



RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Aplicações Da Terapia Laser De Baixa Intensidade Em Tecidos Moles Da Cavidade Oral

MARIA AURISTELA VILLAFUERTE OLIVERA

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Medicina
Dentária

Gandra, dezembro de 2017

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

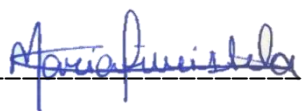
Eu, **Maria Auristela Villafuerte Olivera**, estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado: **“Aplicações Da Terapia Laser De Baixa Intensidade Em Tecidos Moles Da Cavidade Oral”**. Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Orientadora: Mestre Ana Sofia de Abreu Fernandes Vinhas

Gandra, 15 de dezembro de 2017

A Aluna,



ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, **Ana Sofia de Abreu Fernandes Vinhas** , com a categoria profissional de Assistente Convidada do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de orientadora do Relatório Final de Estágio Intitulado “**Aplicações Da Terapia Laser De Baixa Intensidade Em Tecidos Moles Da Cavidade Oral**”, da Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Maria Auristela Villafuerte Olivera, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 07 de Dezembro de 2017

A Orientadora,

Ana Sofia de Abreu Fernandes Vinhas

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, apesar de estarem a muitos quilômetros de distância sempre me deram todo o apoio. Por todos os valores que me transmitiram, por toda a educação, pelo esforço diário que fazem para que fosse possível concluir os meus estudos. A eles dedico todo o meu esforço e trabalho assim como eles o fizeram por mim.

Aos meus avós, por todo o carinho e valores que sempre me deram, e por me terem dado todo o apoio quando sempre precisei.

À professora Ana Sofia Vinhas pela dedicação, paciência e por toda a disponibilidade que teve para comigo durante a realização deste relatório e por todos os conhecimentos transmitidos como minha orientadora.

Por fim , e não menos importante, aos todos meus verdadeiros amigos, pelos bons momentos e vivências, são o meu pilar diário.

...No outro lado da escuridão, ao longe brilha uma luz,

Uma luz que dá alegria,

Uma luz que está feita de amor,

Uma luz para ser sempre livre...

Raja Sivaji

RESUMO

Introdução: A terapia com laser de baixa intensidade (*Low Level Laser Therapy*) foi realizada pela primeira vez na Hungria em 1967, durante uma experiência que pretendia avaliar o poder cancerígeno da luz laser, quando o Dr. Mester percebeu que o grupo de ratos irradiados pelo laser não mostrou neoplasia, mas observou, com surpresa, que o crescimento do pêlo foi mais rápido do que os não tratados. E assim surgiu o conceito de "Bioestimulação". A Academia Americana de Terapia Laser define a Terapia Laser de Baixa Intensidade como "aplicação de luz laser não térmica usando fótons (energia de luz) do espectro visível e infravermelho para cicatrização de tecido e redução de dor".

Objetivos: Este trabalho tem como objetivos: informar sobre os principais mecanismos moleculares e biológicos da terapia laser de baixa intensidade e rever na literatura as mais comuns aplicações da terapia com laser de baixa intensidade nos tecidos moles da cavidade oral.

Metodologia: Esta revisão narrativa foi realizada com os motores de busca Medline (PubMed), EBSCOhost e ScienceDirect, tendo sido selecionados artigos com a data de publicação entre 2009 e 2017. Utilizaram-se as palavras-chave: terapia com laser de baixa intensidade (LLLT), bioestimulação, tecidos moles orais. Foram também consultados dois livros "*Laserterapia y laserpuntura para estomatologia*" e "*Protocolos clínicos odontológicos uso do laser de baixa intensidade 4ª edição*".

Conclusões: *Low Level Laser Therapy* é conhecido como terapia de laser "frio" já que as densidades de potência utilizadas são menores que as necessárias para produzir aquecimento do tecido. LLLT pode chegar a ser uma modalidade de tratamento efetiva para diversas doenças orais tais como lesões herpéticas, aftas ou úlceras, após-extrações dentárias, nevralgia do trigêmio, desde que o clínico receba a formação adequada e adote as medidas de segurança necessárias. Futuras investigações poderiam demonstrar mais aplicativos de LLLT em medicina dentária.

Palavras – chaves:

Terapia Laser de Baixa Intensidade, Bioestimulação, Tecidos moles orais

ABSTRACT

Introduction: Low Level Laser Therapy was first performed in Hungary in 1967 during an experiment to evaluate the carcinogenic power of laser light, when Dr. Mester realized that the group of mice irradiated by the laser revealed no neoplasia, but observed, with surprise, that hair growth was faster than untreated. And so, came the concept of "Biostimulation." The American Society for Laser Therapy defines Low Intensity Laser Therapy as "application of non-thermal laser light using photons (light energy) from the visible and infrared spectrum for tissue healing and pain reduction."

Objectives: This work aims to: inform the main molecular and biological mechanisms of low level laser therapy and review in the literature the most common applications of low level laser therapy in soft tissues of the oral cavity.

Methods: This narrative review was carried out with the Medline (PubMed), EBSCOhost and ScienceDirect search engines. Articles with the publication date between 2009 and 2017 were selected. The following keywords were used: Low Level Laser Therapy (LLLT), Biostimulation, oral soft tissues. Two books "*Lasertherapy and laserpuncture for stomatology*" and "*Dental clinical protocols for use of low-intensity laser 4th edition*" were also consulted.

Conclusions: Low Level Laser Therapy is known as "cold" laser therapy since the power densities used are smaller than those required to produce tissue heating. LLLT can be an effective treatment for various oral diseases such as herpetic lesions, aphthous or ulcers, dental post-extractions, trigeminal neuralgia provided that the clinician is adequately trained and takes the necessary safety measures. Future research could demonstrate more LLLT applications in dental medicine.

Key words:

Low Level Laser Therapy (LLLT), Biostimulation, Oral Soft tissue

ÍNDICE GERAL

Capítulo I – Desenvolvimento da Fundamentação Teórica

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	OBJETIVO	2
III.	METODOLOGIA	2
IV.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
4.1.	TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE	4
4.2.	MECANISMOS MOLECULARES DA LLLT	6
4.2.1.	Mudanças na sinalização retrograda.....	6
4.2.2.	Modificação da atividade das quinases.....	7
4.3.	MECANISMO BIOLÓGICO DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE.....	8
4.3.1.	Efeito da LLLT em fibroblastos	8
4.3.2.	Efeito da LLLT em células do sistema imune.....	9
4.4.	TIPOS DE LASER UTILIZADOS EM LLLT	10
4.5.	APLICAÇÕES DA TERAPIA COM LASER DE BAIXA INTENSIDADE NOS TECIDOS MOLES 10	
4.5.1.	Úlceras aftosas recorrentes ou úlceras de origem traumática.....	10
4.5.2.	Lesões herpéticas na cavidade oral.....	11
4.5.3.	Dor pós-cirúrgica	11
4.5.4.	Nevralgia do trigêmio	12
4.6.	VANTAGENS, INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DE LLLT	12
V.	CONCLUSÕES.....	14
VI.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
	ANEXO.....	20

Capítulo II - Relatório das Atividades Práticas das Disciplinas de Estágio Supervisionado

1. Estágio em Clínica Geral Dentária.....	26
2. Estágio em Clínica Hospitalar.....	27
3. Estágio em Saúde Oral e Comunitária.....	28

Capítulo I

APLICAÇÕES DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE EM TECIDOS MOLES DA CAVIDADE ORAL

I. INTRODUÇÃO

A terapia com laser de baixa intensidade (*Low Level Laser Therapy*) foi realizada pela primeira vez na Hungria em 1967, durante uma experiência que pretendia avaliar o poder cancerígeno da luz laser quando o Dr. Mester percebeu que o grupo de ratos irradiados pelo laser não mostrou neoplasia, mas observou, com surpresa, que o crescimento do pêlo foi mais rápido do que os não tratados. E assim surgiu o conceito de "Bioestimulação".^{1,2,3,4,5,6}

O mecanismo de ação de LLLT foi proposto, pela primeira vez, por Karu *et al.*, em 1981, e em 1988, que sugeriu que a energia laser poderia levar a uma alteração no estado de Redox, cujos efeitos colaterais seriam: o aumento do metabolismo celular e síntese de colagênio nos fibroblastos, aumento da ação potencial das células nervosas, estimulação da formação de DNA e RNA, aumento da formação capilar pela liberação de fatores de crescimento, aumento da atividade leucocitária, transformação de fibroblastos em miofibroblastos e uma série de outros efeitos. Também surgiu a hipótese de que a irradiação laser atua nas mitocôndrias e reverte a inibição causada pelo óxido nítrico (NO) que leva à ativação da cadeia respiratória.^{1,2,3,4}

A Academia Americana de Terapia Laser define a Terapia Laser de Baixa Intensidade como "aplicação de luz laser não térmica usando fótons (energia de luz) do espectro visível e infravermelho para cicatrização de tecido e redução de dor".²

Os resultados e o interesse criado pela LLLT levaram a usar esta técnica clinicamente em várias áreas da medicina, tendo sido obtidos bons resultados. Assim, na área de Medicina Dentária é aplicada para vários tratamentos, tais como lesões herpéticas, aftas ou úlceras traumáticas, após-extrações dentárias, nevralgia do trigêmio, entre outros.

II. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivos:

- Informar sobre os principais mecanismos moleculares e biológicos da terapia laser de baixa intensidade.
- Rever na literatura as mais comuns aplicações da terapia com laser de baixa intensidade nos tecidos moles da cavidade oral.

III. METODOLOGIA

Esta revisão narrativa foi realizada com os motores de busca Medline (PubMed), EBSCOhost e ScienceDirect, tendo sido selecionados artigos com a data de publicação entre 2009 e 2017. Utilizaram-se as palavras-chave: terapia com laser de baixa intensidade (LLLT), bioestimulação, tecidos moles orais. Foram também consultados dois livros *“Laserterapia y laserpuntura para estomatologia”* e *“Protocolos clínicos odontológicos uso do laser de baixa intensidade”* 4ª edição.

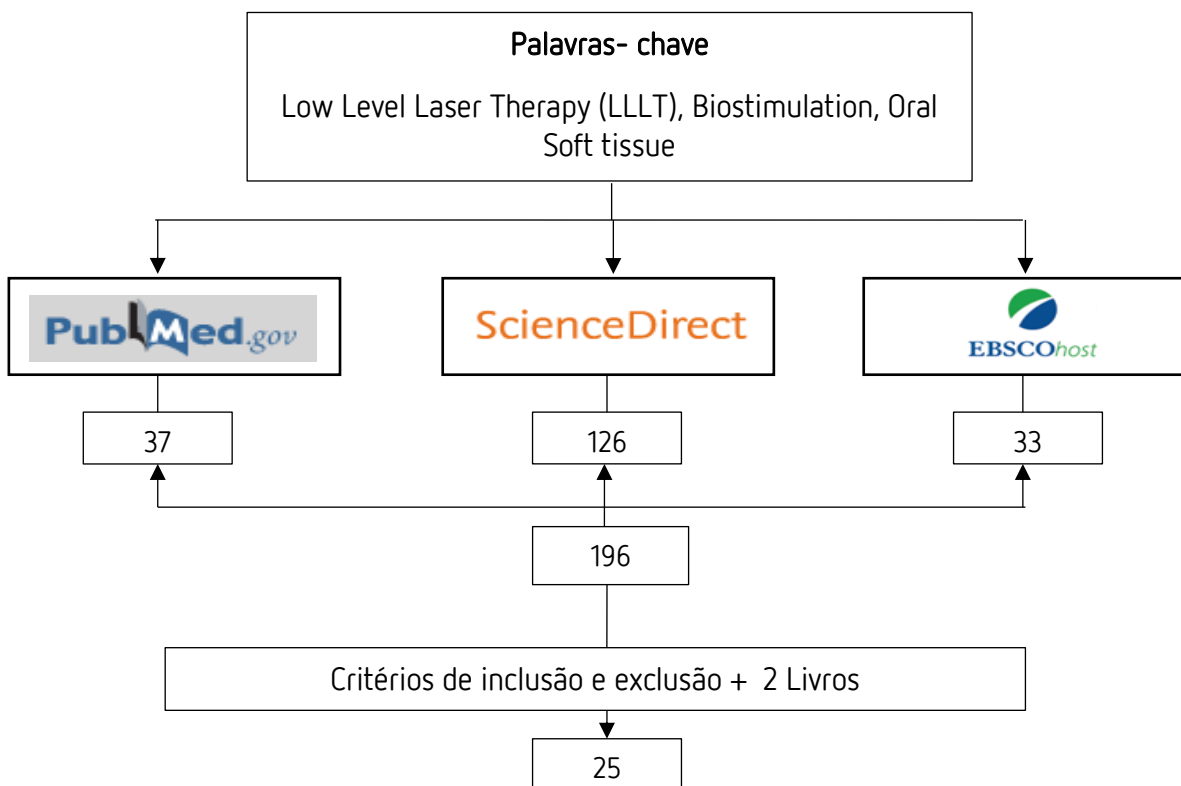
Os artigos científicos foram pesquisados em inglês, português e espanhol, e um maior número de artigos foram encontrados em inglês. Após uma leitura cuidadosa dos artigos, foi feita nova seleção usando os seguintes critérios.

Critérios de Inclusão

- Ensaios clínicos randomizados
- Estudos retrospectivos
- Estudos *in vitro*
- Série de casos e relatórios
- Tratamento a laser de tecido mole de baixa intensidade
- Artigos em inglês, português e espanhol

Critérios de Exclusão

- Tratamento a laser de alta intensidade
- Tratamento com laser de baixa intensidade em tecidos duros



Quadro 1: Fluxograma pesquisa de artigos nas bases de dados

IV. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE

LASER cujo acrônimo significa "*Light Amplification by Stimulated emission of Radiation*" produz luz que está em fase (tem a mesma frequência) chamada luz coerente. Os lasers podem ser categorizados como "hard tissue laser" ou "soft tissue laser". O tipo de interação do laser com o tecido, depende do comprimento de onda do laser, tipo de tecido, potência utilizada (incidência de energia) e tempo de irradiação. O efeito pretendido na maioria dos casos é ablativo (essencialmente fototérmico). Um "hard laser" produz um efeito direto e primário, mas quando o efeito no tecido é secundário e indireto, "essencialmente bioestimulante" denomina-se "soft laser".^{7,8}

Segundo a Academia Americana de Terapia Laser e a Academia Mundial de Terapia com Laser, em 2014, definiu-se LLLT como "O uso terapêutico da luz [visível, infravermelho próximo (NIR), infravermelho (IR)] absorvido por cromóforos endógenos, desencadeando reações biológicas não térmicas, não citotóxicas, através de eventos fotoquímicos ou fotofísicos, que conduzem a mudanças fisiológicas".^{2,9,10}

O LLLT converteu-se num procedimento terapêutico que se utiliza com base em três propriedades principais: redução da inflamação, do edema e das desordens articulares crônicas; promoção da cicatrização de feridas, tecidos mais profundos e nervos; e tratamento de transtornos neurológicos e dor. LLLT implica expor células ou tecidos a níveis baixos de luz vermelha e infravermelha (NIR) próxima a comprimentos de onda entre os 600-1070 nm. Os comprimentos de onda na faixa de 600-700 nm utilizam-se para tratar o tecido superficial, e as longitudes de onda mais longas, na faixa de 780-950 nm, que penetram mais, usam-se para tratar os tecidos mais profundos.^{4,11}

Sabe-se que as longitudes de onda no intervalo de 700-770 nm têm uma atividade bioquímica limitada e, portanto, não se usam. Originalmente pensava-se que o LLLT ou a fotobiomodulação requeriam o uso de luz laser coerente, mas recentemente, os diodos emissores de luz (LED) propuseram-se como uma alternativa mais barata, no entanto, existe controvérsia se as duas fontes de luz diferem nos seus efeitos clínicos.^{4,11}

LLLT também é conhecido como: “low power laser therapy” (LPLT), laser frio, bioestimulação laser, laser de bio regulação, fotobiomodulação, foto medicina, laser médico, laser terapêutico, laser curativo, laser não térmico, baixa intensidade laser, laser de baixa reatividade e um dos últimos nomes pelo qual foi apelidado, fototerapia laser, é extensamente aceite.⁷

A potência da luz utilizada geralmente encontra-se na faixa de 1-1000 mW. Para calcular a dose (densidade de energia), calcula-se como mW x segundos (por exemplo, 100 mW x 10 segundos = 1000 mJ = 1 J). A dose calcula-se dividindo a energia pela área irradiada. Se esta área é de 1 cm², o cálculo é 1/1 = 1 J / cm². Se a área irradiada é 0.25 cm², o cálculo é 1 / 0.25 = 4 J / cm². Será necessário uma densidade de potência razoável (mW por cm²) para desencadear efeitos biológicos, pelo que a aplicação de uma dose baixa com uma exposição mais prolongada, pode não ser efetiva uma vez que a profundidade do local a irradiar tem que ser contemplada. A energia do laser transmite-se mais facilmente através da mucosa e da gordura do que através dos músculos.¹²

A hemoglobina e outros pigmentos são fortemente absorvidos pela luz laser, portanto, requerem uma maior dose. A penetração pode ser melhorada mediante o uso de pressão, movendo o laser mais perto do local ou induzindo uma isquemia parcial na área. A pigmentação da pele também deve ser considerada porque a melanina é também muito absorvida pela luz laser.^{4,12}

O tratamento de uma ferida aberta requer uma distância de irradiação de 2 a 4 mm entre o laser e o tecido alvo. Ao entrar em contacto com as estruturas dentárias, é possível que se precise algo de fluido para garantir um contacto completo entre a sonda e a superfície, para minimizar a perda de energia. Sugere-se algumas potências de tratamento dependendo do tipo de tecido; em tecido gengival de 2 a 3 J/cm² duas a três vezes por semana, em lesões musculares recomenda-se de 4 a 6 J/cm² duas a três vezes por semana, na articulação temporomandibular de 6 a 10 J/cm² uma ou duas vezes por semana, em estruturas dentárias ou ósseas de 2 a 4 J/cm². No entanto, é importante ter em conta que as doses exatas dependem do tipo de laser que vai ser usado.^{4,7,12}

4.2. MECANISMOS MOLECULARES DA LLLT

Vários estudos têm sugerido que qualquer dos elementos no sistema do citocromo mitocondrial ou porfirinas endógenas na célula são os cromóforos que absorvem a energia em LLLT.¹³

4.2.1. Mudanças na sinalização retrograda

Uma das reações celulares básicas e mais importantes é a excitação da cadeia respiratória na mitocôndria, que se deve graças à absorção de fótons no citocromo c oxidase (CCO), isto leva a uma maior produção de espécies de oxigénio reativo (ROS). Recentemente notou-se que esta mudança no potencial redox celular geral, causa a ativação de fatores de transcrição sensíveis a redox, como o fator de necrose Kb ou também conhecido como o fator nuclear kappa B (NF-kB), que é um fator de transcrição que regula a expressão de uma variedade de produtos genéticos que previnem a apoptose e morte celular, estimulam a proliferação de fibroblastos, a migração e a síntese de colagénio, modulam a resposta inflamatória e antioxidante e estimulam a angiogénese e a reparação tecidual.^{3,5}

Como resultado da irradiação laser também se observa um aumento no nível de síntese de trifosfato de adenosina (ATP) e potencial de membrana mitocondrial aumentado. Uma manifestação destes processos é um crescendo da atividade celular e alteração dos parâmetros de homeostase celular, bem como uma melhora das vias de transmissão de sinal intracelular, principalmente aqueles cuja atividade está associada com os recetores de tirosina quinase (TPKR).^{5,14}

ROS, ATP e potencial de membrana mitocondrial potenciado descreveram-se como uma parte principal da sinalização retrógrada mitocondrial, que desempenha um papel crucial na comunicação entre as mitocôndrias e o núcleo e, portanto, tem uma influência importante nas atividades celulares. As mudanças na sinalização retrógrada mitocondrial podem conduzir a síntese de DNA e ARN, enzimas e proteínas ou mudanças na composição dos lípidos da membrana.⁵ (Ver gráfico 1)

4.2.2. Modificação da atividade das quinases

LLLT encontra-se estreitamente relacionada com a modulação da atividade das quinases, as quais afetam as vias de transmissão de sinais. LLLT fosforila a TPKR a qual estimula a atividade mitótica de (MAPK) via de quinases pelo sinal extracelular (ERK). Ao sofrer a TPKR, também afeta a proliferação celular por duas vias, a PI3K (Phosphatidylinositide 3-quinases) e a PLC-gama (Phospolipase C gama) pela via PKC.^{4,5}

Por outro lado, a irradiação com LLLT produz ROS o qual ativa a Src. Tirosina quinase, a qual provoca a proliferação de muitos tipos de células. Parece que tanto a apoptose como a proliferação aumentada, após a irradiação com LLLT, podem ser induzidas por ROS. Se há uma alta intensidade de LLLT isto produzirá apoptose celular, por ativação da glucogen synthasen kinase 3b-GSK3. Por outro lado ao produzir-se uma baixa quantidade de ROS incentiva-se à proliferação celular.^{4,5}

4.2.3. Mudanças na concentração de cátions intracelulares

A radiação laser de baixa energia aumenta a ativação da Na / K-ATPase em várias células. Existem muitos estudos sobre o aumento do nível de cálcio intracelular devida à irradiação com laser de baixa intensidade, segundo alguns autores este fenómeno poderia ser estimulado por mecanismo dependente de ROS e através de estímulos dependentes de ATP.

4,5,14

4.3. MECANISMO BIOLÓGICO DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE

A diferença da LLLT, relativamente a outros procedimentos médicos com laser, é que se trata de um procedimento não ablativo e não térmico, com um efeito fotoquímico que se compara com a fotossíntese nas plantas, mediante o qual a luz é absorvida e exerce uma alteração química. O efeito primário ocorre quando a luz é absorvida no citocromo C oxidase (CCO), uma proteína dentro das mitocôndrias que aumenta a produção de trifosfato de adenosina (ATP) e reduz o stress oxidativo. LLLT caracteriza-se por uma resposta à dose bifásica (Lei Arndt-Schultz). onde existe uma "janela terapêutica" dentro de uma verdadeira faixa de dose; uma dose demasiado pequena não produz nenhum efeito, e as doses nessa faixa são inibitórias.^{3,15}

Quanto mais complexo é um sistema biológico, mais fácil é obter uma resposta positiva à irradiação com laser. Todos os efeitos conhecidos da LLLT são secundários e Ca²⁺ dependentes.³

4.3.1. Efeito da LLLT em fibroblastos

Demonstrou-se que a LLLT incentiva a produção do fator básico de crescimento de fibroblastos (bFGF, FGF2 ou FGF-β), um polipéptido multifuncional presente nas membranas basais e na matriz extracelular subendotelial dos vasos sanguíneos , o qual ajuda à proliferação e diferenciação de fibroblastos.¹³

Relatou-se na literatura que os fibroblastos irradiados com doses baixas de LLLT revelam um aumento da proliferação celular e uma produção melhorada de bFGF, caso contrário uma dose alta de LLLT anula ambos parâmetros. Outro efeito da LLLT sobre os fibroblastos, que pode atuar no processo de cura da ferida é a transformação dos fibroblastos em miofibroblastos, que são responsáveis pela contração da ferida. Demonstrou-se *in vitro* que a exposição a LLLT de fibroblastos gengivais induz a transformação em miofibroblastos tão cedo como 24 horas após o tratamento com laser.^{4,16}

Por outro lado, os macrófagos, que são um componente chave das respostas para cura de feridas, também são propensos aos efeitos de LLLT. Demonstrou-se que a irradiação de macrófagos *in vitro* usando LLLT liberta fatores solúveis que promovem a proliferação de fibroblastos.^{4,13,16}

4.3.2. Efeito da LLLT em células do sistema imune

Na cicatrização de feridas, a ativação de linfócitos por LLLT pode fazer que respondam melhor aos meios estimuladores presentes nos tecidos lesionados. Tanto em sistemas *in vitro* como *in vivo*, a LLLT influencia na função dos macrófagos promovendo a secreção de fatores que melhoram a proliferação de fibroblastos. Um efeito adicional da LLLT que se observou *in vivo* é uma melhoria da atividade fagocitária dos macrófagos durante as fases iniciais da resposta de reparação (6 horas após o trauma). Pensa-se que isto facilita o desbridamento da ferida e, portanto, estabelece as condições necessárias para que comece a fase proliferativa da resposta de cura.^{3,5}

Demonstrou-se que a LLLT aumenta a atividade fagocitária e quimiotática dos leucócitos, graças aos mastócitos, os quais desempenham um papel crucial no movimento dos leucócitos e por isso são de considerável importância na inflamação. As longitudes de onda de luz específicas podem desencadear a desgranulação dos mastócitos, o que resulta na libertação da citocina pró-inflamatória TNF- α das células, conduzindo assim a uma maior infiltração dos tecidos pelos leucócitos. Por outro lado, também se observou que os linfócitos se ativam e proliferam mais rapidamente com a LLLT, da mesma forma que a capacidade de fagocitose dos macrófagos também melhora.^{3,4,5}

4.4. TIPOS DE LASER UTILIZADOS EM LLLT

Se a densidade é inferior a 670 mW / cm², o laser denomina-se de baixa potência. A potência de saída destes lasers costuma ser inferior a 250 mW. Os "Soft Lasers" geralmente instalam-se numa longitude de onda de 650-1200 nm.¹⁶ (Ver tabela 1 e 2)

4.5. APLICAÇÕES DA TERAPIA COM LASER DE BAIXA INTENSIDADE NOS TECIDOS MOLES

4.5.1. Úlceras aftosas recorrentes ou úlceras de origem traumática

Estudos relatam que a terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) tem potencial para tratar úlceras aftosas e lesões relacionadas, reduzindo dor e desconforto uma vez que o laser causa distúrbios da atividade elétrica nas células nervosas. Do mesmo modo, sugeriu-se que a LLLT acelera a cicatrização de úlceras, uma vez que melhora a reepitelização pelo aumento do metabolismo respiratório que, por sua vez, regula positivamente a atividade mitótica, síntese de colagénio e proliferação epitelial.^{2,17}

De acordo com estudos encontrados na literatura, as úlceras foram tratadas com quatro tipos de laser CO₂, laser Nd: YAG, Diodo e GaAIs, dos quais todos os estudos relataram redução da percepção da dor após a irradiação.^{2,14,18} (Ver tabela 3 e 4)

4.5.2. Lesões herpéticas na cavidade oral

A terapia com laser em lesões causadas pelo vírus do herpes reside nas propriedades analgésicas e anti-inflamatórias, na estimulação e regeneração dos tecidos, na proliferação de fibroblastos e no potencial de neovascularização.¹⁹

Vários mecanismos foram propostos para os efeitos terapêuticos da LLLT. O laser induz mais produção de ATP nas mitocôndrias e reduz o consumo de oxigênio celular. Os níveis de serotonina e endorfinas aumentam, a produção de prostaglandinas diminui e a expressão de citocinas e fatores de crescimento promove o que eventualmente causa a redução da inflamação e a promoção do processo de cicatrização. Além disso, o aumento da circulação sanguínea para a pele, a drenagem linfática e a hiperpolarização reduzem o edema.^{18,19}

Os tipos de laser que foram utilizados na literatura para o tratamento de lesões herpéticas são Diodo, GaAIAs, He-Ne.^{2,19}

(Ver tabela 3 e 4)

4.5.3. Dor pós-cirúrgica

Estudos demonstram que a LLLT é eficaz na dor e edema pós-operatório, após extrações dentárias ou cirurgia ortognática, fazendo com que se acelere o tempo de cicatrização e consequentemente redução do desconforto e angústia dos pacientes.¹

Um grande número de estudos demonstra que a irradiação extraoral resulta melhor, na redução da inflamação, que intraoralmente. Os tipos de laser que têm sido documentados na literatura foram o Diodo e GaAIAs.^{1,21}

(Ver tabela 3 e 5)

4.5.4. Nevralgia do trigêmio

Os estudos clínicos dos efeitos da LLLT nos nervos lesionados têm revelado um aumento na função nervosa e uma melhor capacidade para a produção de mielina. A LLLT também tem demonstrado ser eficaz para promover o crescimento axonal nos nervos lesionados em modelos animais.^{22,3}

A terapia com laser de baixa intensidade deve ser considerada no tratamento da nevralgia do trigêmio sem perigo de efeitos secundários.^{22,23}

(Ver tabela 3 e 5)

4.6. VANTAGENS, INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DE LLLT

As vantagens incluem principalmente: ^{3,25}

- a) LLLT é um tratamento não invasivo e sem relatos em estudos sobre efeitos adversos.
- b) Acelera o tempo de cura e reduz a angústia dos pacientes.
- c) LLLT é rápida, indolor e possui um aplicativo determinado.
- d) O período de tratamento de LLLT é curto e rápido.
- e) LLLT tem um amplo espectro de indicações de tratamento.
- f) O uso de LLLT no manejo da dor é bem tolerado pelos idosos.

Contra-indicações incluem principalmente: ^{3,25}

- a) O resultado menos positivo da LLLT é que não ocorra nenhum efeito terapêutico.
- b) Os pacientes com doenças malignas e transtornos da coagulação devem ser tratados com muito cuidado e precaução.

- c) Está proibida a LLLT em caso de irradiação sobre a glândula tiroide.
- d) Em pacientes epiléticos fotossensíveis ter em conta que a luz visível pulsada de baixa frequência (<30Hz) poderia provocar uma convulsão.

Indicações ^{19,25}

- a) os óculos protetores, específicos para a longitude de onda, devem ser usados pelo paciente e médico dentista.
- b) O raio laser não deve se visto com amplificação como o microscópio ou as lupas cirúrgicas.
- c) Devem usar-se produtos não inflamáveis no consultório.
- d) Em caso de uma paciente grávida não irradiar diretamente sobre o feto em desenvolvimento.

V. CONCLUSÕES

Low Level Laser Therapy é conhecida como terapia de laser "frio" já que as densidades de potência utilizadas são menores que as necessárias para produzir aquecimento do tecido.

Os mecanismos moleculares de LLLT sugerem que os fotons são absorvidos pelas mitocôndrias; estimulam mais produção de ATP e uma maior produção de ROS, que posteriormente ativam os fatores de transcrição, como NF-kB, para induzir produtos de transcrição de genes responsáveis pelos efeitos benéficos da LLLT.

Está demonstrado em vários estudos que ao irradiar um tecido macio com laser se estimula a proliferação de fibroblastos, sem alterar a síntese de pro-colagénio. Estudos *in vitro* revelam que a exposição a LLLT de fibroblastos gengivais induz a transformação precoce em miofibroblastos apenas 24 horas após o tratamento com laser.

LLLT aumenta a atividade dos leucócitos humanos *in vitro* e também pode atuar direta e seletivamente sobre o sistema imune. Um efeito adicional da LLLT, que se observou *in vivo*, é uma melhoria da atividade fagocitária dos macrófagos durante as fases iniciais da resposta de reparação (6 horas após o trauma).

Muitos dos estudos publicados em LLLT incluem resultados negativos simplesmente devido a uma eleição inadequada da fonte de luz e da dose (longitude de onda, fluência, densidade de potência e tempo de irradiação). Ou seja, há uma dose ótima de luz para qualquer aplicativo em particular, e as doses superiores ou inferiores a este valor ótimo podem não ter nenhum efeito terapêutico. De facto, a LLLT caracteriza-se por uma resposta à dose bifásica: doses mais baixas de luz são mais benéficas que as doses altas.

LLLT tem demonstrado ser eficaz no tratamento da dor pós-operatória e o edema. E assim reduz a angústia dos pacientes.

Os lasers de dióxido de carbono (CO_2) têm a vantagem única de requerer um tempo de exposição curto no tratamento das úlceras.

LLLT em lesões herpéticas reduz a duração do tempo de recuperação, o nível de dor e promove o processo de cura.

LLLT pode chegar a ser uma modalidade de tratamento efetiva para diversas doenças orais tais como lesões herpéticas, aftas ou úlceras, após-extrações dentárias, nevralgia do trigêmio, desde que o clínico receba a formação adequada e adote as medidas de segurança necessárias. Futuras investigações poderão demonstrar mais aplicativos de LLLT em medicina dentária.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Merigo E, Vescovi P, Margalit M, et al. Efficacy of LLLT in swelling and pain control after the extraction of lower impacted third molars. *Laser Ther.* 2015; 24 (1): 39-46.
2. Kathuria V, Dhillon JK, Kalra G. Low Level Laser Therapy: A Panacea for oral maladies. *Laser Ther.* 2015; 24 (3): 215-223.
3. Pandeshwar P, Roa MD, Das R, Shastry SP, Kaul R, Srinivasreddy MB. Photobiomodulation in oral medicine: a review. *J Investig Clin Dent.* 2016; 7(2): 114-26.
4. Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang YY, Carroll JD, Hamblin MR. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Ann Biomed Eng.* 2012; 40 (2): 516-533.
5. Rola P, Doroszko A, Derkacz A. The Use of Low-Level Energy Laser Radiation in Basic and Clinical Research. *Adv Clin Exp Med.* 2014; 23 (5): 835-842.
6. Bharat T. Use of soft laser therapy in treatment of aphthous ulcers. *Guident.* 2012; 6 (1): 109-111.
7. Goyal M, Makkar S, Pasricha S. Low Level Laser Therapy in Dentistry. *Int J Laser Dent.* 2013; 3(3): 82-88.
8. Martens LC. Laser physics and a review of laser applications in dentistry for children. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011; 12(2): 61-7.

9. Zecha JA, Raber-Durlacher JE, Nair RG, Epstein JB, et al. Low level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: part 1: mechanisms of action, dosimetric, and safety considerations. *Support Care Cancer*. 2016; 24 (6): 2781-92.
10. WALT Biennial Congress and NAALT Annual Conference. Photobiomodulation: Mainstream Medicine and Beyond. [Web page] Virgínia: NAALT; 2014 [updated 2017; cited 2017 10 November]. Available from: <https://www.naalt.org/index.php/conference/2014-naalt-walt-congress>
11. Fabre HSC, Navarro RL, Oltramari-Navarro PVP, et al. Anti-inflammatory and analgesic effects of low-level laser therapy on the postoperative healing process. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1645-1648.
12. Prajapati D, Nayak R. Low-level laser therapy in dentistry. *Guident*. 2014; 7 (2): 76-78.
13. Hamad SA, Naif JS, Abdullah MA. Effect of Diode Laser on Healing of Tooth Extraction Socket: An Experimental Study in Rabbits. *J Maxillofac Oral Surg*. 2016; 15 (3): 308-314.
14. Chow R, Yan W, Armati P. Electrophysiological Effects of Single Point Transcutaneous 650 and 808 nm Laser Irradiation of Rat Sciatic Nerve: A Study of Relevance for Low-Level Laser Therapy and Laser Acupuncture. *Photomed Laser Surg*. 2012; 30 (9): 530-535.

15. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose Response*. 2009; 7 (4): 358–83.
16. Basirat M. The Effects of the Low Power Lasers in the Healing of the Oral Ulcers. *J Lasers Med Sci*. 2012; 3(2):79-83.
17. Vale FA, Moreira MS, de Almeida FC, Ramalho KM. Low level laser therapy in the treatment of recurrent aphthous ulcers: a systematic review. *Sci World J*. 2015; 150412
18. Chow R, Armati P, Laakso EL, Bjordal JM, Baxter GD. Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. *Photomed Laser Surg*. [serial on the Internet] 2011 [cited 2017 Nov 10]; 29(6): 365-81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21456946>
19. Honarmand M, Farhadmollashahi L, Vosoughirahbar E. Comparing the effect of diode laser against acyclovir cream for the treatment of herpes labialis. *J Clin Exp Dent*. 2017; 9(6): 729-732.
20. Cotler HB, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2015; 2(5): 00068.
21. Lanzafame RJ. Photobiomodulation, tissue effects and bystanders. *Photomed Laser Surg*. 2011; 29(8):519-20.
22. Falaki F, Nejat AH, Dalirsani Z. The Effect of Low-level Laser Therapy on Trigeminal Neuralgia: A Review of Literature. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2014; 8 (1): 1-5.

23. Valiente C, Garrigó MI. Laserterapia y laserpuntura para estomatología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. 108p.
24. Lizarelli R. Protocolos clínicos odontológicos uso do laser de baixa intensidade. Ribeirão Preto: Return Propaganda e Criatividade; 2010. 88p.
25. Mohammed EA. Laser Photobiomodulation in Dentistry. EC Dental Science .2017; 7(3): 130-142.

ANEXO

SOFT LASERS	
DISPOSITIVO LASER	COMPRIMENTO DE ONDA
Potasio-titanil-fosfato (KTP)	532 nm
Rubí	694 nm
Alejandrita	755 nm
Granate de itrio dopado con neodimio (Nd: YAG)	1064 nm
Ti: zafiro	700-900 nm
In-Ga-Al-P	630-685 nm
Ga-Al-As	780-820-870 nm
Ga-As	904-905 nm
Rodamina	560-650 nm
Excimer	193 -248-308 nm
Argón	305-512 nm
Vapor de cobre	578 nm
He-Ne	633 nm

Tabela 1: Tipos de laser utilizados em LLLT. Adaptado de *Basirat M. The Effects of the Low Power Lasers in the Healing of the Oral Ulcers.* (16)

SOFT LASERS				
DISPOSITIVO LASER	COMPRIMENTO DE ONDA	MODO DE EMISSÃO	APLICATIVOS DE TRATAMENTO IDEAIS	PROFUNDIDADE DE PENETRAÇÃO
HeNe (helium neon) ou InGaAlP(indium–gallium–aluminum–phosphide)	633–660 nm	Geralmente contínuo	Cicatrização de feridas, músculos superficiais	Superficial 1-2 cm
GaAlAs (gallium–aluminum–arsenide)	780–870 nm	Contínuo	Cicatrização de feridas, músculos	2-3 cm
GaAs (gallium–arsenide)	904 nm	sempre pulsado	Tratamentos musculares profundos e inflamação	3-4 cm

Tabela 2: Lasers utilizados em LLLT. Adaptado de *"Pandeshwar P, Roa MD, Das R, Shastry SP, Kaul R, Srinivasreddy MB. Photobiomodulation in oral medicine: a review."* (3)

PARÂMETROS IMPLICADOS EM DETERMINAR LLLT DOSES	
PARÂMETRO DE IRRADIAÇÃO	CONCEITO
Energia J/mJ	Quantidade de luz depositada no tecido tratado, a unidade utilizada é o Joule.
Power mW/W	É a taxa com que uma quantidade de energia é transmitida ao tecido, ou seja, a relação entre energia aplicada e o tempo que leva para que ela seja aplicada. A unidade é Watt ou J/s.
Fluency J/cm ²	É a distribuição da energia por unidade de área. A unidade é Joule por centímetro quadrado.
Pd W/cm ²	É a quantidade de energia por segundo aplicada numa certa área ou a razão com que a potência é dissipada numa certa área do tecido.

Tabela 3: Adaptado de *“Lizarelli R. Protocolos clínicos odontológicos uso do laser de baixa intensidade”* (24)

Relatório de Estágio – Maria Auristela Villafuerte Olivera

Tipo de lesão	Autor	Tipo de laser c/ comprimento de onda	Modo de emissão	Energia J/mJ	Frecuecia Hz	Power mW/W	Spot cm/m m	Fluency J/cm ²	Pd W/cm ²	Tempo
ÚLCERAS AFTOSAS RECORRENTES OU ÚLCERAS DE ORIGEM TRAUMÁTICA.	Kathuria V, Dhillon JK, et al. (2)	Diodo 940 nm		3.5 J		0.1 mW				3 min
	Pandeshwar P, Roa MD, et al. (3)	CO ²	C			1 W				1min
	Pandeshwar P, Roa MD, et al. (3)	InGaAlP (670 nm)			10-30 Hz	50 mW		3 J/cm ²		80 segundos
	R Lizarelli (24)	Comprimento de onda infravermelho (780 ou 808nm)	C					105,0J/cm ²		60s c/s 2 sessões de aplicação, de 24 em 24 horas
LESÕES HERPÉTICAS NA CAVIDADE ORAL	Kathuria V, Dhillon JK, et al. (2)	HeNe 638nm				1 mW	2-3cm		14-32 W/cm ²	5min por 5 dias
	Honarmand M, Farhadmollashahi L, et al. (19)	Diodo 870nm			600 Hz	80W		4,5 J/cm ²		1 minutos por 1 dia, 6 a 8 mm de distância da lesão
	R Lizarelli (24)	Comprimento de onda vermelho (660nm)				40mW		20 J/cm ²		20 segundos

Tabela 4: Dosagem das aplicações da terapia com laser de baixa intensidade nos tecidos moles segundo lesão e autor
Pd (power density), SP(superpulsed), P(pulsed), C(continous)

Relatório de Estágio – Maria Auristela Villafuerte Olivera

Tipo de lesão	Autor	Tipo de laser c/ comprimento de onda	Modo de emissão	Energia J/mJ	Frecuecia Hz	Power mW/W	Spot cm/mm	Fluency J/cm ²	Pd W/cm ²	Tempo
DOR APÓS EXODONTIA	Kathuria V, Dhillon JK, et al. (2)	GaAlAs 830 nm		0.9-2.7 J						1 aplicativo
	Hamad SA, Naif JS, et al. (13)	GaAlAs 808 nm	C			0.9 W				
	R Lizarelli (24)	Comprimento de onda infravermelho (780 ou 808nm)				70mW		70,0J/cm ²		40 segundos
	Merigo E, Vescovi P, et al. (1)	GaAs 910 nm (NIR) GaAs 650 nm (Red)	P, SP C		0.2 Hz		8mm	240 J/cm ²		15 min
NEURALGIA DO TRIGÊMIO	Kathuria V, Dhillon JK, et al. (2)	GaAlAs 808nm		6 J		200mW				20 aplicativos
	Valiente C, Garrigó MI. (23)							0.5 – 1 J/cm ² 10-20 J/cm ²	50-100 mW/cm ²	5-20 sessões
	Falaki F, Nejat AH, Dalirsani Z. (22)	He-Ne			20 Hz	1 mW				20s 3 vezes à semana por 10 semanas

Tabela 5: Dosagem das aplicações da terapia com laser de baixa intensidade nos tecidos moles segundo lesão e autor
Pd (power density), SP(superpulsed), P(pulsed), C(continuous)

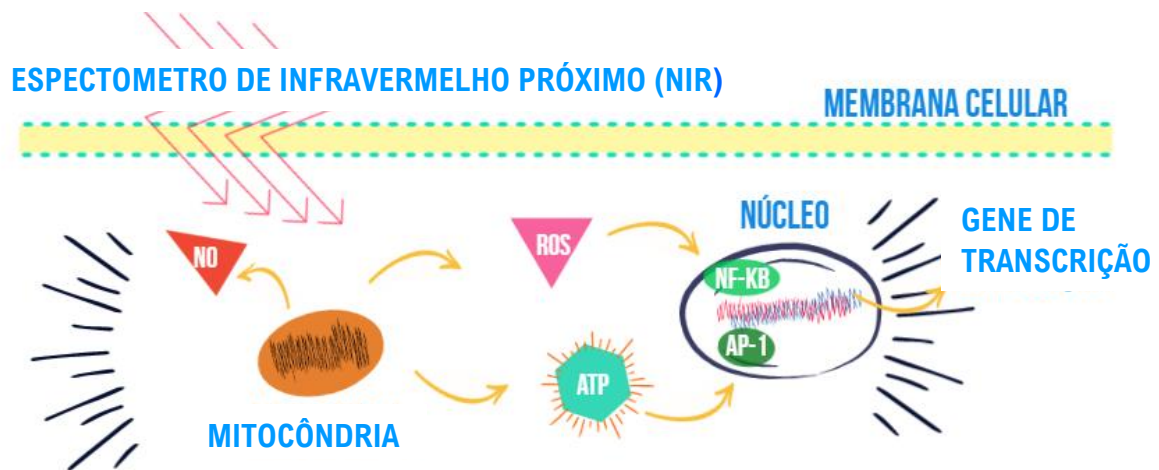


Gráfico 1: Mecanismos moleculares da LLLT. Adaptado de “Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang YY, Carroll JD, Hamblin MR. *The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy.*”(4)

Capítulo II

Relatório Final dos Estágios ano letivo 2016-2017

1. Estágio em Clínica Geral Dentária

O Estágio de Clínica Geral Dentária decorreu na Clínica Filinto Baptista no Instituto Universitário Ciências da Saúde, em Gandra - Paredes, num período de 5 horas semanais as segundas-feiras, das 19h-24h entre 12 de Setembro 2016 até 12 de Junho de 2017. sendo supervisionado pela Doutora Maria do Pranto Braz. . O estágio compreendeu um total de 196 horas tendo como objetivo proporcionar ao aluno competências médico-dentárias e relação com o paciente.

Tabela 1: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente, durante o Estágio de Clínica Geral Dentária.

TRATAMENTOS	Estágio de Clínica Geral Dentária -Gandra		
	Operador	Assistente	Total
Dentisteria	13	9	22
Destartarizações	7	4	11
Endodontias	6	6	12
Exodontias	2	2	4
Outros	5	3	8
Total	33	24	57

2. Estágio Hospitalar

O Estágio Hospitalar foi realizado no Serviço de Estomatologia/Medicina Dentária do Hospital N.º Sr.ª da Conceição, em Valongo, num período de 3,5 horas semanais, às Quartas-feiras das 14-17:30 (entre 14 de Setembro de 2016 a 14 de Junho de 2017), com a supervisão do Professor Doutor Luís Monteiro.

Tabela 2: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente, durante o Estágio em Clínica Hospitalar.

TRATAMENTOS	Estágio de Hospitalar-São João de Valongo		
	Operador	Assistente	Total
Dentisteria	33	23	56
Destartarizações	7	5	12
Endodontias	0	2	2
Exodontias	15	20	35
Outros	9	7	16
Total	64	57	121

3. Estágio em Saúde Oral Comunitária

O Estágio de Saúde Oral Comunitária decorreu à segunda-feira, entre as 9h e as 12h30, de 12 de Setembro de 2016 a 12 de Junho de 2017, num total de 196 horas sob a supervisão do Prof. Doutor Paulo Rompante. Numa primeira fase de setembro a dezembro de 2016, decorreu no Instituto Superior de Ciências da Saúde do Norte, foi desenvolvido e organizado o plano de atividades. Numa segunda fase foi implementado posteriormente na Escola Nova de Valongo no período de janeiro a junho de 2017. Para além das atividades inseridas no Programa Nacional de Promoção e Saúde Oral (PNPSO), realizou-se um levantamento de dados epidemiológicos recorrendo a inquéritos fornecidos pela OMS, apresentações em PowerPoint, jogos didáticos e a realização de uma atividade prática de escovagem dentária para os alunos. Todas as atividades tiveram o objetivo a promoção e manutenção da saúde oral.

Tabela 3: Frequência de levantamento de dados no agrupamento de Escolas Vallis Longus - Valongo

Turma	P1N	P2N	1AN	2AN	2BN	3AN	4AN
#	8	7	8	8	9	6	8
Total	54						

Relatório de Estágio – Maria Auristela Villafuerte Olivera

Tabela 4: Frequência de levantamento de dados no agrupamento de escolas de Lordelo

Turma	OA2	OB2	OC2	OD2	1A2	1B2	2A2	2B2	3A 2	4A2
#	7	7	8	5	6	8	9	5	6	8
Total	69									

Tabela 5: Frequência de Levantamento de Dados no Agrupamento Escolas de Cristelo:
Jardim de Infância de Barreiras

Turma	OA2
#	5
Total	5

3. Considerações Finais

A experiência que tive como aluna estrangeira no Mestrado Integrado de Medicina Dentária, O referido estágio revelou-se muito proveitoso, permitiram-me desenvolver a capacidade de traçar um correto diagnóstico, o conseqüente plano de tratamento e a realização do mesmo possibilitaram a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, proporcionando as competências médico-dentárias necessárias para o exercício da profissão.