Powell, G. e Blankenau, R. (1996). Effects of argon laser curing on dentin shear bond strengths, *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, 3, pp. 111-117.

Pradeep, A. e Sharma, A. (2010). Comparison of clinical efficacy of a dentifrice containing calcium sodium phosphosilicate to a dentifrice containing potassium nitrate and to a placebo on dentinal hypersensitivity: a randomized clinical trial. *Journal of Periodontology*, 81, pp. 1167-1173.

Puthussery, F. J. et al. (2011). Use of carbon dioxide laser in lingual frenectomy. *British Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 49, pp. 580-581.

Que, K. et al. (2010). A multi-centre and cross-sectional study of dentine hypersensitivity in China. *Journal of Clinical Periodontology*, 37, pp. 631-637.

Rees, J. e Addy, M. (2002). A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *Journal of Clinical Periodontology*, 29, pp. 997-1003.

Renisch, L. (1996). Laser physics and tissue interactions. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 29, pp. 893-914.

Ricke, L. et al. (2005). Newborn tongue-tie: prevalence and effect on breast-feeding. *Journal of the American Board of Family Practice*, 18(1), pp. 1-7.

Rizoiu, I., Eversole, L. e Kimmel, A. (1996). Effects of erbium, chromium:yttrium, scandium, gallium, garnet laser on mucocutaneous soft tissues. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 82, pp. 386-395.

Romanos, G. e Nentwing, G. (1999). Diode laser (980 nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: clinical observations based on clinical applications. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*, 17, pp. 193-197.

Rossmann, J. e Cobb, C. (1995). Lasers in periodontal therapy. *Periodontology* 2000, 9(1), pp. 150-164.

Santos, E. et al. (2007). Frenectomia a laser (Nd:YAP) em Odontopediatria. *Revista de Odontologia*, 29, pp. 107-113.

Sarver, D. e Yanosky, M. (2005). Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: part 2. Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127, pp. 85-90.

Schuele, G. et al. (2005). RPE damage thresholds and mechanisms for laser exposure in the microsecond-to-millisecond time regimen. *Investigate Ophthalmology & Visual Science*, 46, pp. 714-719.

Schwarz, F. et al. (2002). Desensitising effects of an Er:YAG laser on hypersensitive dentine. *Journal of Clinical Periodontology*, 29, pp. 211-215.

Schwarz, F. et al. (2005). Clinical evaluation of an Er:YAG laser for nonsurgical treatment of peri-implantitis: a pilot study. *Clinical Oral Implants Research*, 16, pp. 44-52.

Segal, L. M. (2007). Prevalence, diagnosis, and treatment of ankyloglossia. *Canadian Family Physician*, 53, pp. 1027-1033.

Seux, J. et al. (1987). Effects du rayonnement laser CO₂ sur L'incisive de souris. *Revue d'odonto-stomatologie*, 4, pp. 231-235.

Siqueira Jr., J. et al. (2002). Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *Journal of Endodontics*, 28(3), pp. 181-184.

Sliney, D. (1997). Evolving issues in laser safety. *Journal of laser applications*, 9, pp. 295-300.

Stern, R. e Sognnaes, R. (1965). Laser effect on dental hard tissues. A preliminary report. *California Dental Association*, 33, pp. 17-19.

Stauss, R. (2000). Lasers in oral and maxillofacial surgery. *Dental Clinics of North America*, 4, pp. 851-871.

Sulewski, J. (2000). Historical survey of laser dentistry. *Dental Clinics of North America*, 44(4), pp. 717-752.

Sulieman, M. (2005). An overview of the use of lasers in general dental practice: 2. Laser wavelengths, soft and hard tissue clinical applications. *Dental Update Journal*, 32, pp. 286-296.

Tacon, K. et al. (2011). Healing activity of laser InGaAlP (660 nm) in rats. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 26(5), pp. 373-378.

Takeda, F., Harashima, T. e Kimura, Y. (1999). A comparative study of the removal of smear layer by three types of laser device. *International Endodontic Journal*, 32, pp. 32-39.

Tanboga, I. et al. (2011). The effect of low level laser therapy on pain during dental tooth-cavity preparation in children, *European Archives of Paediatric Dentistry*, 12:93-95.

Taylor, J. (1939). Clinical observation relating to the normal and abnormal frenum labii superioris. *American Journal of orthodontics and Oral Surgery*, 25, p. 646.

Tracey, S. (2005). Light Work. *Orthodontic Products*, Abril/Maio, pp.88-93.

Tuli, A. e Singh, A. (2010), Monopolar diathermy used for correction of ankyloglossia. *Journal of the Indian Society of Perodontics and Preventive Dentistry* , 28(2), pp. 130-133.

Vela, J. e Camacho-Martínez, F. (2000). *Láser y fuentes de luz pulsada intensa en dermatología y dermocosmética*. Madrid, Aula Médica.

Verheyen, P. (2001). Photopolymerization with the argon laser. *Journal of Oral Laser Applications*, 1, pp. 49-54.

Vertucci, F. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 58(5), pp. 589-599.

Walker, R. et al. (2000). Effect of low-intensity laser irradiation (660 nm) on a radiation-impaired wound-healing model in murine skin. *Lasers in Surgery and Medicine*, 26(1), pp. 41-47.

Wallace, A. (1963). *Tongue tie*. Lancet.

Walsh, L. (1992). The use of lasers in implantology: an overview. *Journal of Oral Implantology*, 18, pp. 335-340.

Wan-Hong, L. et al. (2004). Morphologic study of Nd:YAG laser usage in treatment of dentinal hypersensitivity. *Journal of Endodontics*, 30, pp. 131-134.

Wang, X., Zhang, C. e Matsumoto, K. (2005). In vivo study of the healing processes that occur in the jaws of rabbits following perforation by Er,Cr:YSGG laser. *Lasers in Medical Science*, 20, pp. 21-27.

Widder, R. (1998). Corneal injury after carbon dioxide laser skin resurfacing. *American Journal of Ophthalmology*, 125, pp. 392-394.

Wigdor, H. et al. (1995). Lasers in Dentistry. *Lasers in Surgery and Medicine*, 16(2), pp. 103-133.

Wise, R. e Nevins, M. (1988). Anterior tooth site analysis (Bolten Index): How to determine anterior diastema closure. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 6, pp. 9-23.

Yilmaz, H. (2011). Effectiveness of Er,Cr:YASGG laser on dentine hypersensitivity: a controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 38, pp. 341-346.

Yamamoto, H. e Ooya, K. (1974). Potencial of Ytrium-Aluminium-Garnet laser in caries prevention. *Journal of Oral Pathology*, 3, pp. 7-15.

Zavaleta-de la Huerta, D. et al. (2004). Aplicaciones del láser Nd:YAG en Odontología. *Riverside Country Office of Education*, 5, pp. 539-545.

Zanin, T. (2008). Diode laser 660nm in the prevention and treatment of oral mucositis. [Em linha]. Disponível em <<http://www.walt.nu/walt2008.html>>. [Consultado em 20/04/12].

