

# LASERS NA PROMOÇÃO DO REJUVENESCIMENTO FACIAL

## Ana Paula Serra de Araújo

---

Fisioterapeuta graduada na Universidade Paranaense - UNIPAR; Pós-graduada em Fisioterapia em Terapia Manual e Postural pelo Centro Universitário de Maringá - CESUMAR; Pós-graduada em Acupuntura pelo Instituto Brasileiro de Terapias e Ensino - IBRATE e Faculdade Estadual de Educação Física e Fisioterapia de Jacarezinho - FAEFJA, Jacarezinho - PR. E-mail: anasaraujo@hotmail.com

**RESUMO:** Atualmente, a medicina estética oferece diversos procedimentos e métodos de tratamento clínico no qual são utilizados diferentes aparelhos para a promoção do rejuvenescimento facial. Dentre estes procedimentos utilizam-se os lasers do tipo: CO<sub>2</sub>, Nd-YAG pulso longo, Érbium-YAG, que vêm sendo considerados como os principais meios de promoção de rejuvenescimento facial, capazes de reduzir e apagar rugas, marcas de expressão, manchas na pele e cicatrizes de acne, além de devolver à pele do rosto o viço e o tônus que vão se perdendo com o passar dos anos. Assim, o presente estudo teve por finalidade revisar a literatura publicada a respeito do uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial. De acordo com o estudo, observou-se que o tratamento de laser para a promoção do rejuvenescimento facial é uma alternativa eficaz para redução de rugas, de marcas de expressão e manchas, sendo a sua principal vantagem o fato de ser uma técnica não invasiva, cujos efeitos terapêuticos são mais duradouros do que os promovidos por outras técnicas utilizadas na medicina estética para a mesma finalidade. Além, é claro, de ser uma técnica capaz de adiar a necessidade da realização de cirurgias plásticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laser; Rejuvenescimento Facial; Estética.

## LASERS FOR FACE UPLIFTING

**ABSTRACT:** Aesthetic medicine currently offers several procedures and methods for clinical treatments in which different apparatuses are employed for face uplifting. Lasers CO<sub>2</sub>, Nd-YAG long pulse and Erbium-YAG are being used and has been considered the main means of the above-mentioned aesthetic enhancement. In fact, they reduce and erase wrinkles, expression marks, skin spots and acne wounds and help the face skin recover the strength and color that wane in old age. Current analysis reviews the literature published on the use of lasers for face uplifting. It is actually an efficacious alternative for the decrease in wrinkles, expression marks and spots. Its main advantage lies in being a non-invasive technique with long lasting therapeutic effects than those achieved by other techniques in aesthetic medicine. It is also a technique that postpones the need for plastic surgery.

**KEYWORDS:** Laser; Facial Uplifting; Aesthetics.

## INTRODUÇÃO

Prevenir e tratar o envelhecimento facial são os principais motivos que levam a maioria das pessoas a procurarem por tratamentos estéticos na face (SPILA; HAIDAMUS, 2008).

O envelhecimento facial é um fenômeno biológico de caráter progressivo, dinâmico, lento e irreversível, acompanhado de alterações das funções orgânicas que, por sua vez, são influenciadas por fatores intrínsecos do tipo cronológico, patológico ou genético, as quais são previsíveis e inevitáveis; e por fatores extrínsecos do tipo agressão ambientais, que, por sua vez, são em muitos casos previsíveis e evitáveis (GUIRRO; GUIRRO, 2002; BATISTELA; CHORILLI; LEONARDI, 2007; SOUZA et al., 2007; BARBA; RIBEIRO, 2009; GONDIM et al., 2010).

É sabido que em muitos casos os fatores intrínsecos e extrínsecos supracitados acabam contribuindo para o agravamento ou antecipação dos primeiros sinais cronológicos do envelhecimento facial que tendem a aparecer na região dos olhos, seguido de rugas na testa, ptose de sobrancelha e ângulo do nariz, atrofia da comissura labial, perda da linha da mandíbula e do ângulo do pescoço com acúmulo de gordura nessa região (SOUZA et al., 2007; SPILA; HAIDAMUS, 2008; GONDIM et al., 2010).

Todavia, o processo de envelhecimento facial independentemente da ação de fatores intrínsecos e extrínsecos ocorre em virtude de um processo fisiológico de declínio das funções do tecido conjuntivo, do tipo: enrijecimento do colágeno; diminuição no número de ancoragem de fibrilas; redução da força das fibras elásticas; diminuição das glicosaminoglicanas, associada a uma redução da água, que, por sua vez, gera uma desidratação tissular e diminuição da adesão, da migração, do desenvolvimento e da diferenciação celular. Essas, entre outras alterações que impossibilitam a manutenção de uma camada de gordura uniforme

sobre a pele, somada à menor velocidade de troca e oxigenação dos tecidos (GUIRRO; GUIRRO, 2002; BATISTELA; CHORILLI; LEONARDI, 2007; SPILA; HAIDAMUS, 2008; BARBA; RIBEIRO, 2009).

Com o passar do tempo, o declínio das funções do tecido conjuntivo se tornam mais visíveis em especial após 40 anos de idade, na região da face ocasionando, os primeiros sinais do envelhecimento, o que, por sua vez, causa incômodo às pessoas, devido ao aspecto inestéticos e inevitáveis que a face passa a apresentar (GUIRRO; GUIRRO, 2002; BATISTELA; CHORILLI; LEONARDI, 2007; GONDIM et al., 2010). Este aspecto inestético, embora inevitável, tem levado nas últimas décadas muitos pesquisadores a desenvolverem tratamentos estéticos para a região da face mais eficazes, menos invasivos e com custo/benefício satisfatório para a retardamento do envelhecimento facial, tanto no campo de atuação da cosmetria, como no campo de atuação da cirurgia plástica, da medicina e da fisioterapia estética (BATISTELA; CHORILLI; LEONARDI, 2007; MORAIS-SILVA et al., 2010).

Dentro deste contexto, nos últimos anos tem havido uma intensificação nas pesquisas a respeito de agentes terapêuticos capazes de retardar o envelhecimento facial, bem como se tem aumentado de forma significativa o número de propostas terapêuticas para esta mesma finalidade, ofertada à população que busca este tipo de tratamento (ALSTER; TANZI, 2004).

Dentre as diferentes propostas terapêuticas utilizadas na atualidade para a promoção do rejuvenescimento facial, tem-se o uso de lasers do tipo: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Érbium, Érbium-YAG, Árgon, Vapor de Cobre, Hélio-Néon (HeNe), CA<sub>2</sub>, laser de baixa potência (LBP), entre outros. O uso desses lasers vem sendo objeto de estudo de vários pesquisadores em todo o mundo, que têm se dedicado a estudar a eficácia, segurabilidade e aplicabilidade terapêutica destes para a promoção do rejuvenescimento facial (NORONHA et al., 2001;

BADIN; MORAES, 2002; NORONHA et al., 2005; CAMPOS et al., 2009; CATORZE, 2009; MATTOS et al., 2009; MORAIS-SILVA et al., 2010; NIWA et al., 2010).

Algumas pessoas passaram a acreditar que o uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial só recentemente, uma vez que foi somente na última década que o uso deste tipo de recurso terapêutico passou a ser mais divulgado na mídia e utilizado com maior frequência na prática clínica para a remoção de rugas, manchas e cicatrizes da pele. O uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial não é algo recente, pois a terapia a laser surgiu há quase um século, quando Einstein em 1916, propôs a sua teoria de “emissão de radiação” espontânea e estimulada dando origem à ciência básica dos sistemas a laser, que mais tarde deu origem à primeira descrição clínica do uso do laser do tipo CO<sub>2</sub> para a promoção do rejuvenescimento facial no ano de 1985 (NORONHA et al., 2001).

A partir de 1985, um grande número de pesquisas sobre a utilização de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial passou a ser desenvolvida, bem como passou a haver um maior número de estudos com o objetivo de promoverem o desenvolvimento de novos tipos e equipamentos de lasers para uso em medicina estética com objetivo de conquistar rejuvenescimento facial eficaz e duradouro (NORONHA et al., 2004; CAMPOS et al., 2009). Entretanto, existe ampla variedade de lasers à disposição do clínico na atualidade para uso na estética com objetivo de remover e deter os sinais do envelhecimento facial. Pode-se tornar algo confuso e ao mesmo tempo controverso para muitos especialistas, principalmente no que diz respeito à questão de qual é o melhor laser a ser utilizado para a promoção do rejuvenescimento facial. Pois cada tipo de laser apresenta vantagens e desvantagens clínicas específicas, embora sejam indicados para o tratamento de todos os tipos de pele e para quase todos os problemas de ordem estética que acometem o tecido tissular e que possuem estreita relação com

os sinais do envelhecimento facial.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo revisar a literatura publicada a respeito do uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial.

Para atingir os objetivos propostos realizou-se pesquisa em meio on-line e impresso na base de dados eletrônicos: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO); site Google ([www.google.com.br](http://www.google.com.br)); e Biblioteca da Universidade Paranaense – UNIPAR, campus sede, onde se buscou por artigos de periódicos científicos, dissertações, teses e livros, que abordavam os seguintes assuntos: medicina estética; estética, rejuvenescimento facial e laser.

Após a obtenção do material, o mesmo foi submetido à leitura e tradução. Foi incluído neste estudo somente material publicado a partir do ano de 1990, disponibilizado na íntegra e de forma gratuita, publicados nos idiomas português, inglês e espanhol.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A literatura sobre os lasers traz que o termo “laser” é um acrônimo das palavras inglesas *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* que, em português, significam “ampliação de luz por meio da emissão estimulada de radiações” (NORONHA et al., 2001; GUIRRO; GUIRRO, 2002; CUZZOLIN-SILVA, 2003; RONCATTI, 2003; ALMEIDA-LOPES apud ALMEIDA-LOPES et al., 2006; MARTINS, 2006; PATRIOTA, 2007; SÁNCHEZ, 2007; CATORZE, 2009; ANDRADE; LIMA; ALBUQUERQUE, 2010). Esta radiação, de acordo com Almeida-Lopes (2006), é do tipo eletromagnética não ionizante.

Confome Noronha et al. (2001), Cuzzolin-Silva (2003), Roncatti (2003), Catorze (2009) e Andrade, Lima e Albuquerque (2010), a ciência básica que deu origem aos sistemas de lasers foi descrita em 1916, por Albert Einstein, quando ele propôs a teoria de “emissão de radiação” espontânea e estimulada. Esta teoria, segundo Cuzzolin-Silva (2003) e Catorze

(2009), foi baseada na Teoria Quântica, proposta por Planck em 1890 e que discute a quantidade de energia liberada pelo processo atômico.

De acordo com Roncatti (2003, p. 15), ao propor a teoria de emissão de radiação, Albert Einstein postulou que: “matéria e energia são diferentes manifestações da mesma entidade física e, que uma está sempre se convertendo na outra e vice-versa”. Assim, Albert Einstein previu a emissão estimulada de energia, que é o fenômeno energético que ocorre em todos os tipos de lasers.

Roncatti (2003) relatou ainda que a emissão estimulada de energia que dá origem ao feixe luminoso dos lasers ocorre quando um átomo, já excitado, é golpeado por uma onda magnética emitida por outro átomo de mesma característica física. Entretanto, a onda magnética primária emitida para excitar o átomo não é absorvida por ele, mas, sim, serve como um gatilho que o impulsiona e o excita a emitir um fóton e posteriormente a retornar ao seu estado não excitado.

Segundo explicações de Cuzzolin-Silva (2003) e Roncatti (2003), a onda emitida e a onda excitatória do átomo que dão origem ao feixe luminoso do laser (luz laser) possuem mesmo comprimento de onda, que se propaga em eixos paralelos, em um mesmo sincronismo espacial e temporal. O que faz com que a luz laser possua três características específicas que não são encontradas em nenhum outro tipo de luz. São estas as três características: a colimação (o feixe de luz é unidirecional, ou seja, não diverge), a coerência (as ondas energéticas dos lasers são emitidas de forma ordenada) e a monocromaticidade (o feixe luminoso apresenta uma única cor) (RONCATTI, 2003; GUIRRO; GUIRRO, 2002; OSÓRIO; TOREZAN, 2002; MARTINS, 2006; VIEIRA, 2006; SÁNCHEZ, 2007; CATORZE, 2009).

Para Martins (2006), Vieira (2006) e Cartoze (2009), a colimação, a coerência e a monocromaticidade permitem que seja formada e liberada uma radiação de alta intensidade, que é capaz de atingir um componente específico de um

determinado alvo, permitindo, assim, a utilização do laser para diferentes finalidades, que vão desde o seu uso para leitura de CDs, DVDs, códigos de barras, até em experimentos da física e em áreas específicas da medicina.

No que diz respeito à primeira utilização prática de lasers na história, Noronha et al. (2001), Cuzzolin-Silva (2003) e Patriota (2007) relatam que esta ocorreu no ano de 1954 quando Leon Gordon e colaboradores estimularam a emissão de radiação através de um espectro eletromagnético. Entretanto, foi somente no ano de 1960, no laboratório Hughes, na cidade de Malibú, Estado da Califórnia, nos Estados Unidos da América – EUA, que o primeiro aparelho de laser funcional (laser de rubi ou roubei) foi criado pelo físico Theodore Maiman (CUZZOLIN-SILVA, 2003). Desde então começou a haver um desenvolvimento extraordinário no que diz respeito à criação de aparelhos de lasers, para diversas finalidades em distintas áreas de interesse humano (CATORZE, 2009).

No campo de atuação da medicina a utilização de lasers, conforme Osório e Torezan (2009), é feita há mais de 40 anos. Porém, a utilização dos lasers de fato começou a se desenvolver na área médica a partir de 1980, mais especificamente a partir do ano de 1983, quando foi feita a publicação da teoria da fototermólise seletiva de autoria de Anderson Parrish e colaboradores que propuseram a existência de 2 componentes básicos para a utilização do lasers na área médica: 1º o comprimento de onda determina especificamente a absorção da energia no tecido; 2º o tempo de exposição do pulso limita especificamente a difusão térmica no tecido tratado (OSÓRIO; TOREZAN, 2002; GOLDBERG, 2006).

Baseados nos 2 componentes supracitados pode-se dizer, então, que os lasers utilizados na área médica permitem a destruição seletiva e específica de um determinado alvo na pele, com o mínimo de dano térmico a outros componentes teciduais adjacentes (PATRIOTA, 2007). Assim, ao desenvolver a teoria da fototermólise seletiva, Anderson Parrish e

colaboradores revolucionaram a cirurgia a laser e, desde então, uma infinidade de diferentes tipos de lasers tem sido desenvolvida para uso na área médica, cada qual com características próprias de cor, intensidade energética e ritmo (pulsátil ou contínuo) determinado pelos meios que os geram (líquido, gasoso, cristal, semicondutor, etc.) (PATRIOTA, 2007; CATORZE, 2009).

Além dos fatos anteriormente citados, as características da luz laser acima elucidadas, além de permitir o uso dos lasers em diferentes áreas médicas, têm feito com que os lasers venham sendo considerados por muitos profissionais médicos como um recurso terapêutico menos invasivo e menos traumático do que incisões e suturas realizadas em procedimentos clínico-cirúrgicos convencionais, nas áreas de cirurgia oftálmica, dermatológica, plástica e estética.

Na área da medicina estética, em especial para a promoção do rejuvenescimento facial, os lasers vêm sendo amplamente utilizados e indicados desde a última década do século passado para tratar rugas superficiais, profundas e o fotoenvelhecimento.

De acordo com Campos et al. (2009), os primeiros lasers usados para o rejuvenescimento facial foram os lasers de CO<sub>2</sub> (10.600nm) e o Érbium (2.940nm).

Porém, segundo Noronha et al. (2001), quando se fala em rejuvenescimento facial a laser o primeiro laser utilizado em medicina estética para esta finalidade foi o laser de CO<sub>2</sub> no ano de 1985. Na época este tipo de laser começou a ser usado para promoção do rejuvenescimento facial devido a sua capacidade de atuar por fotovaporização, que é um fenômeno usado para promoção do *resurfacing* cutâneo, uma espécie de remoção da pele antiga para posterior reposição por tecido novo. Ao passo que o laser de Érbium (2.940nm), embora também tenha começado a ser utilizado na década de 1980 pelo mesmo motivo do laser de CO<sub>2</sub>, este laser sempre foi visto como um laser de efeito terapêutico mais suave, menos agressivo e com potencial de causar

efeitos adversos na pele menor, do que o laser de CO<sub>2</sub> (NORONHA et al., 2001; CAMPOS et al., 2009).

Entretanto, ao longo dos anos os lasers de CO<sub>2</sub> e de Érbium sofreram alterações em decorrência dos avanços tecnológicos e, assim, deram origem a outros tipos de lasers que na atualidade vêm sendo utilizados para a promoção do rejuvenescimento facial em seus mais variados aspectos, dadas as suas ações terapêuticas sobre as estruturas dérmicas e adjacentes (CAMPOS et al., 2009). Dentre estes lasers podem ser citados: Nd-YAG (532 e 1064nm), rubi (694nm), Alexandrita (755nm) e diodo (810nm), Argônio (488-514nm), laser de baixa potência (LBP) e outros (PATRIOTA, 2007).

Na medida em que novos tipos de lasers foram surgindo, o seu uso para promoção do rejuvenescimento facial aumentou e passou a ganhar mais evidência na comunidade científica e na mídia. Pesquisadores de vários países passaram a comentar e a pesquisar sobre os diferentes tipos de lasers existentes e a sua utilização em medicina estética, sobre o seu uso em associação a outras técnicas de promoção de rejuvenescimento, bem como a respeito dos seus efeitos terapêuticos, adversos e fisiológicos, como é possível observar na síntese de estudos apresentada a seguir.

Em 1998, Graf et al. (1998) desenvolveram um estudo que objetivou avaliar 200 pacientes tratados com laser de CO<sub>2</sub> ultrapulsado entre março de 1996 a dezembro de 1997. Ao término do estudo concluíram que a aplicação do laser de CO<sub>2</sub> na face é um excelente método de tratamento para o rejuvenescimento facial. Haja vista que, em seu estudo, ao verificar o um nível de satisfação pessoal dos pacientes atendidos com relação aos resultados obtidos, demonstrou-se que: 58% dos pacientes referiram um nível de ótimo de satisfação, 30 % bom, 10% regular e 2% insatisfeito. Além disso, embora o laser possa promover a eliminação total do fotoenvelhecimento nas áreas tratadas, o laser de CO<sub>2</sub> é mais eficiente para promover a eliminação

total do fotoenvelhecimento entre aqueles pacientes com menor grau de fotoenvelhecimento.

Em 2002, Bandin e Moraes (2002) avaliaram 649 pacientes entre março de 1996 a abril de 2001, que foram submetidos ao tratamento com laser de CO<sub>2</sub> e Érbium, com o objetivo de analisar as melhores indicações clínicas desses lasers. Ao término do estudo concluíram que o laser de CO<sub>2</sub> promove os melhores resultados para a promoção do rejuvenescimento facial são no tratamento de rugas finas, moderadas e profundas e no tratamento da flacidez palpebral e telangiectasias, ao passo que o laser de Érbium apresentou melhores resultados no tratamento de rugas finas e moderadas, no tratamento de manchas de pele, de flacidez palpebral inferior e de discromias de pescoço.

No ano de 2003, Crane e Hood (2003), durante um estudo que objetivou avaliar a efetividade do laser Alexandrita (laser de pulso longo e alta energia - 755nm) no tratamento de rugas de 57 pacientes com idades entre 28 e 77 anos, verificaram que este tipo de laser promove a redução de rugas em cerca de 70% dos pacientes, acompanhada de melhora da textura da pele, da pigmentação quando comparadas imagens fotográficas de antes e após o tratamento.

Em 2004, Kim e Geronemus (2004) realizaram um estudo randomizado duplo-cego no qual cada um dos 15 participantes foi submetido ao tratamento com laser Alexandrita em um lado face e do outro submetido ao tratamento com laser de corante pulsado. Após 12 semanas de tratamento, os pesquisadores observaram que em ambos os lados da face houve redução dos danos do fotoenvelhecimento e que não existe diferença estatisticamente significativa entre os métodos de tratamento pesquisados.

Ainda em 2004, durante um estudo sobre as alterações cutâneas geradas pelo uso do laser Nd-YAG em tecidos palpebrais, Noronha et al. (2004) verificaram que a principal vantagem do uso deste laser para a promoção do rejuvenescimento facial em

comparação aos lasers convencionais (CO<sub>2</sub> e Érbium) é a não produção de dano de abrasão na epiderme, o que, por sua vez, proporciona maior minimização e até mesmo eliminação de complicações associadas à laserterapia (eritema, edema, hiper/hipopigmentação, bolhas, descamação, infecções e cicatrizes).

Em 2009, Mattos et al. (2009), durante um estudo clínico e histopatológico sobre os efeitos teciduais do laser de Érbium (2940nm) fracionado com pulso duplo, no tratamento do fotoenvelhecimento de grau III e IV de Fitzpatrick, concluíram que o laser Érbium (2940 nm) fracionado com pulsos de 0,25 ms e de 5 ms, quando utilizado em associação (pulso duplo) e realizado com múltiplas passadas, possibilita bons resultados para o tratamento do fotoenvelhecimento cutâneo, sendo a sua utilização mais indicada para pacientes com fotoenvelhecimento de nível moderado a severo.

Leheta, Elgarem e Hay (2009), em um estudo clínico do tipo duplo-cego no qual, assim como Kim e Geronemus (2004), buscaram comparar os efeitos terapêuticos do laser Alexandrita com laser de corante pulsado no tratamento do fotoenvelhecimento. Os resultados obtidos, assim como o estudo de Kim e Geronemus (2004), apontaram que ambos os métodos de tratamento pesquisados promoveram redução do fotoenvelhecimento. Entretanto, em estudo Leheta, Elgarem e Hay (2009) concluíram que, embora os resultados obtidos pelo tratamento proposto não sejam tão impressionantes como os alcançados com os lasers ablativos, o uso de lasers não ablasivos também é eficaz no tratamento do fotoenvelhecimento.

Niwa et al. (2010), durante um estudo que teve como objetivo avaliar os efeitos de uma nova tecnologia fracionada abrasiva com laser de Érbim (2.940nm) no tratamento do fotoenvelhecimento facial de 12 pacientes do sexo feminino com idades variando de 48 a 78 anos através de análise fotográfica de antes e após o tratamento, com a finalidade de observar os resultados globais da melhora do fotodano através da classificação destes resultados em

4 graus distintos (grau 1=melhora menor que 25%; grau 2=melhora de 26-50%; grau 3=melhora de 51-75% e grau 4=melhora de 76 a 100%.) observaram que, imediatamente após a aplicação de laser (2 a 6 passadas de laser de Érbio 2940nm, com parâmetros de energia variando de 5 a 9 mJ/ $\mu$ b com duração de pulso de 250 microssegundos a 5 milissegundos), todas as pacientes apresentaram eritema e edema de grau leve a moderado nas áreas tratada, presença de pequenos pontos de sangramento de forma esparsa e restos epiteliais necróticos desprenderam-se no quarto dia pós-tratamento, evidenciando pele eritematosa e edemaciada. Ao final da primeira semana, pós-tratamento, os autores observaram que a pele das pacientes havia se recuperado. Após 3 meses do término do tratamento, a classificação da melhora do fotodano global mostrou que 23% das pacientes atendidas apresentaram grau 3 de melhora das rugas em geral, 55% grau 2 e 22% grau 1. Melhora significativa (grau $\geq$ 2) foi observada em 78% e 63% das rugas periorbitárias e periorais, respectivamente, acompanhadas de melhora significativa de discromias e da textura da pele.

A respeito do tratamento proposto, Niwa et al. (2010) observaram que o laser pesquisado foi bem tolerado quando da sua aplicação sobre a pele, tendo a maioria das pacientes classificado o seu nível de dor durante o procedimento a que foram submetidas como moderado (média de 4,8 numa escala de 0 a 10) e os eventos adversos decorrentes da aplicação do laser como limitados e transitórios.

No estudo, uma única paciente apresentou erupção acneiforme no 6º dia pós-tratamento. Erupção esta atribuída ao uso excessivo de vaselina pós-sessão de tratamento, enquanto outras 2 apresentaram hiperpigmentação pós-inflamatória nas regiões periorbitária e perioral, com melhora 2 meses após o tratamento mediante a utilização de corticosteroides e clareadores tópicos.

Na reavaliação, 15 meses após o término do tratamento, os pesquisadores não detectaram cicatrizes ou áreas hipocrômicas nas pacientes

participantes do estudo. Isso os leva à conclusão de que é grande a vantagem da utilização do sistema de laser fracionado para a promoção do rejuvenescimento facial e a promoção de regeneração cutânea rápida e a redução efetiva e segura do fotoenvelhecimento facial de grau leve a moderado.

O estudo de Morais-Silva (2010) buscou comparar os efeitos da utilização clínica de *blefaropeeling* e laser fracionado de CO<sub>2</sub> no tratamento do rejuvenescimento periorbital de 11 pacientes do sexo feminino com idades variando entre 41 e 72 anos e classificadas com fototipo I a IV de Fitzpatrick, sem comorbidades e apresentando flacidez e rugas de grau moderado. Neste estudo as pacientes foram submetidas a *blefaropeeling* na hemiface direita e a aplicação de laser de CO<sub>2</sub> na hemiface esquerda. Os resultados obtidos antes e após o tratamento, através da análise das fotografias das pacientes e das medidas do sulco palpebral superior, mostraram que tanto o *blefaropeeling* como o laser de CO<sub>2</sub> são procedimentos eficazes para tratar rugas e flacidez tecidual da região periorbital e que os dois métodos de tratamento mostram ser alternativas efetivas e seguras para a promoção do rejuvenescimento periorbital. Entretanto, a região tratada com *blefaropeeling* apresentou uma melhora clínica e fotográfica superior à obtida com o uso de laser de CO<sub>2</sub> e que as duas técnicas mostraram-se efetivas e seguras para a promoção do rejuvenescimento periorbital.

Em se tratando especificamente dos efeitos terapêuticos dos lasers para a promoção do rejuvenescimento facial, a literatura sobre este assunto traz que os lasers atuam aquecendo as camadas mais profundas da pele, provocando sua contração e estimulando a remodelação de colágeno (NORONHA et al., 2001; SOUZA et al., 2007; GOLDBERG, 2006). Como resultado deste processo ocorre redução da flacidez tissular e melhora da textura da pele, haja vista que a pele torna-se mais firme, com menos manchas faciais, cicatrizes e linhas de expressão. Estes fatos explicam os resultados obtidos nos estudos anteriormente

elucidados. Entretanto, o mecanismo exato pelo qual os lasers atuam promovendo o rejuvenescimento facial ainda não se encontra completamente elucidado, uma vez que cada tipo de laser possui uma explicação específica para o seu efeito terapêutico (GOLDBERG, 2006).

Quando se fala no uso do laser de CO<sub>2</sub> (emissão de feixe contínuo de luz laser, que volatilizava o tecido e produzia extensa lesão dérmica residual semelhante a uma queimadura de segundo grau, devido à transmissão do calor produzido para áreas adjacentes), laser de CO<sub>2</sub> ultrapulsado (emissão de um feixe de laser em pulsos muito breves de milissegundos, causando ablação da pele, mas permitindo que o calor se dissipe a intervalos regulares, antes que se transmita para os tecidos vizinhos, evitando, assim, grande dano térmico residual) e laser de CO<sub>2</sub> fracionado (emissão de luz laser em vários microfioses de luz, o que permite uma melhor recuperação da pele) para a promoção do rejuvenescimento, Osório e Torezan (2002) relataram que 3 processos têm sido identificados como possíveis contribuintes para este fato sendo eles: 1) ablação da epiderme e de parte da derme; 2) encolhimento agudo de colágeno na derme residual; e 3) cicatrização de longa duração que leva à remodelagem da derme com novo colágeno e material de matriz celular, que são sintetizados meses após o tratamento e geram como resultado uma pele mais firme, menos flácida, com menos manchas ou cicatrizes, acompanhada de diminuição das linhas de expressão e da melhoria da textura da pele.

No caso do laser de Érbium (2940 nm) e Érbium-YAG fracionado, Osório e Torezan (2002) relataram que, pelos fatos destes lasers terem uma profundidade de penetração limitada a 1 a 3µm de tecido por J/cm<sup>2</sup>, enquanto o CO<sub>2</sub> atinge 20 a 30µm e pelo fato de possuírem um efeito térmico residual menor que o ocasionado pelo laser de CO<sub>2</sub>, sua ablação mais precisa, com um mínimo de danos para os tecidos, reduz o surgimento de efeitos adversos e induz a um processo de cicatrização tecidual mais

rápido, o que seria um fator benéfico durante o tratamento de rejuvenescimento facial.

No entanto, este tipo de laser, conforme os autores anteriormente citados e Campos et al. (2009), provoca sangramento durante o tratamento, o que demonstra ser um inconveniente. Este fato foi observado nos estudos de Graf et al. (1998), Mattos et al. (2009) e Niwa et al. (2010) que observaram a presença de coagulação após a aplicação deste tipo de laser e resultados de rejuvenescimento inferiores ao promovido pelo laser de CO<sub>2</sub>.

De acordo Osório e Torezan (2002) e Noronha et al. (2005), estudos realizados ao longo dos anos sobre os efeitos terapêuticos dos lasers Érbium e CO<sub>2</sub> no rejuvenescimento facial, descrevem que, como os métodos de *resurfacing* ablativo têm demonstrado, que a remoção de camadas de pele pela ablação que estes tipos de lasers promovem não é a única responsável pelo êxito do seu uso tratamento estético de rejuvenescimento.

Estudos histológicos notam que a redução de rugas faciais após o *resurfacing* promovido pelo uso dos lasers de CO<sub>2</sub> e Érbium e outros tendem a ocorrer devido à formação de uma nova banda de tecido conectivo na derme papilar, o qual é composto por fibras de colágeno compactas densas, localizadas paralelamente ao por colágeno que sofreu desnaturação térmica (GRAF et al., 1998; NORONHA et al., 2004; MATTOS et al., 2009; NIWA et al., 2010).

Além dos fatos supracitados, Osório e Trevizan (2002) relatam que, quando os lasers de CO<sub>2</sub> e Érbium interagem com o tecido, há formação de 5 zonas distintas de alterações que possuem íntima relação com os seus efeitos terapêuticos de rejuvenescimento facial, sendo elas: a zona direta de impacto, que resulta na vaporização da água intracelular com ablação do tecido; a zona de ablação (temperatura (T) > 100°C); zona de dano térmico irreversível e desnaturação, que resulta em necrose tecidual; zona de coagulação (T 70°C); e a zona de dano térmico reversível, no qual ocorre o

encolhimento do colágeno, levando ao espessamento do tecido (T 50° a 70°C).

Ainda de acordo com Osório e Torezan (2002), as 5 zonas de alteração acima citadas mostram que, quando o colágeno é aquecido a uma temperatura de 50 a 70 °C, este sofre ruptura das ligações cruzadas ultraestruturais, resultando em contração das fibras para  $\frac{1}{3}$  do seu tamanho original, o que leva a um aumento do calibre dessas fibras, sem alteração da integridade do tecido. Além disso, há aumento na formação de novo colágeno, levando a uma redução da flacidez tissular, de rugas e da melhora gradual da textura da pele, observada de 6 a 12 semanas após o *resurfacing*. Como observado nos estudos de Mattos et al. (2009) e Niwa et al. (2010), constatou-se redução das rugas e da flacidez tissular respectivamente após 2 e 15 meses do pós-tratamento.

Entretanto, devido ao dano dérmico que os lasers ablativos (CO<sub>2</sub> e Érbium) causam na pele, ocorreu que, após um período de grande entusiasmo e avanço tecnológico, tais lasers passassem a ser utilizados com uma menor frequência em medicina estética para a promoção do rejuvenescimento facial. Assim, outros tipos de lasers capazes de promover um *resurfacing* não ablativo, com penetração mais profunda na derme, como é o caso dos Lasers de Diodo (800 a 1.450nm) e Nd:YAG (1064nm) pulso longo que passaram a ser mais utilizados em medicina estética para a promoção do rejuvenescimento, mesmo apresentando resultados inferiores aos desejados e aos apresentados pelos lasers ablativos.

Com o surgimento dos lasers não ablativos, novas pesquisas e estudo foram sendo realizados e novos tipos de lasers fracionados não ablativos (1.440 a 1.565nm) foram surgindo e isto representou uma revolução no tratamento de rejuvenescimento facial a laser. Pois a estimulação do colágeno por estes lasers, conforme explicam Osório e Torezan (2002,) ocorre através de colunas de coagulação dermoepidérmicas, sem ablação da epiderme, com um pós-tratamento bem mais rápido de apenas 2 a 3 dias e com resultados mais satisfatórios que os dos

lasers não fracionados.

No que diz respeito especificamente ao fato dos lasers fracionados não ablativos gerarem resultados terapêuticos melhores do que os lasers fracionados ablativos durante o tratamento de rejuvenescimento, Osório e Torezan (2002) explicam que isso se deve ao fato de que os aparelhos que geram estes tipos de lasers emitem um raio de luz laser fracionado e, com isso, consegue-se promover uma ablação fracionada de parte da epiderme que é removida de modo controlado em maior ou menor proporção de acordo com os efeitos terapêuticos desejados. Além disso, o período de pós-tratamento promovido por estes tipos de lasers é mais tolerável e os efeitos colaterais são menores do que os observados após a utilização de outros tipos de lasers ablativo. Mas, mesmo os resultados promovidos pelos lasers fracionados não ablativos sendo maiores do que os gerados pelos lasers fracionados ablativos, eles ainda são inferiores aos gerados pelos lasers ablativos (CO<sub>2</sub> e Érbium).

Todavia, conforme Osório e Torezan (2002), os lasers fracionados não ablativos na atualidade são vistos como o método de tratamento mais adequado para o tratamento do fotoenvelhecimento de graus moderados a acentuados.

Apesar da descoberta de lasers capazes de penetrar mais profundamente na pele com menor efeito ablativo e resultados terapêuticos mais expressivos e duradouros do que os ocasionados pelo uso dos lasers ablativos, um novo tipo de laser somente absorvido pela água surgiu nas últimas décadas chamado de laser infravermelho do tipo Nd:YAG (neodímio: ítrio-alumínio-granada) e outros (OSÓRIO; TOREZAN, 2002; GOLDBERG, 2006).

A respeito do uso de lasers infravermelhos para a promoção do rejuvenescimento, Osório e Torezan (2002) relatam que estudos histológicos mostram que estes lasers promovem o aumento e a homogeneização de colágeno por até 6 meses após 4 sessões de tratamento clínico e que estes

tipos de lasers são indicados principalmente para o tratamento do fotoenvelhecimento. Pois geram melhora moderada que pode ser otimizada com a combinação de outras técnicas de tratamento estético. Além disso, a possível explicação para os resultados terapêuticos alcançados com estes tipos de lasers está no fato de que a luz laser liberada por fibra óptica com um conjunto de lentes produz um spot de 5 mm na pele. Tal spot atravessa facilmente a epiderme com alto coeficiente de difusão, o que permite que grande quantidade de energia seja absorvida abaixo da superfície da pele (derme papilar e reticular superior) pela água intra e extracelular, na zona de 50 a 100µm no tecido e até 1 mm na água. Assim, gera-se um efeito térmico que é controlado pelo uso destes tipos de lasers no modo pulsado e permite controlar de maneira uniforme a profundidade e a temperatura atingida no alvo (epiderme e derme superior).

Em se tratando especificamente do laser de diodo pulsado (1450nm), Osório e Torezan (2002) relatam que este tipo de laser mostra-se bastante eficaz para a promoção da redução de rugas faciais discretas após 2 a 4 sessões de tratamentos mensais, com pico de melhora 6 meses após o último tratamento. Apresenta como efeitos colaterais discretos eritema e edema pós-tratamento, que pode durar até 24 horas e hiperpigmentação discreta em 5 a 7 % dos casos. Já o laser de Érbio: Glass (1549nm) mostra-se eficaz para a promoção do remodelamento da derme, sendo esta a sua principal indicação de uso. Por ser um laser bem absorvido pela água e gerado por um sistema de laser de luz pulsada onde a luz laser é liberada por fibra óptica em spot de 4 mm, conectado a sistema de resfriamento de 20 a 30 j/cm<sub>2</sub>. Estudos preliminares de histologia, profilometria e imagens de ultrassom têm revelado que laser de Érbio: Glass (1549nm) promove redução notável de rugas e aumento do espessamento da derma sem efeitos colaterais adversos e com efeitos duradouras por até 35 meses pós-tratamento. Sendo os seus efeitos terapêuticos mais significativos na

região periorbital.

Em se tratando do laser infravermelho do tipo Nd: YAG (granada de ítrio-alumínio dopada com neodímio 1.064 nm) produzidos pelo equipamento de laser *Q-switched* (modo mudado em Q ou pulso longo). Osório e Torezan (2002) afirmam que estes tipos de lasers são mais indicados para o tratamento do fotoenvelhecimento leve, no qual se objetiva a redução de rugas e flacidez de grau leve, pois levam à melhora da aparência da pele e à redução das rugas em cerca de 25%.

Fisiologicamente sabe-se que o laser infravermelho (1064 nm) é relativamente pouco absorvido pela melanina, hemoglobina e água tendo características de penetração e aquecimento profundo, induzindo a remodelação de colágeno. Apesar dos lasers de Diodo (900 a 980 nm) serem mais utilizados para a remoção de pelo, estes lasers também podem ser usados para o rejuvenescimento não ablativo, haja vista que estudos histológicos indicam que este tipo de laser com pulso de 400ms promove contração de colágeno e depósito de novo colágeno por até 21 dias após o tratamento (OSÓRIO; TOREZAN, 2002).

Além dos lasers infravermelhos, nos últimos anos uma nova categoria de lasers surgiu, sendo esta a dos lasers de luz visível/corante pulsado, os quais possuem comprimento de onda de 532 nm a 595 nm (verde/amarelo). Originalmente foram utilizados para o tratamento de componentes pigmentados e telangiectasias presentes no fotoenvelhecimento. Osório e Torezan (2002) e Goldberg (2006) relatam que estes lasers também podem vir a ser utilizado para a promoção da redução de rugas e flacidez tissular. Pois a luz laser emitida por estes lasers é absorvida pelos cromóforos, oxihemoglobina e desoxihemoglobina, promovendo, assim, um efeito térmico capaz de estimular o colágeno, sem, entretanto, provocar dano na microcirculação. Além disso, estudos histológicos mostram que, quando estes lasers são usados com pulso curto e energia de 6 a 7 j/cm<sup>2</sup>, levam ao espessamento de colágeno e ao

aumento de proteínas extracelular com redução das rugas periorbitais com apenas 1 tratamento.

Peixe et al. (2000) afirmam que utilizam lasers para a promoção do rejuvenescimento facial, porque é um método preciso, seguro e que apresenta resultados previsíveis desde que todos os profissionais que os utilizem sejam bem treinados, que possuam um bom conhecimento teórico e prático a respeito da interação “laser-tecido” específico de cada aparelho de que fará uso e que possuam um bom conhecimento a respeito das reações adversas complicações que podem ser ocasionadas pelo tratamento a laser. O laser, enquanto instrumento de promoção do rejuvenescimento facial, é um instrumento importante e que pode complementar a ritidectomia e a blefaroplastia, já que rejuvenescimento facial não se limita apenas a remover excesso de pele e restabelecer a arquitetura da face.

Assim, como a maioria das pesquisas apresentadas neste artigo, Peixe et al. (2000), no fórum sobre laser, também relataram que as principais complicações do uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial é o surgimento de eritema, hiperpigmentação transitória, entre outras reações que devem ser tratadas de modo adequado pelo clínica e explicadas aos pacientes antes do início do tratamento. E que a utilização de lasers pode de fato melhorar a qualidade da pele e beneficiar o tratamento do envelhecimento facial, quando realizado pelos métodos cirúrgicos tradicionais e que tratamentos coadjuvantes ao uso do laser como a realização de *peelings* químicos superficiais e tratamento domiciliar com produtos fármaco-cosmetológicos ajudam a manter e a otimizar os resultados obtidos com o tratamento a laser.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante o que foi relatado e discutido neste estudo de revisão, pode-se concluir que os lasers utilizados na medicina estética para tratar os sinais do

envelhecimento cutâneo são um recurso terapêutico excelente para a promoção do rejuvenescimento facial em seus mais variados aspectos, os quais envolvem: redução ou remissão de rugas superficiais e profundas, de manchas de pele e de flacidez tissular.

Observou-se que existe um consenso entre os autores pesquisados de que os lasers ablativos (CO<sub>2</sub> e Érbium) são os que promovem os melhores resultados terapêuticos no que se refere à promoção do rejuvenescimento facial.

Verificou-se que a maioria dos artigos publicados e arrolados no presente estudo sobre a utilização de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial buscam verificar as alterações histológicas, morfológica e fotográficas dos pacientes tratados, sem, no entanto utilizarem uma escala de quantificação para comparar o nível de rejuvenescimento promovido pelo tratamento a laser antes e após o tratamento ou quando o laser é utilizado em comparação ou associação com outra técnica de tratamento estético. Não se permite, assim, a geração de uma afirmação sobre qual laser é o melhor para a promoção do rejuvenescimento facial.

Por fim, conclui-se que o uso de lasers para a promoção do rejuvenescimento facial é uma excelente alternativa de tratamento estético, pelo fato de não ser um procedimento invasivo e de seus efeitos terapêuticos serem mais duradouros do que os apresentados por outras técnicas utilizadas para a mesma finalidade.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G.; LIMA, C. F.; ALBURQUEQUE, A. K. B. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Queimaduras**, São Paulo, v. 1, n. 9, p. 21-30, 2010.

ALMEIDA-LOPES, L. Técnica da drenagem linfática ativada por laserterapia. In: ALMEIDA-LOPES, L. et al. **Atualização clínica em**

- odontologia.** São Paulo, SP: Artes Médicas, 2006, p. 327-340.
- ALSTER, T. S.; TANZI, E. Improvement of neck and cheek laxity with a nonablative radiofrequency device: a lifting experience. **Dermatologic Surgery**, Los Angeles, v. 30, n. 4, p. 503-507, ago./dez. 2004.
- BADIN, A. Z. D.; MORAES, L. M. Indicações do Uso dos Lasers de CO2 e Erbium. **Revista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 47-60, 2002.
- BARBA, J.; RIBEIRO, E. R. Efeito da Microdermoabrasão no Envelhecimento Facial. **Revista INSPIRAR – Movimento & Saúde**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 6-8, 2009. Disponível em: <[http://www.inspirar.com.br/revista/wp-content/uploads/2010/04/revista\\_cientifica\\_inspirar\\_edicao\\_1\\_2009.pdf](http://www.inspirar.com.br/revista/wp-content/uploads/2010/04/revista_cientifica_inspirar_edicao_1_2009.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2010.
- BATISTELA, M. A.; CHORILLI, M.; LEONARDI, G. R. Abordagens no estudo do envelhecimento cutâneo em diferentes etnias. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 2, p. 59-62, 2007.
- CAMPOS, V. et al. Laser no rejuvenescimento facial. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 29-36, 2009.
- CATORZE, M. G. Laser: fundamentos e indicações em dermatologia. **Medicina Cutânea Ibero Latino Americana**, Lisboa, v. 37, n. 1, p. 5-27, 2009.
- CUZZOLIN-SILVA, J. **Avaliação do uso do laser de baixa potência e droga fotossensibilizadora no processo de cicatrização.** 2003. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2003.
- CRANE, J. S.; HOOD, P. B. Treatment of facial rhytudes with the 775-nm Alexandrite laser. **Cosmectic Dermatology**, Manhattan, v. 16, n. 8, p. 15-21, 2003.
- GOLDBERG, D. **Laserterapia: rejuvenecimiento, renovación cutânea, depilacion, tratamiento.** Rio de Janeiro, RJ: Elsever; 2006. 138p.
- GONDIM, L. P. et al. Cinesioterapia facial microcorrente galvânica no tratamento de rugas. **Revista INSPIRAR - Movimento & Saúde**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 19-27, 2010. Disponível em: <[http://www.inspirar.com.br/revista/wp-content/uploads/2010/06/revista\\_cientifica\\_inspirar\\_edicao\\_6\\_2010.pdf](http://www.inspirar.com.br/revista/wp-content/uploads/2010/06/revista_cientifica_inspirar_edicao_6_2010.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2010.
- GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias.** 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2002. 560p.
- GRAF, R. M. et al. Rejuvenescimento facial com Laser de CO2: revisão de 200 pacientes. **Revista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 3-24, 1998.
- KIM, K. H.; GERONEMUS, R. G. Nonablative Laser and light therapies for skin rejuvenation. **Archives Facial Plastic Surgery**, v. 6, n. 6, p. 398-409, 2004.
- LEHETA, T.; ELGAREM, Y. F.; HAY, R. M. A. Comparison between flashlamp pulsed dye laser and long-pulsed alexandrite laser in nonablative facial skin rejuvenation. **Journal Egyptian Women's Dermatologic Society**, Cairo, v. 6, n. 2, p. 88-94, 2009.
- MARTINS, M. **Avaliação do laser Erbium: YAG na remoção dos nevos melanocíticos.** 2006. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006.
- MATOS, R. A. et al. Laser de Érbium 2940 nm fracionado com pulso duplo, para o fotorrejuvenescimento: estudo clínico e histopatológico dos efeitos no tecido cutâneo. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, p. 163-167, 2009.
- MORAIS-SILVA, F. A. et al. Estudo comparativo entre blefaropeeling e laser fracionado de CO2 no tratamento do rejuvenescimento periorbital. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 93-97, 2010.
- NIWA, A. B. M. et al. Laser de érbio 2940nm fracionado no tratamento do fotoenvelhecimento cutâneo da face - avaliação após 15 meses. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Rio de Janeiro, v. 2, n.

1, p. 34-38, 2010.

NORONHA, L. et al. Estudo comparativo das alterações histológicas imediatas causadas pelo uso do laser de CO2 e do laser de erbium na pele de ratos wistar. **J. Bras Patol Med Lab.**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, p. 273-278, 2001.

NORONHA, L. et al. Análises morfométrica e morfológica das alterações cutâneas após uso do laser ND-YANG em tecidos palpebrais humanos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 3, p. 193-199, 2004.

NORONHA, L. et al. Neocolagenização induzida pelo resurfacing com laser Érbium:YAG isolado e associado a lifting cutâneo: estudo morfométrico comparativo em ratos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, p. 335-340, 2005.

OSÓRIO, N.; TOREZAN, L. A. **Laser em dermatologia: conceitos e aplicações**. São Paulo, SP: Rocca, 2002. 304p.

PATRIOTA, R. C. R. Laser um aliado na dermatologia. **Revista Medicina**, São Paulo, v. 86, n. 2, p. 64-70, 2007.

PEIXE, U. G. et al. Fórum sobre laser. **Revista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 15, v. 11, p. 7-14, 2000.

RONCANTII, C. **Estudo clínico-histológico com o laser CO2 ultrapulsado para o rejuvenescimento facial**. 2003. 66f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Universidade do Vale do Paraibá, São Jose dos Campos, 2003.

SÁNCHEZ, M. E. C. El laser de media potencia y SUS aplicaciones en medicina. **Plasticidad y Restauración Neurológica**, México, v. 6, n. 1, p. 45-53, 2007. Disponível em: <[http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2007/prn071\\_2g.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2007/prn071_2g.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2012.

SOUZA, S. L. G. et al. Recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento do envelhecimento facial. **Revista Fafibe On-Line**, Bebedouro, v. 3, n. 3, p. 1-7, 2007. Disponível em: <<http://www.fafibe.br/re>

[www.fafibeonline.com.br/?pagina=principal&edicao=11](http://www.fafibeonline.com.br/?pagina=principal&edicao=11)>. Acesso em: 10 out. 2010.

SPILA, F.; HAIDAMUS, N. Evolução da Cirurgia Plástica: O Hospital Santa Catarina na trajetória da especialidade. **Revista Santa Catarina**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 4-5, 2008.

VIEIRA, S. A. L. **Efeito do laser de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas experimentais**. 2006. 47f. Dissertação (Mestrado em Promoção de Saúde) – Universidade de Franca, Franca, 2006.

*Recebido em: 18 de julho de 2012*

*Aceito em: 31 de outubro de 2012*