

# Efeitos da Terapia Laser em Baixa Intensidade e da Ortopedia Funcional dos Maxilares no Alívio da Dor da Disfunção Temporomandibular

*Effects of Low Intensity Laser Therapy and Functional Orthopedics on the Pain Relief from Temporomandibular Dysfunction*

Renata Fronzaglia Lollato\*  
Martha Simões Ribeiro\*\*

Lollato RF, Ribeiro MS. Efeitos da Terapia Laser em Baixa Intensidade e da Ortopedia Funcional dos Maxilares no Alívio da Dor da Disfunção Temporomandibular. Rev Int Ortop Func 2006; 2(7):561-581.

Lollato RF, Ribeiro MS. Effects of Low-Intensity Laser Therapy and Functional Orthopedics on Pain Relief from Temporomandibular Dysfunction. Int J Jaw Func Orthop 2006; 2(7):561-581.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dor e mobilidade bucal em pacientes portadores de maloclusão Classe II com sintomas de disfunção temporomandibular (DTM), utilizando a terapia com laser em baixa intensidade (LILT) ou a Ortopedia Funcional dos Maxilares (OFM), associadas ou não. Foram selecionados 18 pacientes divididos em três grupos. O grupo 1 foi tratado com LILT,  $\lambda = 780 \text{ nm}$ ,  $70 \text{ mW}$ ,  $15 \text{ J/cm}^2$  por ponto, em seis sessões durante duas semanas. A aplicação foi feita em três pontos ao redor da articulação temporomandibular e nos músculos masseter, temporal, esternocleidomastoideo e trapézio, quando apresentavam sintomatologia dolorosa. O grupo 2 recebeu aparatologia ortopédica funcional de Pistas Indiretas Planas Compostas, e foi avaliado uma vez por semana por duas semanas. O grupo 3 recebeu ambas as terapias concomitantemente. Foi feita a palpação antes e após cinco minutos das aplicações e os pacientes responderam a um questionário obedecendo um escore para avaliação da dor. Os resultados não apresentaram diferenças significantes entre os grupos antes e no final do tratamento. Comparando antes e após 5 minutos da terapia, o grupo 1 apresentou alívio de dor significativo em maior número de sessões quando comparado ao grupo 3. Houve diminuição dos sintomas dolorosos em todos os grupos, sendo que o grupo 3 foi o que mostrou resultados mais rápidos, diminuindo significativamente a dor antes do final do tratamento. Estes resultados sugerem que a associação da LILT à OFM pode ser uma alternativa para a remissão dos sintomas dolorosos das DTM.

The purpose of this study was to evaluate pain and oral mobility in subjects with Class II malocclusion and temporomandibular dysfunction (TMD) symptoms, treated with low-intensity laser therapy (LILT) and Jaw Functional Orthopedics (JFO), either in association or not. Eighteen subjects were selected and divided into three groups. Group 1 was treated with LILT,  $\lambda = 780 \text{ nm}$ ,  $70 \text{ mW}$ ,  $15 \text{ J/cm}^2$  per point, in six sessions during two weeks. The application was on three points near the temporomandibular joint and in masticatory muscles: masseter, temporalis, sternomastoid and trapezius, when there was pain. Group 2 received a functional orthopedics appliance of the type Planas Indirect Composed Pistas, and was evaluated once a week for two weeks. Group 3 received both therapies simultaneously. Palpation was done before and five minutes after the application, and subjects answered a questionnaire according to a pain evaluation score. The results did not show significant differences between groups before and at the end of treatment. Comparing before and 5 minutes after therapy, group 1 showed significant pain relief in a higher number of sessions than group 3. There was remission of pain symptoms in all groups, and group 3 showed the fastest results, with significant pain reduction prior to the end of treatment. These findings suggest that the association of LILT and JFO could be an alternative for pain remission in TMD.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laser; Disfunção temporomandibular; Ortopedia funcional.

**KEYWORDS:** Laser; Temporomandibular dysfunction; Functional orthopedics.

\* Cirurgião-dentista; Mestre em Lasers em Odontologia, IPEN/Fousp; Av.: Santa Luzia, 381 - Jd. Sumaré - 14025-090, Ribeirão Preto, SP; e-mail: relollato@terra.com.br.

\*\* Doutora em Física, IPEN FS; MSC/Ph.D.

## INTRODUÇÃO

Datam de 1650 a.C. relatos que tratavam da arte de curar distúrbios associados à função do sistema mastigatório. Através dos tempos, esses distúrbios vêm sendo observados e estudados, recebendo diversas denominações para designar a condição dolorosa musculoesquelético orofacial (1).

Essas pesquisas receberam enorme impulso em 1934, quando James Costen (2), médico otorrinolaringologista, relatou casos de otalgias que ele atribuía à compressão do nervo aurículo-temporal, em decorrência da perda dos dentes posteriores, sendo criado o termo Síndrome de Costen para se referir a essa patologia.

Desde o final da década de 50, vários termos foram propostos como Síndrome da Disfunção da Articulação Temporomandibular (3) e Distúrbios Funcionais da Articulação Temporomandibular (4). Alguns termos enfatizaram fatores etiológicos, como Distúrbios Ocluso Mandibulares (5) e Mioartropatia da Articulação Temporomandibular (6); outros destacaram a dor, como a de Síndrome da Dor e Disfunção Mandibular (7) e Síndrome da Dor-Disfunção (8).

A sugestão de Bell (9) por Desordens Temporomandibulares, em 1982, foi bem recebida por conter uma maior amplitude no seu significado, e a idéia de uma síndrome dolorosa facial de origem exclusivamente articular, foi substituída pela compreensão da existência de diversas anormalidades dolorosas, relacionadas ou não à atividade mandibular, mas tendo em comum a natureza musculoesquelética do aparelho mastigatório, ou seja, a dor pode ser de origem muscular, articular ou mista.

No Brasil, o termo Disfunção da ATM (articulação temporomandibular) popularizou-se pelo aumento expressivo de pacientes cuja dor orofacial originava-se dos músculos mastigatórios ou da ATM.

O histórico brasileiro dos últimos 25 anos mostra que, inicialmente, a maioria dos casos de dores crônicas ou recorrentes da face era atribuída à ATM. Eram feitas muitas cirurgias na ATM com o objetivo de tratar a dor e os tra-

## INTRODUCTION

There are reports dated as far back as 1650 B.C. that discuss the art of curing disorders associated with the masticatory system function. Throughout time, these disorders have been observed and studied, receiving several denominations to designate the painful muscular-skeletal orofacial condition (1).

These studies received an important push in 1934, when James Costen (2), an otorhinolaryngologist, reported cases of otalgia that he attributed to the compression of the auriculotemporal nerve, as a result of the loss of posterior teeth. The expression Costen's Syndrome was created to describe this pathology.

Since the end of the 50's, several terms have been proposed, such as Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome (3) and Temporomandibular Joint Functional Disorders (4). Some terms emphasize etiological factors, such as Occlusal Mandibular Disorders (5) and Temporomandibular Joint Myoarthropathy (6); others stressed pain, such as Pain and Mandibular Dysfunction Syndrome (7) and Pain-Dysfunction Syndrome (8).

The expression Temporomandibular Disorders suggested by Bell (9), was well received as it contained a wider meaning, and the idea of a painful facial syndrome exclusively articular in origin was replaced by the understanding of the existence of several painful abnormalities, related or not the mandibular activity, but having in common the muscular-skeletal nature of the masticatory system, i.e., the pain may have a muscular, articular or mixed origin.

In Brazil, the expression TMJ (temporomandibular joint) Dysfunction became popular due to the significant increase in the number of patients whose orofacial pain originated in the masticatory muscles or the TMJ.

The Brazilian history in the last 25 years

tamentos "conservadores" eram realizados por uma minoria de profissionais clínicos de outras especialidades. Por essa razão, eram comuns as infiltrações de medicamentos na ATM, discutiam-se quais eram os melhores tipos de placas de "mordida" e qual a melhor arcada para recebê-la. Depois vieram os levantamentos de mordida por meio de placas e, em seguida, a valorização dos problemas oclusais, exigindo-se uma terapia de desgastes oclusais refinados. Mais tarde, o estresse emocional e problemas psicológicos foram valorizados e atualmente vivemos uma época de enfoque quase exclusivamente dos problemas musculares (10).

É fundamental o diagnóstico correto em dor para evitar o risco de considerar como "psicológicas" as dores decorrentes de doenças não identificadas, como tumores ou infecções (11, 12). De acordo com Celic *et al.* (13), há controvérsia existente em torno da etiologia, história natural e curso das DTMs. Alguns fatores contribuintes são apenas fatores de risco, outros são causas naturais, outros ainda são coincidência pura ao problema.

Fatores contribuintes de risco discutidos são traumáticos e anatômicos, patofisiológicos e psicossociais. Fatores oclusais, como maloclusões de Angle, mordidas cruzadas, mordidas abertas, sobremordidas, discrepância de linha média e perda de dentes têm sido comumente identificados como fatores predisponentes, iniciadores e perpetuadores.

A região de dor referida mais comum é o ouvido, também ocorrendo na região mastóide e tecidos posteriores do ângulo mandibular, porém, mais raramente. Nos casos de dores psicogênicas, as respostas à anamnese mostram que a dor representa mais que uma simples dor, em localização e intensidade.

Apesar de controvérsias serem reportadas discutindo o papel da oclusão na DTM, MacFarlane *et al.* (14) reportam que as variáveis oclusais influenciam a função mastigatória normal. Várias medições de estados psicológicos como depressão, estresse e ansiedade têm sido feitas, porém, há poucos estudos que consideram vários fatores

shows that, initially, the majority of the cases of chronic and recurring facial pain were attributed to the TMJ. Many TMJ surgeries were conducted with the objective of treating pain, and "conservative" treatments were done by a minority of clinical professionals of other specialties. For this reason, infiltration of medication in the TMJ was common, and there were discussions about the best types of "bite" plates and about the best type of arcade to receive them. Afterwards came bite analysis via plates, followed by the appreciation of occlusal problems, requiring a therapy of delicate occlusal abrasion. Later, emotional stress and psychological problems were considered and currently we live a period which focuses almost exclusively on muscular problems (10).

A correct pain diagnosis is fundamental to avoid the risk of considering "psychological" the pains resulting from non identified diseases, like tumors and infections (11, 12). According to Celic *et al.*, there is controversy involving etiology, natural history and development of TMD's. Some contributing factors are only risk factors, some are natural causes while others are pure coincidence (13).

Contributing risk factors are traumatic and anatomical, pathophysiological and psychosocial. Occlusal factors, such as Angle's malocclusions, crossbite, open bite, overbite, midline discrepancy and tooth loss, have been commonly identified as predisposing, initiating and perpetuating factors.

The most common region of pain is the ear, and less frequently the mastoid region and posterior tissues of the mandibular angle. In the case of psychogenic pain, the answers to anamnesis show that pain represents more than a simple pain from a location and intensity standpoint.

In spite of the controversies reported about role of occlusion in TMD, Macfarlane *et al.*, report that the occlusal variables influence normal masticatory function. Several measurements of psychological conditions such

simultaneamente. Geralmente, as mulheres são mais afetadas que os homens.

Através dos anos de crescimento e desenvolvimento maxilar, a configuração Cl II vai gradualmente desaparecendo pelo crescimento mandibular, que ortopedicamente alcança a maxila e resulta numa oclusão normal de relacionamento maxilo-mandibular Cl I. Pelo menos, é o que se espera que aconteça. Mas, algumas vezes, a mandíbula fica presa numa retrusão esquelética de Cl II. O processo de retrusão mandibular resultará em um quadro de disfunção, com dores da ATM e dores de cabeça, um cenário que representa um deslocamento posterior do côndilo para fora do disco na oclusão total. O resultante apertamento da região posterior ao côndilo, zona bilaminar altamente inervada, gera uma compressão nervosa crônica, levando à situação neuropatofisiológica de dano ao feixe neurovascular do aurículo temporal e, finalmente, ao sistema trigeminal inteiro. Isso se expressará por meio de dores de cabeça recorrentes crônicas, em vários graus de frequência, intensidade e duração. Uma técnica para o tratamento destas dores da ATM, sejam elas do tipo tensional, mista ou migrânea, associadas às dores faciais e cervicais, é o procedimento de avanço mandibular (15).

Existem na literatura diversas formas de se abordar o tratamento das disfunções temporomandibulares (DTM), entre elas a irradiação laser em baixa intensidade (16, 17) e a Ortopedia Funcional dos Maxilares (15, 18).

Os lasers em baixa intensidade de emissão vermelha e infravermelha têm sido usados para propósitos terapêuticos ou para a bioestimulação desde a década de 1960, por suas características de baixa potência e comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos (19). Nestes casos, a radiação pode desencadear como resposta celular uma cascata bioquímica de reações e alterações em processos fisiológicos que podem manifestar-se clinicamente de três modos: agindo diretamente na célula, produzindo um efeito imediato aumentando

as depressões, stress and anxiety have been made, but there are few studies that consider several factors simultaneously. Generally, women are more affected than men' (14).

During the years of maxillary growth and development, the Cl II configuration gradually disappears due to mandibular growth, which orthopedically reaches for the maxilla and results in a normal occlusion of the maxillo-mandibular relationship Cl I. At least, that is what is expected to happen. But sometimes, the mandible becomes fixed in a CL II skeletal retrusion. The mandibular retrusion process results in a dysfunction, with TMJ pain and headaches, a scenario that represents a posterior displacement of the condyle out of the disk during total occlusion. The resulting constriction of the condyle's posterior region, a highly innervated bilaminar zone, generates a chronic nervous compression, causing the neuropathophysiological situation of damage to the neurovascular bundle of the temporo-auricular and, finally, to the entire trigeminal system. This will be expressed by recurring chronic headaches, under several degrees of frequency, intensity and duration. A technique for the treatment of these TMJ pains, be them of the tensional, mixed or migrainous type, associated to facial and cervical pains, is the procedure of mandibular advancement (15).

The literature describes several approaches to the treatment of temporomandibular dysfunctions (TMD), among them low-intensity laser radiation (16, 17) and Jaw Functional Orthopedics (15, 18).

Red and infrared low-intensity lasers have been used for therapeutic purposes or for biostimulation since the 60's, due to their low power and wavelength characteristics capable of tissue penetration (19). In such cases, radiation can initiate a cellular response in the form of a biochemical cascade of reactions and alterations in physiological processes that may have three types of clinical manifestation: direct action on the cell,

o metabolismo celular (20, 21), como, por exemplo, aumentando a síntese de endorfinas e liberação de transmissores nociceptivos, como a bradicinina e a serotonina. Também pode ter ação na membrana celular, clinicamente observando-se uma ação estimulativa e analgésica dessa terapia. Haverá, além disso, um efeito secundário ou indireto, aumentando o fluxo sanguíneo e a drenagem linfática (22). Desta forma, observa-se uma ação mediadora do laser na inflamação. Por fim, haverá a instalação de efeitos terapêuticos, gerais ou tardios, e ativação do sistema imunológico.

É importante salientar que esses efeitos só serão alcançados se a irradiação recebida pela estrutura esteja numa dosagem correta. Isto dependerá, por sua vez, da utilização de adequada potência, densidade de potência, dose e comprimento de onda (para atingir em profundidade a área a ser tratada), tempo de exposição, número de sessões e intervalo entre elas.

A Ortopedia Funcional dos Maxilares teve origem nos primeiros aparelhos idealizados por Pierre Fauchard, em 1726, que estimulavam desenvolvimento transversal para chegar ao arco dentário ideal. O monobloco original desenhado por Robin, em 1902, era um aparelho removível de uma peça. Andresen e Häupl foram os introdutores do uso dos ativadores, acreditando que a repetição de um novo padrão de fechamento mandibular induzia uma adaptação musculoesquelética e resultava na reeducação da musculatura orofacial. O aparelho avançava a mandíbula e gerava uma força biomecânica quando a musculatura tentava voltar a mandíbula à sua posição normal (23).

Aparelhos que reposicionam a mandíbula anteriormente propõem-se a diminuir a dor articular, ruídos do tecido mole e desconforto miofacial pela alteração do relacionamento disco-côndilo (24).

De acordo com Flaherty (15), muitas informações emergiram nos anos 80 e 90 no que concerne à etiologia, diagnóstico e tratamento da DTM, fazendo com que, pela cascata de informações, o clínico se sentisse

producing an immediate effect, increasing cellular metabolism (20, 21), such as, for example, increasing endorphin synthesis and liberation of nociceptive transmitters, such as bradicinine and serotonin. It can also act on the cell membrane, clinically being observed a stimulatory and analgesic action of this therapy. Furthermore, there will be a secondary or indirect effect, increasing blood flow and lymphatic drainage (22). So, we observe the laser's mediating effect on the inflammation. Finally, there will be the installation of therapeutic effects, general or late, and the activation of the immune system.

It is important to highlight that these effects will only be obtained if the radiation received by the structure is at the correct dosage. This will depend on the use of adequate intensity, power density, dose and wavelength (to reach the treated area at the right depth), exposure time, number of sessions and interval between them.

The origins of Jaw Functional Orthopedics are associated with the first appliances by Pierre Fauchard, in 1726, that stimulated transversal development to obtain the ideal dental arch. The original monoblock designed by Robin in 1902, was a single-piece removable appliance. Andresen and Häupl were the introducers of activators, believing that repetition of a new pattern of mandibular closure induced a skeletomuscular adaptation and resulted in the re-education of orofacial muscles. The appliance advanced the mandible and generated a biomechanical force when the muscles tried to return the mandible to its normal position (23).

Appliances that reposition towards the anterior part of the mandible propose to reduce articular pain, soft tissue noises and myofacial discomfort due to the alteration of the disk-condyle relationship (24).

According to Flaherty (15), a large amount of information on TMD etiology, diagnostics and treatment was produced during the 80's and 90's, causing the physician to be

confuso em relação ao tratamento funcional, trazendo dificuldades em relacionar as várias partes do quebra-cabeça de sintomas, ciclos e tratamentos.

A DTM inter-relaciona a etiologia, sintomas e sinais através de três ciclos auto-sustentáveis: ortopédico, respiratório e neurológico. Apesar de vários fatores desencadeantes e sustentadores estarem envolvidos na manutenção desses ciclos, o ponto onde eles se encontram e onde cada ciclo pode começar ou reforçar o outro é via hiperatividade da musculatura da cabeça e do pescoço (22).

Aparelhos funcionais têm sido usados com o objetivo de induzir o crescimento mandibular pela mudança da função muscular e a relação cêndilo-cavidade glenóide. Esse tipo de terapia tem trazido oportunidades, tanto clínicas como experimentais, para testar as reações musculares e ósseas (25, 26).

É conhecido que a articulação temporomandibular tem alta capacidade de remodelação, mesmo em adultos, podendo observar-se a adaptação condilar após osteotomia mandibular (27). Sendo assim, o propósito deste trabalho foi avaliar a terapia laser em baixa intensidade associada ou não à Ortopedia Funcional dos Maxilares na dor associada às disfunções da articulação temporomandibular.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 18 pacientes de ambos os gêneros, com faixa etária de 18 a 55 anos, portadores de má-oclusão Classe II, não fumantes, não usuários de medicamentos e próteses removíveis, que apresentavam sintomas de DTM. Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia (FOUSP), tendo sido considerado aprovado sob parecer no. 16/03.

O protocolo de tratamento exigiu documentação completa para tratamento de maloclusões, raios-X transcraniano em 6 cortes para avaliação das ATMs e questionário para anamnese referente ao histórico do paciente. Todos os pacientes apresentavam cefaléia, dor

confused about the functional treatment, due to the vast amount of information, making it difficult to draw relationships between the several parts of the puzzle formed by symptoms, cycles and treatments.

TMD interrelates etiology, symptoms and indications through three self-sustained cycles: orthopedic, respiratory and neurological. In spite of the several initiating and sustaining factors involved in the maintenance of these cycles, the point where they meet and where any cycle can begin or reinforce the other is through hyperactivity of the head and neck muscles. (22).

Functional appliances have been used to induce mandibular growth through the change of muscular function and the relationship condyle-glenoid cavity. This type of therapy has helped, in several clinical and experimental opportunities, to test muscular and skeletal reactions (25, 26).

It is a well-know fact that the temporomandibular joint has a high remodeling capacity, even in adults. Condylar adaptation can be observed after mandibular osteotomy (27). For this reason, the objective of this work was to evaluate low-intensity laser therapy associated or not with Jaw Functional Orthopedics due to temporomandibular joint dysfunctions.

## MATERIAL AND METHODS

Eighteen patients of both sexes, with ages ranging from 18 to 55 years, with Class II malocclusion, non-smokers, non-users of medication and removable prosthesis, who presented TDM symptoms. This work was submitted to the Dentistry School Ethics Committee on Research with Human Beings (FOUSP), and approved under ruling no. 16/03.

The treatment protocol required complete documentation for malocclusion treatment, transcranial x-rays in six views for TMJ evaluation and questionnaire for anamnesis regarding patient's history. All patients presented cephalalgia, pain during

na palpação da ATM e músculos relacionados. Os pacientes foram subdivididos aleatoriamente em 3 grupos, sendo:

- Grupo 1: seis pacientes foram submetidos à terapia com irradiação laser em baixa intensidade (LILT).
- Grupo 2: seis pacientes foram submetidos ao tratamento ortopédico funcional.
- Grupo 3: seis pacientes foram submetidos à terapia com irradiação laser em baixa intensidade (LILT) e tratamento ortopédico funcional.

Os pacientes do grupo 1 foram irradiados três vezes por semana, durante duas semanas. Foi utilizado um equipamento laser de diodo com comprimento de onda de 780nm (Twin Laser, São Carlos, Brasil) e a dose de 15J/cm<sup>2</sup>, aplicada após palpação nos pontos de gatilho, "trigger points", e nos músculos esternocleidomastoideo, trapézio, masseter, temporal e das ATMs de ambos os lados, quando apresentavam sintomatologia dolorosa, conforme protocolo estabelecido nos trabalhos de Simunovic *et al.* (16) e Bradley *et al.* (28).

Os três pontos irradiados da articulação foram:

- Aspecto posterior da articulação com a boca aberta, para tratar os ramos posteriores articulares do nervo aurículo temporal.
- Uma área anterior ao côndilo, com a boca fechada, fornecendo ao paciente um pequeno repouso após a aplicação no primeiro ponto, para atingir a área de inserção do músculo pterigoideo lateral no côndilo e no menisco articular e também a região do nervo masseter que atravessa a fossa glenóide.
- A interface da articulação com a boca aberta.

Os pacientes, após palpação, responderam a um questionário para avaliação da dor antes e depois de cinco minutos de cada irradiação, seguindo o seguinte escore:

0: Sem dor	2: Dor moderada
1: Sensível	3: Dor severa

palpation of TMJ and associated muscles. The patients were randomly subdivided into three groups, as follows:

- Group 1: six patients received low-intensity laser therapy (LILT).
- Group 2: six patients were submitted to functional orthopedic treatment.
- Group 3: six patients received low-intensity laser therapy (LILT) and functional orthopedic treatment.

Group 1 patients were irradiated three times a week, for two weeks. A diode laser was used with wavelength of 780nm (Twin Laser, São Carlos, Brazil) and a dosage of 15J/cm<sup>2</sup>, applied after palpation of the trigger points, and on sternocleidomastoid, trapeze, masseter, temporalis and TMJ muscles on both sides, when presenting pain symptoms, according to the protocol established for the work of Simunovic (16) and Bradley, *et al.* (28).

The joint's three irradiated points were:

- Posterior aspect of the articulation, with the mouth open, to treat the posterior articular branches of the auriculotemporal nerve.
- An area anterior to the condyle, with the mouth closed, giving the patient a short rest after the application on the first point, to reach the area of insertion of the lateral pterygoid muscle on the condyle and on the articular meniscus and also the region of the masseter nerve that crosses the glenoid fossa.
- The joint interface, with the mouth open.

After palpation, the patients answered a questionnaire to evaluate pain before and five minutes after each irradiation, according the following:

0: No pain	2: Moderate pain
1: Sensitive	3: Severe pain

Os pacientes do grupo 2, tratados por Ortopedia Funcional dos Maxilares, receberam a aparatologia de pistas indiretas Planas compostas após diagnóstico feito por análise da documentação radiológica, exame clínico e sintomatológico. Os pacientes foram avaliados antes da colocação do aparelho, e uma vez por semana durante as duas primeiras semanas de tratamento. Utilizou-se o mesmo escore de avaliação do grupo 1.

Os pacientes do grupo 3 receberam ambas as terapias concomitantemente, sendo que a colocação do aparelho ortopédico funcional e a primeira irradiação laser aconteceram simultaneamente, e o protocolo de avaliação seguiu o mesmo padrão dos outros grupos.

A dor de cabeça, abertura bucal e mobilidade lateral também foram avaliados. A avaliação da dor de cabeça foi por meio de escore, seguindo o mesmo critério relatado anteriormente. A abertura bucal foi medida utilizando-se um paquímetro entre a borda dos incisivos superiores e inferiores. Para medição da mobilidade lateral, o paquímetro foi colocado entre a cúspide vestibular do segundo pré-molar superior e a cúspide vestibular do segundo pré-molar inferior.

O teste estatístico empregado foi o de análise de variância (ANOVA) para três fatores fixos, já que o mesmo paciente foi avaliado mais de uma vez ao longo do tratamento e os dados obedeceram a uma distribuição normal. Para verificar se havia diferenças significativas entre os grupos, foram utilizadas comparações múltiplas pelo método de Tukey. Foi comparada a média de dor dos pacientes antes e após o final do tratamento. Além disso, os pacientes foram avaliados antes e 5 minutos após o tratamento, em cada sessão. Neste caso, para avaliar se havia diferenças significativas antes e 5 minutos após o tratamento, foi utilizado o teste t-pareado. Os resultados foram considerados significativos quando o nível descritivo  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### ATM

A figura 1 mostra as médias dos graus de dor ao longo do tempo para os três grupos. Como

Group 2 patients, treated with Jaw Functional Orthopedics, received Planas Indirect Composed Pistas after the diagnosis done through the analysis of radiological documentation, clinical and symptomatological exam. Patients were evaluated before the use of the appliance, and once a week during the first two weeks of treatment. The scoring system used for group 1 was also used for this group.

Group 3 patients received both therapies simultaneously. The application of the functional orthopedic appliance and the first laser irradiation occurred at the same time, and the evaluation protocol was the same used for the other groups.

Headache, mouth aperture and lateral mobility were also evaluated. Headache evaluation was done using the scoring system, according to the same criteria reported earlier. Mouth aperture was measured with a scale caliper between the edge of the upper and lower incisors. To measure lateral mobility, the caliper was placed between the vestibular cuspid of the second upper premolar and the vestibular cuspid of the second lower premolar.

The statistical test used was analysis of variance (ANOVA) for three fixed factors, as the same patient was evaluated more than once during treatment and the data followed a normal distribution. To investigate if there were significant differences between groups, multiple comparisons by the Tukey method were used. The average pain value of the patients was compared before and after the end of treatment. Additionally, patients were evaluated before and five minutes after the treatment, in each session. In this case, to evaluate if there were significant differences before and five minutes after the treatment, a paired t-test was used. The results were considered significant when the descriptive level  $p < 0.05$ .

## RESULTS

### TMJ

Figure 1 shows variation of average pain levels with time for the three groups. As group

o grupo 2 foi acompanhado em dois momentos, os valores foram colocados como sendo no final de cada semana (3ª e 6ª aplicação). É possível observar que os três grupos apresentam uma queda na dor ao longo do tempo, sendo que o grupo 3 é o que, aparentemente, decresce mais rápido, chegando à média de dor 0 já na quinta sessão.

Para análise da diminuição da dor, observaram-se as diferenças em cada sessão antes e após 5 minutos para os grupos 1 e 3 separadamente e verificou-se a diferença global (última medição menos a medição "antes") comparando os três grupos.

A tabela 1 mostra os níveis descritivos dos testes t-pareado para cada sessão em cada grupo e pode-se observar que:

- No grupo 1, da 1ª até a 5ª sessão tem-se diferença significativa na diminuição da dor após a aplicação;
- No grupo 3, somente na 4ª sessão, observa-se diferença significativa na diminuição da dor após a aplicação.

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos para a diminuição da dor ao longo do tratamento.

### Masseter

Na figura 2 observa-se que os três grupos apresentam uma queda na dor ao longo do tempo, sendo que os grupos 1 e 3 são similares e o grupo 2 apresenta-se numa média um pouco mais alta.

Na tabela 2 tem-se os níveis descritivos dos testes t-pareado para cada sessão em cada grupo e pode-se observar que:

	Grupo 1	Grupo 3
1ª aplicação	0,021	0,057
2ª aplicação	0,049	0,423
3ª aplicação	0,011	0,184
4ª aplicação	0,011	0,038
5ª aplicação	0,033	1,000
6ª aplicação	0,351	1,000

**Tabela 1:** Níveis descritivos (p) dos testes para diminuição da dor em cada sessão. As diferenças significativas estão hachuradas.

2 was evaluated in two moments, the values were added at the end of each week (3rd and 6th application). We can notice that all groups show pain reduction with time. In group 3, the reduction is apparently faster, reaching the value of 0 by the fifth session.

To analyze pain reduction, the differences in each session were observed separately for groups 1 and 3, before and after five minutes, and the global difference (last measurement minus the "before" measurement) was observed by comparing the three groups.

Table 1 shows the descriptive levels of the paired t-tests for each session in each group, and the following can be observed:

- In group 1, from the 1st to the 5th session, there is significant pain reduction after the application;
- In group 3, only at the 4th session there is a significant difference in pain reduction after application.

No significant difference was observed between groups with regards to pain reduction during treatment.

### Masseter

Figure 2 shows that the three groups present pain reduction as the study progressed. Groups 1 and 3 were similar, and group 2 showed a slightly higher average.

Table 2 shows the descriptive levels of the paired t-tests for each session in each group, and the following can be observed:

	Group 1	Group 3
1st application	0,021	0,057
2nd application	0,049	0,423
3rd application	0,011	0,184
4th application	0,011	0,038
5th application	0,033	1,000
6th application	0,351	1,000

**Table 1:** Descriptive levels (p) of tests to reduce pain in each session. Significant differences are highlighted.

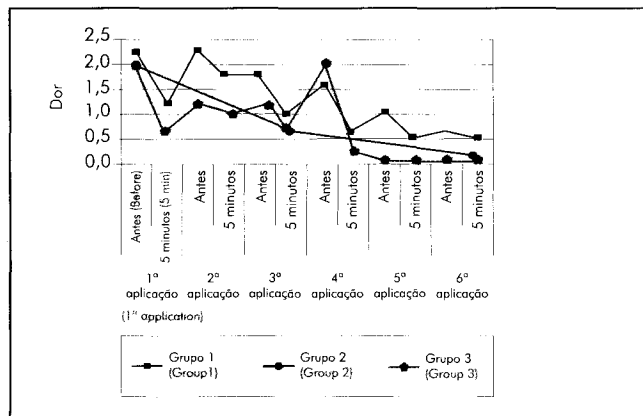


Figura 1: Médias para o índice de dor da ATM  
Figure 1: Average TMJ pain index Pain

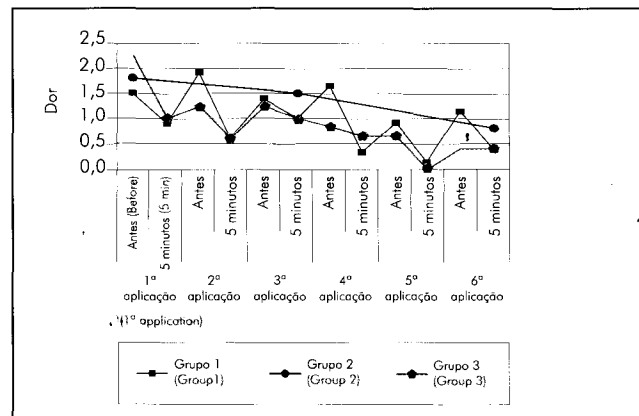


Figura 2: Médias para o índice de dor do Masseter  
Figure 2: Average for Masseter pain index Pain

	Grupo 1	Grupo 3
1ª aplicação	0,005	0,004
2ª aplicação	0,001	0,208
3ª aplicação	0,081	0,374
4ª aplicação	0,001	0,374
5ª aplicação	0,000	0,070
6ª aplicação	0,025	1,000

Tabela 2: Níveis descritivos (p) dos testes a diminuição da dor em cada sessão. As diferenças significativas estão hachuradas.

	Group 1	Group 3
1 <sup>st</sup> application	0,005	0,004
2 <sup>nd</sup> application	0,001	0,208
3 <sup>rd</sup> application	0,081	0,374
4 <sup>th</sup> application	0,001	0,374
5 <sup>th</sup> application	0,000	0,070
6 <sup>th</sup> application	0,025	1,000

Table 2: Descriptive levels (p) of tests to reduce pain in each session. Significant differences are highlighted.

- no grupo 1 tem-se diferença significativa em todas as aplicações, com exceção da 3ª;
  - no grupo 3 tem-se diferença significativa somente na 1ª sessão.
- Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles.

### Temporal

A figura 3 mostra que os três grupos apresentam uma queda na dor ao longo do tempo, sendo que o grupo 3 é o que, aparentemente, apresenta a queda mais rápida, seguido do grupo 1 e por último o grupo 2.

Na tabela 3 têm-se os níveis descritivos dos testes t-pareado para cada sessão em cada grupo e pode-se observar que:

- o grupo 1 apresenta diferença significativa nas sessões 1, 2 e 4;
- no grupo 3 tem-se diferença significativa somente na 1ª sessão.

- In group 1 there are significant differences in all applications, except in the 3rd one;
  - In group 3 there are significant differences only in the 1st session.
- No significant differences were observed between them.

### Temporalis

Figure 3 shows that the three groups present pain reduction with time. Apparently, group 3 showed the fastest drop, followed by group 1 and then by group 2.

In table 3 there are the descriptive levels of the paired t-tests for each session in each group, and the following can be observed:

- group 1 presents significant differences in sessions 1, 2 and 4;
- group 3 shows a significant difference only at the 1st session.

Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles.

### Trapézio

Na figura 4 pode-se observar que o grupo 3 apresenta uma queda na sintomatologia dolorosa ao longo do tempo. Os grupo 1 e 2 apresentam oscilação moderada.

Na tabela 4 tem-se os níveis descritivos dos testes t-pareado para cada sessão em cada grupo e é possível observar que o grupo 1 apresenta diferenças significativas somente na sessão 1. O grupo 3 tem diferença significativa nas sessões 1 e 2.

Observa-se na tabela 4.1 que o nível descritivo (p) é < 0,05 para a fonte de variação grupo. Deste modo, fez-se comparações pelo método de Tukey para detecção de diferenças significativas.

No significant difference was observed between the groups.

### Trapeze

Figure 4 shows that group 3 presents a reduction of pain symptoms with time. Groups 1 e 2 present moderate oscillations.

Table 4 shows the descriptive levels of the paired t-tests for each session in each group. It is possible to observe that group 1 shows significant differences only in session 1. Group 3 shows significant differences in sessions 1 and 2.

Table 4.1 shows that the descriptive level (p) is < 0,05 for the Group source of variation. For this reason, comparisons by the Tukey method were made to detect significant differences.

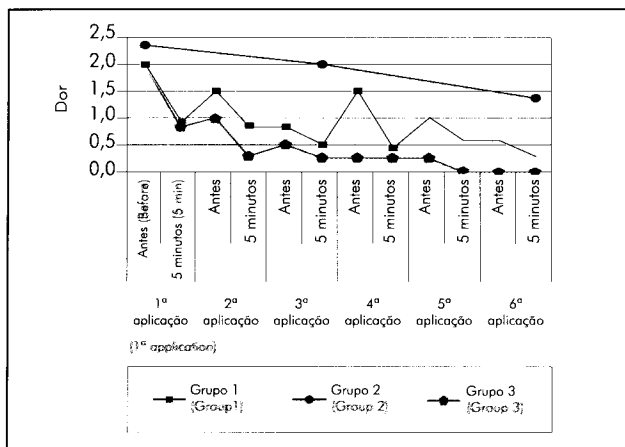


Figura 3: Médias para o índice de dor do Temporalis.  
Figure 3: Average for Temporalis pain index Pain

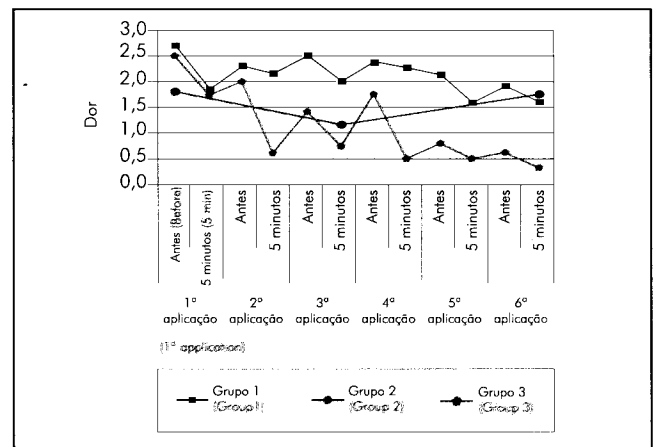


Figura 4: Médias para o índice de dor do Trapézio  
Figure 4: Average for Trapeze pain index Pain

	Grupo 1	Grupo 3
1ª aplicação	0,005	0,015
2ª aplicação	0,030	0,058
3ª aplicação	0,078	0,391
4ª aplicação	0,000	1,000
5ª aplicação	0,078	0,391
6ª aplicação	0,172	1,000

Tabela 3: Níveis descritivos (p) dos testes t-pareado para a diminuição da dor em cada sessão. As diferenças significativas estão hachuradas.

	Group 1	Group 3
1 <sup>st</sup> application	0,005	0,015
2 <sup>nd</sup> application	0,030	0,058
3 <sup>rd</sup> application	0,078	0,391
4 <sup>th</sup> application	0,000	1,000
5 <sup>th</sup> application	0,078	0,391
6 <sup>th</sup> application	0,172	1,000

Table 3: Descriptive levels (p) of paired t-tests to reduce pain in each session. Significant differences are hachuradas.

A tabela 4.2 mostra os núcleos descritivos obtidos na comparação entre os grupos. Diferenças significativas foram observadas entre o grupo 2 e 3.

### Esternocleidomastoideo

Na figura 5 observa-se que os grupos 1 e 3 apresentam uma queda na dor semelhante ao longo do tempo. O grupo 2 ficou estável.

	Grupo 1	Grupo 3
1ª aplicação	0,006	0,042
2ª aplicação	0,598	0,010
3ª aplicação	0,104	0,076
4ª aplicação	0,351	0,058
5ª aplicação	0,104	0,175
6ª aplicação	0,170	0,175

**Tabela 4:** Níveis descritivos (p) dos testes t-pareado para a diminuição da dor em cada sessão. As diferenças significativas estão hachuradas.

Table 4.2 shows the descriptive levels obtained in the group comparison. Significant differences were observed between groups 2 and 3.

### Sternocleidomastoid

Figure 5 shows that groups 1 and 3 present similar pain reduction with time. Group 2 was stable.

	Group 1	Group 3
1 <sup>st</sup> application	0,006	0,042
2 <sup>nd</sup> application	0,598	0,010
3 <sup>rd</sup> application	0,104	0,076
4 <sup>th</sup> application	0,351	0,058
5 <sup>th</sup> application	0,104	0,175
6 <sup>th</sup> application	0,170	0,175

**Table 4:** Descriptive levels (p) of paired t-tests to reduce pain in each session. Significant differences are highlighted.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo (p)
Grupo	2	15,167	7,583	8,11	0,003
Resíduo	18	16,833	0,935		
Total	20	32,000			

**Tabela 4.1:** Análise de variância para a diminuição da dor.

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean squares	F-value	Descriptive level (p)
Group	2	15,167	7,583	8,11	0,003
Residue	18	16,833	0,935		
Total	20	32,000			

**Table 4.1:** Pain reduction variance analysis.

Grupo	1	2	3
1		0,1414	0,0923
2	0,1414		0,0022
3	0,0923	0,0022	

**Tabela 4.2:** Níveis de significância (p) para comparações múltiplas pelo método de Tukey. As diferenças significativas estão hachuradas.

Group	1	2	3
1		0,1414	0,0923
2	0,1414		0,0022
3	0,0923	0,0022	

**Table 4.2:** Significance levels (p) for multiple comparisons by the Tukey method. The significant differences are highlighted.

A tabela 5 mostra os níveis descritivos dos testes t-pareado para cada sessão em cada grupo. Nota-se que:

- no grupo 1 tem-se diferença significativa somente nas sessões 1 e 6;
- para o grupo 3 não observa-se diferença significativa em nenhuma sessão.

Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles.

### Dor de Cabeça

A figura 6 mostra as médias para a dor de cabeça dos 3 grupos. Observa-se que os 3 grupos apresentam uma queda semelhante na dor ao longo do tempo.

A tabela 6 mostra a análise de variância para a diminuição da dor ao longo do tempo para os 3 grupos. Através de uma ANOVA observou-se que os três grupos avaliados não diferiram com relação à diminuição da dor de cabeça ( $p=0,780$ ).

### Abertura de Boca

Pela figura 7, observa-se que os três grupos apresentam um aumento na abertura bucal ao longo do tempo, com os grupos 1 e 3 bem semelhantes.

A tabela 7 mostra a análise de variância para a abertura bucal ao longo do tempo para os 3 grupos. Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles.

### Mobilidade Lateral

A figura 8 mostra a mobilidade lateral para os três grupos. Observa-se que os grupos 1 e 3 apresentam um aumento na mobilidade lateral

	Grupo 1	Grupo 3
1ª aplicação	0,011	0,080
2ª aplicação	0,080	0,391
3ª aplicação	0,080	0,058
4ª aplicação	0,170	0,182
5ª aplicação	0,170	0,215
6ª aplicação	0,020	1,000

**Tabela 5:** Níveis descritivos ( $p$ ) dos testes para a diminuição da dor em cada sessão. As diferenças significativas estão hachuradas.

Table 5 shows the descriptive levels of the paired t-tests for each session in each group. The following can be noted:

- Group 1 shows significant differences only in sessions 1 and 6;
- Group 3 does not show significant differences in any session.

No significant differences observed.

### Headache

Figure 6 shows the averages for headaches in the three groups. All groups show similar pain reduction with time.

Table 6 shows the analysis of variance for the reduction of pain with time for the three groups. The ANOVA showed that the three groups did not differ with regards to headache reduction ( $p=0,780$ ).

### Mouth Aperture

Figure 7 shows that the three groups present an increase in mouth aperture with time, with groups 1 and 3 very similar.

Table 7 shows the analysis of variance for mouth aperture with time for the three groups. No significant difference was observed between them.

### Lateral Mobility

Figure 8 shows lateral mobility for the three groups. Groups 1 and 3 show similar increases in lateral mobility with time. Group

	Group 1	Group 3
1 <sup>st</sup> application	0,011	0,080
2 <sup>nd</sup> application	0,080	0,391
3 <sup>rd</sup> application	0,080	0,058
4 <sup>th</sup> application	0,170	0,182
5 <sup>th</sup> application	0,170	0,215
6 <sup>th</sup> application	0,020	1,000

**Table 5:** Descriptive levels ( $p$ ) of tests for pain reduction in each session. Significant differences are highlighted.

ao longo do tempo, sendo bem semelhantes. O grupo 2 fica aparentemente estável.

A tabela 8 mostra a análise de variância para a abertura bucal ao longo do tempo para os 3 grupos. Nenhuma diferença significativa foi observada entre eles.

### DISCUSSÃO

As disfunções temporomandibulares são um problema muito comum em nossa população. Várias condições podem levar a esses distúrbios, que na maioria das vezes resultam em dores severas, afetando a vida diária dos pacientes e podendo causar uma baixa qualidade de vida.

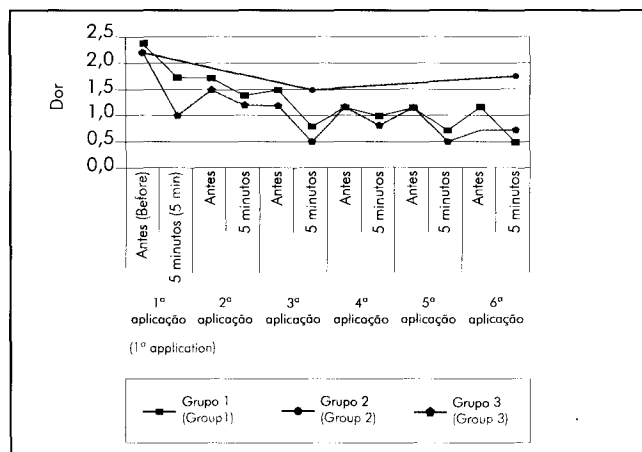


Figura 5: Médias para o índice de dor do Esternocleidomastoideo.

Figure 5: Averages for Sternocleidomastoid pain index Pain

2 is apparently stable.

Table 8 shows the analysis of variance for lateral mobility with time for the three groups. No significant difference was observed between groups.

### DISCUSSION

Temporomandibular dysfunctions are a very common problem amidst our population. Several conditions may lead to these disorders, which most of the time result in severe pain affecting the patient's daily life, potentially causing poor quality of life. Several types of

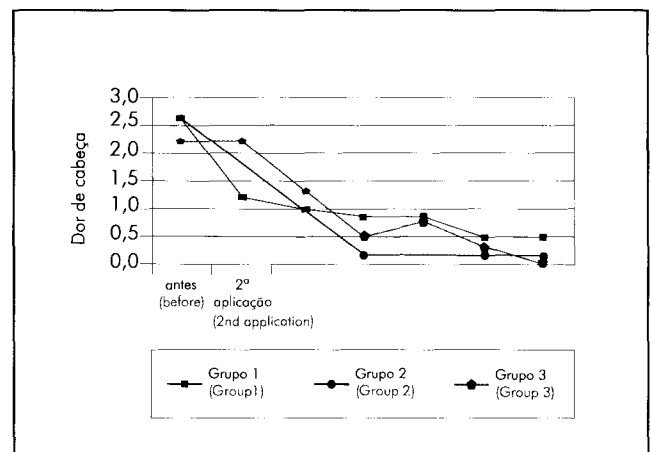


Figura 6: Médias para o índice de dor de cabeça.

Figure 6: Averages for headache index Headache

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo (p)
Grupo	2	0,354	0,177	0,25	0,780
Resíduo	13	9,083	0,699		
Total	15	9,438			

Tabela 6: Análise de variância para a diminuição da dor.

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean squares	F-value	Descriptive level (p)
Group	2	0,354	0,177	0,25	0,780
Residue	13	9,083	0,699		
Total	15	9,438			

Table 6: Analysis of variance for pain reduction.

Vários tipos de tratamento são utilizados, alguns efetivos, outros não. Neste trabalho, investigou-se o comportamento das DTM com o tratamento ortopédico funcional em associação, ou não, à terapia laser em baixa intensidade.

Analisando-se os resultados obtidos neste trabalho, de maneira geral, não foi possível encontrar diferenças significativas entre os grupos, com exceção do alívio de dor para o músculo

treatment are used, some effective and some not. In this work we investigated the behavior of TMD's with a functional orthopedic treatment associated or not with low-intensity laser therapy.

Analyzing the results obtained, generally speaking, it was not possible to find significant differences between both groups, except for pain relief of the trapeze muscle, when group 3 (laser + Functional Orthopedics) was

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo (p)
Grupo	2	12	6,0	0,67	0,527
Resíduo	13	116	8,9		
Total	15	128			

Tabela 7: Análise de variância para a abertura bucal

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean quares F-value	F-value	Descriptive level (p)
Group	2	12	6,0	0,67	0,527
Residue	13	116	8,9		
Total	15	128			

Table 7: Analysis of variance for mouth aperture.

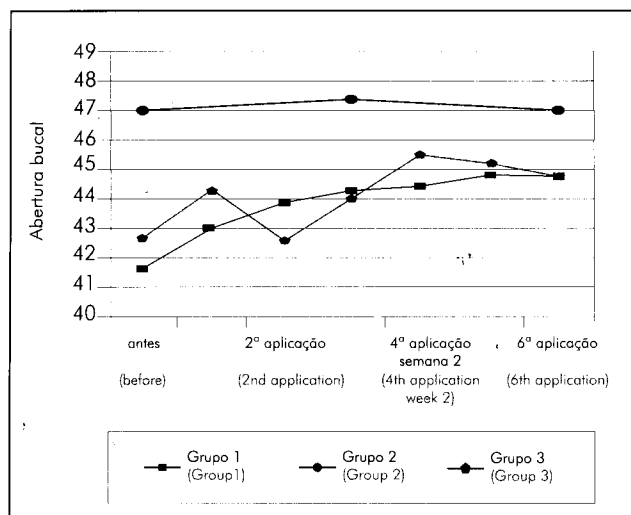


Figura 7: Médias para abertura bucal.  
 Figure 7: Averages for mouth aperture Mouth aperture

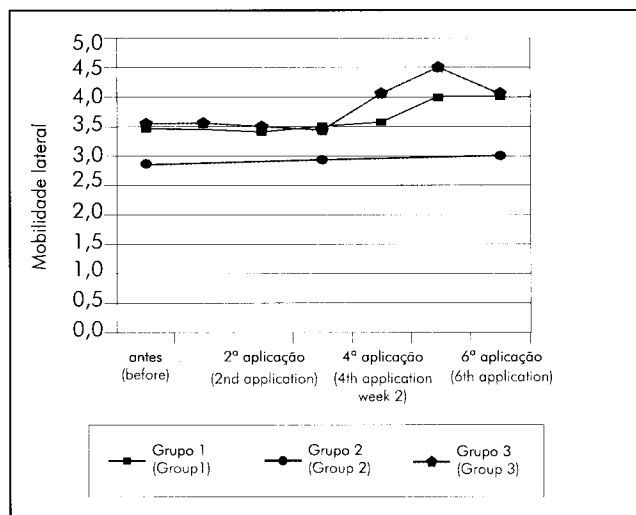


Figura 8: Médias para a mobilidade lateral.  
 Figure 8: Averages for lateral mobility Mouth aperture

trapézio, em que o grupo 3 (laser+Ortopedia Funcional) foi estatisticamente diferente do grupo 2 (Ortopedia Funcional). Entretanto, é importante ressaltar que no decorrer do tratamento, observou-se uma melhora mais rápida na sintomatologia dolorosa dos pacientes dos grupos 1 (laser) e 3, em relação ao grupo 2, já que os valores médios da dor foram mais baixos.

Particularmente para a dor nos músculos e na ATM, observaram-se melhoras dentro das sessões, com o grupo 1 apresentando um maior número de diferenças significativas quando comparado ao grupo 3. Porém, analisando os gráficos, observa-se que o grupo 1 quase sempre sofria recidiva entre uma sessão e outra, enquanto que para o grupo 3, a melhora mostrou-se cumulativa.

Estes resultados vão ao encontro da literatura. No trabalho realizado por Bradley (29), em pacientes com sintomas de DTM há mais de seis meses, foi utilizada a LILT (100 J/cm<sup>2</sup> - 800 nm / 300 mW), resultando em 1/3 dos pacientes sem sintomas e 2/3 que necessitaram de tratamento adicional.

Em outro trabalho, Bradley *et al.* (28) usaram a mesma dose, 100 J/cm<sup>2</sup>, para o tratamento de pacientes com sintomas de DTM, não presentes há mais de oito semanas, trataram a ATM e os músculos envolvidos com o mesmo

statistically different from group 2 (Functional Orthopedics). However, it is important to highlight that during the treatment, there was faster improvement in pain symptoms of group 1 (laser) and 3 patients when compared to group 2, as the average pain values were lower.

Particularly regarding muscle and TMJ pain, improvements were observed during sessions, with group 1 presenting a larger number of significant differences when compared to group 3. However, analyzing the graphs, we observe that group 1 almost always experienced relapse between sessions, while for group 3 the improvement was cumulative.

These results agree with the literature. In the work by Bradley (29), in patients with TMD symptoms for more than six months, LILT was used (100 J/cm<sup>2</sup> - 800 nm / 300 mW), resulting in 1/3 of the patients with no symptoms and 2/3 requiring additional treatment.

In another work, Bradley, *et al.* (28) used the same dosage, 100 J/cm<sup>2</sup>, to treat patients with TMD symptoms not present for more than eight weeks. They treated the TMJ and related muscles with the same point positioning protocol used in this work, and

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo (p)
Grupo	2	1,542	0,771	0,85	0,438
Resíduo	29	26,333	0,908		
Total	31	27,875			

Tabela 8: Análise de variância para a mobilidade lateral.

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean squares F-value	F-value	Descriptive level (p)
Group	2	1,542	0,771	0,85	0,438
Residue	29	26,333	0,908		
Total	31	27,875			

Table 8: Analysis of variance for lateral mobility.

protocolo de localização de pontos utilizados neste trabalho e obtiveram resultados favoráveis geralmente depois de três aplicações, o que sugere uma melhora gradual. Quando isso não ocorreu, Bradley (29) concluiu que poderia haver outros fatores agravantes, como parafunções ou desarranjos internos na articulação. Nesses casos, foram utilizadas outras terapias. Diferentemente de Bradley (29), neste trabalho, o laser foi associado à Ortopedia Funcional dos Maxilares (OFM). O grupo 1, só laser, após o período experimental, recebeu aparatologia ortopédica funcional (AOF), para dar continuidade ao tratamento da hiperatividade muscular e remodelação óssea.

A curto prazo, isoladamente, o efeito do laser que se destaca é como analgésico (16), conforme observado neste trabalho, onde os pacientes do grupo 1 mostraram alívio de dor significativa após 5 minutos de irradiação em cinco sessões quando comparado ao grupo 3.

A melhora cumulativa observada no grupo 3 (laser+Ortopedia Funcional) se deve provavelmente aos efeitos analgésicos atribuídos ao laser em baixa intensidade, mantidos pelo relaxamento e alongamento dos músculos do sistema mastigatório, devido ao uso do aparelho ortopédico funcional (AOF), que segundo Flaherty (15), reposicionam a mandíbula, minimizando a hiperatividade muscular da cabeça e do pescoço e bloqueando esse estímulo sustentador da DTM. A associação de ambas as terapias otimizarão os resultados clínicos, proporcionando o alívio mais rápido dos sintomas dolorosos, o que concorda com Kondo e Aoba (30), que reportaram o tratamento de dois casos clínicos de pacientes portadores de maloclusão Classe II, com sintomas de DTM e postura de cabeça alterada como resultado de atividades anormais dos músculos cervicais esternocleidomastoideo e trapézio. Relataram o sucesso com o tratamento interdisciplinar fisioterápico para encontrar o equilíbrio dos músculos mastigatórios e do pescoço. Nossos resultados vão ao encontro também com Hou *et al.* (31), os quais sugerem que os efeitos imediatos de várias modalidades

obtidas favoráveis geralmente após três aplicações, sugerindo uma melhora gradual. Quando isso não aconteceu, Bradley (29) concluiu que poderia haver outros fatores contribuintes, tais como parafunções, ou distúrbios internos da articulação. Em tais casos outras terapias foram utilizadas. Diferentemente de Bradley (29), neste trabalho o laser foi associado à Ortopedia Funcional dos Maxilares (OFM). O grupo 1, laser apenas, após o período experimental, recebeu aparelhos ortopédicos funcionais (FOA), para dar continuidade ao tratamento da hiperatividade muscular e remodelação óssea.

No curto prazo, usado sozinho, o efeito analgésico do laser se destaca (16), como observado neste trabalho, onde os pacientes do grupo 1 mostraram alívio de dor significativa após 5 minutos de irradiação em cinco sessões, quando comparado ao grupo 3.

A melhora cumulativa observada no grupo 3 (laser + Ortopedia Funcional) provavelmente se deve aos efeitos analgésicos atribuídos ao laser de baixa intensidade, mantidos pelo relaxamento e alongamento dos músculos do sistema mastigatório, devido ao uso do aparelho ortopédico funcional (FOA), que segundo Flaherty (15), reposiciona a mandíbula, minimizando a hiperatividade muscular da cabeça e do pescoço e bloqueando esse estímulo sustentador da DTM. A associação de ambas as terapias otimizarão os resultados clínicos, proporcionando o alívio mais rápido dos sintomas dolorosos, fato que concorda com Kondo e Aoba (30), que relataram o tratamento de dois casos clínicos de pacientes portadores de maloclusão Classe II, com sintomas de DTM e postura de cabeça alterada como resultado de atividades anormais dos músculos cervicais esternocleidomastoideo e trapézio. Relataram o sucesso com o tratamento interdisciplinar fisioterápico para encontrar o equilíbrio dos músculos mastigatórios e do pescoço. Nossos resultados vão ao encontro também com Hou *et al.* (31), os quais sugerem que os efeitos imediatos de várias modalidades

físicas terapêuticas na dor miofacial cervical e sensibilidade de pontos de gatilho, trigger points, quando associados, são mais efetivos para o tratamento das dores cervicais e trigger points.

Os resultados dos grupos 1 e 3 quanto ao alívio de dor ao longo do tempo, abertura e mobilidade bucal, podem ser atribuídos ao fato de que os resultados da terapia laser em baixa intensidade se apresentam mais evidentes ao longo das sessões, o que concorda com o resultado de Walker (32), que realizou um trabalho em pacientes com dores crônicas, fazendo 30 irradiações com laser de He-Ne (632.8 nm, 1 mW, 20 Hz), retirando deles amostras de urina após as irradiações. Esses apresentavam alteração na excreção do 5-ácido hidroxindolacético (5-HIAA), que é envolvido no metabolismo da serotonina. O pico de excreção do 5-HIAA ocorreu após 10 sessões, enquanto que o alívio de dor completo após 20 tratamentos. O pico de excreção do 5-HIAA pode representar o prenúncio da analgesia eventual, e a alteração da serotonina pode representar um pré-requisito para um alívio de dor prolongado, o que sugere uma melhora acumulativa.

No grupo 2 (Ortopedia Funcional), os pacientes relataram a remissão dolorosa de maneira mais lenta, provavelmente, por ser um tratamento de longo prazo, necessitar da adaptação muscular e remodelação articular, além de necessitar da cooperação do paciente, para que use o aparelho de 16 a 22 horas por dia, o que nem sempre é possível, podendo causar um retardamento dos resultados positivos.

Quanto ao músculo trapézio, observaram-se diferenças significantes entre os grupos 2 (Ortopedia Funcional) e 3 (Ortopedia Funcional + laser). A literatura sobre esse músculo é vasta e complexa, e existem muitos estudos sobre as suas síndromes dolorosas. Os músculos mastigatórios diferem dos músculos esqueléticos na composição de fibras, e podem apresentar vascularização diferente (33).

Provavelmente, nossos resultados podem ser explicados pelo trabalho de Larsson *et al.* (34), que concluíram que a microcirculação muscular

of trigger points, are more effective for the treatment of cervical pain and trigger points when associated.

Group 1 and 3 results regarding pain relief, oral aperture mobility, may be attributed to the fact that the results of low-intensity laser therapy are more evident during sessions, a fact that agrees with the results obtained by Walker (32), who conducted work with patients with chronic pains, making 30 irradiations with He-Ne laser (632.8 nm, 1 mW, 20 Hz), obtaining urine samples after irradiation. The samples showed alterations in the excretion of 5-Hydroxyindole Acetic Acid (5-HIAA), which is involved in the metabolism of serotonin. The 5-HIAA excretion peak occurred after 10 sessions, with complete pain relief after 20 treatments. The 5-HIAA excretion peak may represent the possibility of analgesia, and the alteration of serotonin may represent a pre-requisite for the relief of prolonged pain, suggesting a cumulative improvement.

In group 2 (Functional Orthopedics), patients reported a slower remission of pain, probably due to the fact that it is a long term treatment, requiring muscular adaptation and articular remodeling, in addition to requiring the patient to use the appliance 16 to 22 hours per day, something that is not always possible, and which may delay the appearance of positive results.

With regards to the trapeze muscle, significant differences were observed between groups 2 (Functional Orthopedics) and 3 (Functional Orthopedics + laser). The literature on this muscle is vast and complex, and there are many studies about its painful syndromes. The masticatory muscles differ from skeletal muscles in fiber composition, and may have different vascularization (33).

Probably, our results can be explained through the work of Larsson, *et al.* (34), who concluded that muscular microcirculation is the central point of trapeze myalgia, and muscular pain may be related to local and temporary

é o ponto central na mialgia do trapézio e a dor muscular pode estar relacionada à local e temporária hipóxia, causando falta de energia às fibras. Efeitos sugeridos do laser em baixa intensidade em músculo incluem aumento na vascularização (35) e aumento da microcirculação (16, 36, 37, 38), embora Tullberg *et al.* (33) não tenham encontrado efeito da exposição laser em baixa intensidade na microcirculação do músculo masseter, em pacientes com dor orofacial crônica.

A associação da terapia laser em baixa intensidade com a Ortopedia Funcional dos Maxilares se mostrou o tratamento mais eficiente a curto prazo para a mialgia do trapézio, com diferença significativa em relação ao tratamento ortopédico funcional. Em relação à ATM e aos outros músculos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes na sintomatologia dolorosa entre os grupos. Estudos a longo prazo são necessários para corroborar o efeito analgésico das terapias.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho indicam que o laser teve eficiência significativa na redução da sintomatologia dolorosa, após 5 minutos da terapia, em pacientes com disfunção temporomandibular, mostrando analgesia imediata.

A Ortopedia Funcional dos Maxilares, isoladamente, apresentou resultados clinicamente inferiores quando comparado aos outros grupos após 2 semanas de tratamento.

A terapia com lasers em baixa intensidade associada à Ortopedia Funcional dos Maxilares apresentou alívio-de dor mais rápido quando comparada aos outros grupos.

Após 2 semanas, comparandô-se os 3 tratamentos, nenhuma diferença significativa foi encontrada, com exceção do músculo trapézio, onde o alívio de dor foi significativamente maior para o grupo 3.

hypoxia, causing lack of energy for fibers. Some suggested effects of low-intensity laser on muscles include increased vascularization (35) and higher microcirculation (16, 36, 37, 38), although Tullberg, *et al.* (33) didn't find the effect of low-intensity laser exposure in the microcirculation of the masseter, in patients with chronic orofacial pain.

The association of low-intensity laser therapy and Jaw Functional Orthopedics proved to be the most efficient short-term treatment for trapeze myalgia, with significant differences with regards to the functional orthopedic treatment. With regards to the TMJ and the other muscles, no statistically significant differences in pain symptoms were observed between groups. Long-term studies are needed to corroborate the analgesic effects of the therapies.

## CONCLUSION

The results of this work indicate that laser had significant efficiency in the reduction of pain symptoms after 5 minutes of therapy, in patients with temporomandibular dysfunction, showing immediate analgesia.

By itself, Jaw Functional Orthopedics showed clinically inferior results when compared to the other groups after 2 weeks of treatment.

Low-intensity laser therapy associated with Jaw Functional Orthopedics showed faster pain relief when compared to the other groups.

After two weeks, a comparison of the three treatments did not reveal any significant difference, except for the trapeze muscle, on which pain relief was significantly greater for group 3.

## REFERÊNCIAS

1. Barros JJ, Rode SM. Tratamento das disfunções craniomandibulares - ATM. 1ª Ed. São Paulo: Santos Editora; 1995. p.371.
2. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngo* 1934;43(1):805-19.
3. Shore NA. Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction. 2ª Ed. Philadelphia: Lippincott; 1976. p. 376.
4. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. 3ª Ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983. p.544.
5. Gerber A. Temporomandibular joint and dental occlusion. *Dtsch Zahnärztl Z* 1971; 26(2):119-41.
6. Graber G. Neurologische und psychosomatische Aspekte der Myoarthropathie des Kauorgans. *Zahnärztl Welt* 1971;80:977.
7. Schwartz L, Chayes CM. Facial pain and mandibular dysfunction. Philadelphia: WB Saunders Co; 1968. p.365.
8. Voss R. Behandlung von Beschwerden des Kiefergelenkes mit Aufbissplattten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1964;19:545.
9. Bell WE. Temporomandibular Disorders. Classification, Diagnosis, Management. 3ª Ed. Chicago: Year Book; 1990. p.395.
10. Siqueira JTT, Teixeira MJC. Dor Orofacial: Diagnóstico, Terapêutica e Qualidade de Vida. 1ª Ed. Curitiba: Maio; 2001.
11. Teixeira MJ. Fisiopatologia da dor. *Rev Med* 1997;75:20-30.
12. Siqueira JT, Lin HC, Nasri C, Siqueira SR, Teixeira MJ, Heir G, et al. Clinical study of patients with persistent orofacial pain. *Arq Neuropsiquiatr* 2004;62(4):988-96.
13. Celic R, Jerolimov V, Panduric J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. *Int J Prosthodont* 2002;15(1):43-8.
14. Macfarlane TV, Gray RJM, Kinsey J, Worthington HV. Factors associated with the temporomandibular disorder, pain dysfunction syndrome (PDS): Manchester case-control study. *Oral Dis* 2001;7(6):321-30.
15. Flaherty TJ. The cyclic nature of TMD, the headache patient, and the functional treatment rationale. *Funct Orthod* 1994;11(1):36-9.
16. Simunovic Z. Laser in Medicine and Dentistry. Basic Science, and Up-to-date Clinical Application of Low Energy-Level Laser Therapy - LLLT. 1ª ed. Vitagraf: Rijeka; 2000. p.544.
17. Bezuur NJ, Habets LL, Hansson TL. The effect of therapeutic laser treatment in patients with craniomandibular disorders. *J Craniomandib Disord* 1988;2(2):83-6.
18. Simões WA. Ortopedia Funcional dos Maxilares através da Reabilitação Neuro-Oclusal. 3ª Ed. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p.1000.
19. Mester E. Experimentation on the interaction between infrared laser and wound healing. *Exper Chirurg* 1969;2:94.
20. Young S, Bolton P, Dyson M, Harvey W, Diamantopoulos C. Macrophage responsiveness to light therapy. *Lasers Surg Med* 1989;9(5):497-505.
21. Bolton DM, Peters JS, Costello AJ. Experience with the pulsed dye laser in management of ureteric calculi. *Aust N Z J Surg* 1992;62(10):788-90.
22. Veen Pvd, Lievens P. Low level laser therapy (LLLT): the influence on the proliferation of fibroblasts and the influence on the regeneration process of lymphatic, muscular and cartilage tissue. In: Z Simunovic Ed. *Lasers in Medicine and Dentistry, Basic Science, and Up-to-date Clinical Application of Low Energy-Level Laser Therapy - LLLT*. Vitagraf: Rijeka; Chapter 2000.
23. Graber TM, Neuman B. Removable orthodontic appliances. 2ª Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1984.
24. Joondeph DR. Long-term stability of mandibular orthopedic repositioning. *Angle Orthod* 1999;69(3):201-9.
25. Wolff J. Die Lehre von der functionellen. *Knochengestalt*. *Virchows Arch Path Anat* 1899; 155:256.

## REFERENCES

1. Barros JJ, Rode SM. Tratamento das disfunções craniomandibulares - ATM. 1ª Ed. São Paulo: Santos Editora; 1995. 371p.
2. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngo* 1934;43(1):805-19.
3. Shore NA. Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction. 2ª Ed. Philadelphia: Lippincott; 1976. 376 p.
4. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. 3ª Ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983. 544p.
5. Gerber A. Temporomandibular joint and dental occlusion. *Dtsch Zahnärztl Z* 1971; 26(2):119-41.
6. Graber G. Neurologische und psychosomatische Aspekte der Myoarthropathie des Kauorgans. *Zahnärztl Welt* 1971; 80: 977.
7. Schwartz L, Chayes CM. Facial pain and mandibular dysfunction. Philadelphia: WB Saunders Co; 1968. 365p.
8. Voss R. Behandlung von Beschwerden des Kiefergelenkes mit Aufbissplattten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1964; 19:545.
9. Bell WE. Temporomandibular Disorders. Classification, Diagnosis, Management. 3ª Ed. Chicago: Year Book; 1990. 395p.
10. Siqueira JTT, Teixeira MJC. Dor Orofacial: Diagnóstico, Terapêutica e Qualidade de Vida. 1ª Ed. Curitiba: Maio; 2001.
11. Teixeira MJ. Fisiopatologia da dor. *Rev Med* 1997; 75:20-30.
12. Siqueira JT, Lin HC, Nasri C, Siqueira SR, Teixeira MJ, Heir G, et al. Clinical study of patients with persistent orofacial pain. *Arq Neuropsiquiatr* 2004;62(4):988-96.
13. Celic R, Jerolimov V, Panduric J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. *Int J Prosthodont* 2002; 15(1): 43-8.
14. Macfarlane TV, Gray RJM, Kinsey J, Worthington HV. Factors associated with the temporomandibular disorder, pain dysfunction syndrome (PDS): Manchester case-control study. *Oral Dis* 2001;7(6):321-30.
15. Flaherty TJ. The cyclic nature of TMD, the headache patient, and the functional treatment rationale. *Funct Orthod* 1994;11(1):36-9.
16. Simunovic Z. Laser in Medicine and Dentistry. Basic Science, and Up-to-date Clinical Application of Low Energy-Level Laser Therapy - LLLT. 1ª ed. Vitagraf: Rijeka; 2000. 544 p.
17. Bezuur NJ, Habets LL, Hansson TL. The effect of therapeutic laser treatment in patients with craniomandibular disorders. *J Craniomandib Disord* 1988;2(2):83-6.
18. Simões WA. Ortopedia Funcional dos Maxilares através da Reabilitação Neuro-Oclusal. 3ª Ed. São Paulo: Artes Médicas, 2003. 1000p.
19. Mester E. Experimentation on the interaction between infrared laser and wound healing. *Exper Chirurg* 1969; 2:94.
20. Young S, Bolton P, Dyson M, Harvey W, Diamantopoulos C. Macrophage responsiveness to light therapy. *Lasers Surg Med* 1989;9(5):497-505.
21. Bolton DM, Peters JS, Costello AJ. Experience with the pulsed dye laser in management of ureteric calculi. *Aust N Z J Surg* 1992; 62(10):788-90.
22. Veen Pvd, Lievens P. Low level laser therapy (LLLT): the influence on the proliferation of fibroblasts and the influence on the regeneration process of lymphatic, muscular and cartilage tissue. In: Z Simunovic Ed. *Lasers in Medicine and Dentistry, Basic Science, and Up-to-date Clinical Application of Low Energy-Level Laser Therapy - LLLT*. Vitagraf: Rijeka; Chapter 2000.
23. Graber TM, Neuman B. Removable orthodontic appliances. 2ª Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1984.
24. Joondeph DR. Long-term stability of mandibular orthopedic repositioning. *Angle Orthod* 1999; 69(3):201-9.
25. Wolff J. Die Lehre von der functionellen. *Knochengestalt*. *Virchows Arch Path Anat* 1899; 155:256.

26. Woodside DG, Altuna G, Harvold E, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod* 1983;83(6):460-8.
27. Uematsu H, Ichida T, Masumi S, Morimoto Y, Tanaka T, Konoo T, *et al.* Diagnostic image analyses of activator treated temporomandibular joint in growth and maturing stages. *Cranio* 2002;20(4):254-63.
28. Bradley PF, Groth EDB and Rajab A. Low-intensity laser therapy for hard tissue problems in the oral facial region. In 6 th International Congress on Lasers in Dentistry. EUA: University of Utah Press; 1998.
29. Bradley PF. The interface between high intensity laser treatment (HILT) and low-intensity laser therapy (LILT) in the orofacial region. In 4 th International Congress on Laser in Dentistry. 1994. Singapore.
30. Kondo E and Aoba TJ. Case report of malocclusion with abnormal head posture and TMJ symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999;116(5):481-93.
31. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC and Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002;83(10):1406-14.
32. Walker J. Relief from chronic pain by low power laser irradiation. *Neurosci Lett*, 1983; 43(2-3):339-44.
33. Tullberg M, Alstergren PJ and Erberg MM. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. *Pain*, 2003;105(1-2):89-96.
34. Larsson R, Oberg PA and Larsson SE. Changes of trapezius muscle blood flow and electromyography in chronic neck pain due to trapezius myalgia. *Pain*, 1999;79(1):45-50.
35. Brunner R, Haina D, Landthaler M, Waidelich W and Braun-Falco O. Applications of laser light of low power density. Experimental and clinical investigations. *Curr Probl Dermatol*, 1986;15:111-6.
36. Iijima K, Shimoyama N, Shimoyama M, Yamamoto T, Shimizu T and Mizuguchi T. Effect of repeated irradiation of low-power He-Ne laser in pain relief from posttherpetic neuralgia. *Clin J Pain*, 1989;5(3):271-4.
37. Ozdemir F, Birtane M and Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 2001;20(3):181-4.
38. Gur A, Karakoc M, Nas K, Cevik R, Sarac J and Ataoglu S. Effects of low power laser and low dose amitriptyline therapy on clinical symptoms and quality of life in fibromyalgia: a single-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatol Int*, 2002;22(5):188-93.
26. Woodside DG, Altuna G, Harvold E, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod* 1983; 83(6): p. 460-8.
27. Uematsu H, Ichida T, Masumi S, Morimoto Y, Tanaka T, Konoo T, *et al.* Diagnostic image analyses of activator treated temporomandibular joint in growth and maturing stages. *Cranio* 2002; 20(4):254-63.
28. Bradley PF, Groth EDB and Rajab A. Low-intensity laser therapy for hard tissue problems in the oral facial region. In 6 th International Congress on Lasers in Dentistry. EUA: University of Utah Press; 1998.
29. Bradley PF. The interface between high intensity laser treatment (HILT) and low-intensity laser therapy (LILT) in the orofacial region. In 4 th International Congress on Laser in Dentistry. 1994. Singapore.
30. Kondo E and Aoba TJ. Case report of malocclusion with abnormal head posture and TMJ symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999. 116(5): p. 481-93.
31. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC and Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002. 83(10): p. 1406-14.
32. Walker J. Relief from chronic pain by low power laser irradiation. *Neurosci Lett*, 1983. 43(2-3): p. 339-44.
33. Tullberg M, Alstergren PJ and Erberg MM. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. *Pain*, 2003. 105(1-2): p. 89-96.
34. Larsson R, Oberg PA and Larsson SE. Changes of trapezius muscle blood flow and electromyography in chronic neck pain due to trapezius myalgia. *Pain*, 1999. 79(1): p. 45-50.
35. Brunner R, Haina D, Landthaler M, Waidelich W and Braun-Falco O. Applications of laser light of low power density. Experimental and clinical investigations. *Curr Probl Dermatol*, 1986. 15: p. 111-6.
36. Iijima K, Shimoyama N, Shimoyama M, Yamamoto T, Shimizu T and Mizuguchi T. Effect of repeated irradiation of low-power He-Ne laser in pain relief from posttherpetic neuralgia. *Clin J Pain*, 1989. 5(3): p. 271-4.
37. Ozdemir F, Birtane M and Kokino S. The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, 2001. 20(3): p. 181-4.
38. Gur A, Karakoc M, Nas K, Cevik R, Sarac J and Ataoglu S. Effects of low power laser and low dose amitriptyline therapy on clinical symptoms and quality of life in fibromyalgia: a single-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatol Int*, 2002. 22(5): p. 188-93.

Recebido para publicação em:	09/03/2006
Enviado para análise em:	16/03/2006
Aceito para publicação em:	23/03/2006

Received for publication on:	09/03/2006
Submitted to analysis on:	16/03/2006
Accepted for publication on:	23/03/2006