

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1103710-5 A2



* B R P I 1 1 0 3 7 1 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 29/08/2011
(43) Data da Publicação: 13/08/2013
(RPI 2223)

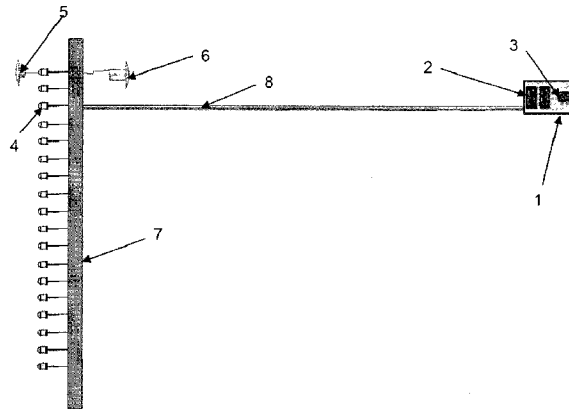
(51) Int.Cl.:
A61N 5/067

(54) **Título:** DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ COM FORMATO ANATÔMICO PARA AUMENTO DO DESEMPENHO FÍSICO E REPARO DO TECIDO MUSCULAR E TENDÍNEO

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) **Inventor(es):** CLEBER FERRARESI, EUCLIDES MATHEUCCI JUNIOR, NIVALDO ANTONIO PARIZOTTO, VANDERLEI SALVADOR BAGNATO

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ COM FORMATO ANATÔMICO PARA AUMENTO DO DESEMPENHO FÍSICO E REPARO DO TECIDO MUSCULAR E TENDÍNEO. A presente invenção trata de um dispositivo que utiliza luz do tipo LED (Light-Emitting Diode) e/ou LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Este dispositivo emissor de luz possui formato anatômico que se adapta a cada parte do corpo em que será utilizado, podendo ser em humanos ou animais. Através da fototerapia utilizando luz do tipo LED e/ou LASER, e de acordo com as especificações do comprimento de onda e da potência dessas fontes de luz, associado com a sua geometria e disposição para se acoplar mais adequadamente à região corporal a ser tratada, proporciona um aumento do desempenho físico muscular e tendíneo, além de acelerar o reparo desses tecidos quando os mesmos são submetidos a estresse excessivo.



**DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ COM FORMATO ANATÔMICO
PARA AUMENTO DO DESEMPENHO FÍSICO E REPARO DO
TECIDO MUSCULAR E TENDÍNEO**

A presente invenção refere-se a um dispositivo que utiliza luz do tipo
5 LED (*Light-Emitting Diode*) e/ou LASER (*Light Amplification by Stimulated
Emission of Radiation*). Este dispositivo emissor de luz possui formato
anatômico que se adapta a cada parte do corpo em que será utilizado,
podendo ser em humanos ou animais. Através da fototerapia utilizando luz
do tipo LED e/ou LASER, e de acordo com as especificações do
10 comprimento de onda e da potência dessas fontes de luz, associado com a
sua geometria e disposição para se acoplar mais adequadamente à região
corporal a ser tratada, proporciona um aumento do desempenho físico
muscular e tendíneo, além de acelerar o reparo desses tecidos quando os
mesmos são submetidos a estresse excessivo.

15 A fototerapia é uma modalidade terapêutica que utiliza diferentes
fontes emissoras de luz, as quais, por sua vez, possuem específicos
comprimentos de onda compreendidos no espectro eletromagnético.
Recentemente, essa terapia tem recebido grande destaque por ser eficiente no
tratamento das lesões ou injúrias teciduais e controle da dor. É uma terapia
20 não invasiva e que se tornou uma inovação tecnológica na medicina,
fisioterapia e demais áreas compreendidas nas ciências biológicas, como a
fisiologia, fisiologia do exercício e educação física.

Existem diversas fontes emissoras de luz para a realização de
fototerapia, mas ressaltamos aqui a luz emitida por diodos do tipo LED
25 (*Light-Emitting Diode*) e a luz emitida por diodos do tipo LASER (*Light
Amplification by Stimulated Emission of Radiation*). A luz emitida por essas
fontes interage com os tecidos biológicos humanos e animais e promovem
diversos efeitos terapêuticos.

A luz emitida por diodos do tipo LED e/ou LASER são ondas eletromagnéticas que interagem com os tecidos biológicos por meio da absorção dos fótons dessa luz por esses tecidos. Os fótons são absorvidos por cromóforos celulares, os quais são fotoceptores dessas ondas eletromagnéticas. São exemplos de fotoceptores as enzimas citocromo c-oxidase mitocondrial e a NADH desidrogenase mitocondrial, as flavoproteínas, os íons Cu_A e Cu_B e os citocromos a e a_3 do complexo IV da cadeia transportadora de elétrons mitocondrial (C.T.E.), os componentes metálicos da C.T.E., a melanina epitelial e o componente metálico da hemoglobina e oxi-hemoglobina.

Os efeitos terapêuticos da fototerapia por LED e/ou LASER são baseados na interação dos fótons emitidos por essas fontes de luz com os tecidos biológicos, ou seja, esses fótons penetram nos tecidos biológicos e são absorvidos, estimulando ou inibindo reações químicas do metabolismo celular. Essa interação promove efeitos fotoquímicos e fotofísicos que aceleram os processos de regeneração e cicatrização tecidual em humanos, como dos tecidos musculares, ósseos, epiteliais, tendíneos, cartilaginosos e tecido nervoso periférico. Também aumenta a microcirculação e angiogênese tecidual, inibe processos dolorosos e inflamatórios. Além de atuar no tratamento das lesões ou injúrias teciduais, a fototerapia também é eficiente para o tratamento de diversas doenças, sendo muito bem tolerada pelos pacientes, principalmente por ser uma terapia não invasiva. Doenças hepáticas, dermatológicas, ginecológicas, provocadas por diferentes vírus ou bactérias, têm sido controladas e tratadas com grandes percentuais de cura.

O documento de patente PI0805425-8, de 12/12/2008 trata de um sistema emissor de luz LED, operando no comprimento de onda entre 600 a 950nm, com potência regulável ente 10 e 60mW/cm², utilizado em atividades motoras, a exemplo de bicicletas e esteiras ergométricas,

equipamentos de exercícios de resistência, mesas ortodônticas e outros, que irradiando luz em diferentes áreas corporais.

O referido documento de patente mencionado acima se diferencia do objeto da presente patente, pois além de utilizar somente emissores de luz LED, não permite realizar a fototerapia diretamente no local de uma lesão muscular ou tendão em razão de sua aplicabilidade apenas abranger grandes áreas corpóreas e também ser aplicado somente à distância da superfície corporal a receber a fototerapia por LED, reduzindo a sua efetividade. Também não possui formato geométrico/anatômico, o que não permite tratar com precisão os músculos e tendões do corpo humano. Além disso, e principalmente, também não possui potência suficiente para tratar uma lesão no tecido muscular ou no tendão em profundidade.

— O documento de patente PI0705804-7, de 25/05/2007 trata de um equipamento e processo para retardamento da fadiga muscular ou aumento da resistência muscular à fadiga. O referido documento de patente descreve ainda a utilização de um aparelho de LASER com pelo menos uma (1) fonte de LASER operando na faixa do vermelho ao infravermelho. Contudo, esse equipamento se diferencia do objeto da presente patente, pois além de utilizar apenas emissores de luz LASER, não tem formato definido, e tampouco anatômico para a realização fototerapia em humanos e/ou em animais, como proposto no presente pedido de patente. Além disso, de acordo com as reivindicações do referido documento de patente, este é voltado para o aumento da resistência muscular ou retardo da fadiga, recuperação pós-exercício, dor lombar crônica, cervicalgias, fibromialgias, ou combinações das mesmas, já o dispositivo ora proposto, prevê aplicação multi-pontos e mesmo aplicação simultânea ao exercício.

Dessa forma, difere-se do objeto da presente patente, pois esta visa o aumento do desempenho físico, o qual envolve, além da resistência muscular, o aumento ou manutenção do torque (força), potência e trabalho

muscular, maior síntese protéica e menor degradação protéica muscular, controle da inflamação no processo de reparo tecidual, maior produção de energia por diferentes vias metabólicas para a realização do exercício físico e reparo de músculos e tendões, bem como a modulação de atividades enzimáticas e a expressão gênica global.

O documento CN2640460 trata de um modelo de utilidade que combina diversas modalidades terapêuticas com a finalidade de promover melhor massagem muscular. Não envolve aspectos anatômicos ou se propõe a ajudar no condicionamento físico ou recuperação de atletas que tenham sofrido danos físicos. Os princípios utilizados são distintos do proposto no presente pedido.

Já o documento RU 2414867 trata do uso do laser para remoção de tecido evitando situação de inflamação. Não envolve bioestimulação, como ocorre no presente pedido.

A fototerapia por LED e/ou LASER inclui a luz visível e invisível. Além dos efeitos já citados anteriormente, a fototerapia permite acelerar o reparo do tecido muscular após lesões, aumentando a sua capacidade funcional e o desempenho físico de homens e mulheres que serão ou foram submetidos ao estresse mecânico e metabólico dos exercícios físicos, seja de qualquer modalidade esportiva. Esse efeito benéfico é mediado por eventos fotoquímicos e fotofísicos nos diversos sistemas biológicos envolvidos no controle da fisiologia das células. Por sua vez, os eventos fotoquímicos e fotofísicos promovidos pela luz emitida por diodos do tipo LED e/ou LASER são exclusivamente dependentes de parâmetros específicos, como o comprimento de onda.

Além do comprimento de onda da luz emitida por diodos do tipo LED e/ou LASER, os parâmetros de potência dos diodos, tempo de aplicação, técnica de aplicação, número de diodos empregados no tratamento, a

quantidade de energia total, o número de aplicação e a duração do tratamento também são parâmetros muito importantes.

Vistos todos os efeitos benéficos da fototerapia por LED e/ou LASER, o objeto da presente patente foi desenvolvido para promover e auxiliar
5 homens e mulheres e também animais, que serão ou foram submetidos ao estresse mecânico e metabólico dos exercícios físicos, seja qual for o exercício ou modalidade esportiva.

A presente patente de invenção é voltada para um dispositivo que além do tratamento de lesões traumáticas, também seja aplicável aquelas que se
10 seguem ao exercício, sejam este intenso ou moderado, o qual produz microlesões esparsas nos músculos e/ou tendões. Após o reparo com a fototerapia, esses tecidos têm um melhor condicionamento para as atividades físicas e/ou esportivas de alto rendimento, amador ou lúdico.

Assim, com o intuito de superar tais inconvenientes, desenvolveu-se a
15 presente patente, que consiste de um dispositivo que apresenta formato anatômico, à base de emissores de luz, que através da fototerapia, permite acelerar o reparo do tecido muscular e tendíneo humano após lesões, além de aumentar o desempenho físico em humanos e animais.

A invenção será melhor compreendida através da descrição detalhada
20 abaixo, em consonância com as figuras, sem, contudo, limitá-la ao ilustrado nas mesmas, onde:

A **figura 1** é uma representação esquemática do dispositivo emissor de luz utilizando emissores de luz do tipo LED e/ou LASER.

A **figura 2** é uma exemplificação esquemática da utilização do
25 dispositivo no braço e coxa de um ser humano.

O dispositivo emissor de luz utiliza emissão de luz por diodos do tipo LED e/ou LASER, com comprimento de onda na faixa do espectro eletromagnético que varia de 600nm até 950nm, ou seja, do visível (vermelho) ao invisível (infravermelho). Esse dispositivo emissor de luz é
30 alimentado por rede elétrica convencional e contém uma central de comando

(1), na qual estão inseridos: um circuito retificador e uma fonte de alimentação de corrente constante (DC) para controle de potência. Ainda na central de comando (1), há dois displays (2) para contagem do tempo de fototerapia, e um botão eletrônico (3) para ligar e desligar o sistema.

5 Os emissores de luz (4) desse equipamento podem operar com potência regulável entre 10 mW e 500 mW e, podem no caso do uso de emissores LEDs, serem envolvidos por um pino macho (5) e um pino fêmea (6), os quais proporcionam maior acoplagem dos emissores de luz ao dispositivo perfurado (7) que os acondiciona. A ligação da central de
10 comando (1) ao dispositivo perfurado (7) ocorre por meio do cabo de conexão (8).

A Figura 1 apresenta as partes do dispositivo utilizando emissores de luz do tipo LED. Vale ressaltar que a estrutura (7) do dispositivo poderá acondicionar um ou mais diodos do tipo LED e/ou LASER, podendo ser
15 confeccionada de qualquer material rígido ou maleável, na forma de placa e/ou manta e/ou tecido, com diferentes tamanhos e formatos geométricos, de acordo com a parte do corpo que receberá a aplicação da fototerapia.

A estrutura (7) do equipamento terá o formato anatômico para se acoplar às diversas áreas do corpo humano ou animal. O número de diodos
20 (LED ou LASER) variarão de um a vários emissores de luz ligados simultaneamente, de acordo com o tamanho da região/órgão na qual será utilizada.

Na Figura 1 pode ser observada a formação de várias fileiras de emissores de luz (4), organizados de forma a recobrir toda a estrutura (7)
25 proporcionando maior funcionalidade ao dispositivo, permitindo tratar toda região do corpo desejada.

A distância entre os emissores de luz (4) do dispositivo e a área a ser aplicada a fototerapia pode variar desde o contato direto com a pele ou a uma distância próxima a ela, mesmo o dispositivo utilizando somente emissores

de luz do tipo LED, ou somente diodos do tipo LASER, ou ainda quando esses diodos utilizados de forma combinada.

Diferente de outros dispositivos emissores de luz, trata-se de um equipamento portátil, seguro e de fácil manuseio, que atende de forma específica a região/órgão onde se encontra a lesão ou se pretende melhorar sua condição frente ao exercício físico, sem afetar demais partes, evitando desperdício de tempo, de recursos e sem expor outras áreas do corpo desnecessariamente. Poderá ser utilizada em pessoas/ animais em lugares mais remotos, bastando apenas uma fonte de energia, permitindo também o uso por mais de uma pessoa, visto que se adapta anatomicamente ao corpo.

Parâmetros e Metodologia ideal da fototerapia para o reparo tecidual, em especial o tecido muscular e tendíneo:

1. Comprimento de onda (nm): os efeitos benéficos da fototerapia por diodos do tipo LED e/ou LASER ocorrem através da penetração e absorção dos fótons pelos tecidos biológicos. O comprimento de onda ideal para a fototerapia compreende a faixa do espectro eletromagnético que varia de 600nm até 950nm (luz visível até o invisível / infravermelho). Pode ser utilizado 1 (um) ou vários diodos do tipo LED e/ou LASER da mesma cor, ou de cores diferentes para a fototerapia, obedecendo sempre a faixa do espectro eletromagnético de 600nm até 950nm.
2. Potência dos diodos (mW): cada diodo do tipo LED e/ou LASER possui potências variáveis entre 10 mW e 500 mW.
3. Tempo de aplicação: pode variar de 1 (um) segundo até 3.600 (três mil e seiscentos) segundos.
4. Técnica de aplicação: existem diferentes técnicas de aplicação. A primeira é o modo estacionário e de contato com a pele. Nesse modo, a fototerapia pode ser aplicada em diferentes angulações com a pele, mas

preferencialmente na angulação de 90° para a maior penetração e absorção dos fótons pelos tecidos biológicos. Também pode ser aplicado de modo estacionário à distância, ou ainda no modo de varredura, o qual produz movimentação sincronizada ou aleatória dos diodos sobre a área a receber a fototerapia por LED e/ou LASER, ou ainda a área a ser tratada em relação aos diodos. Também se pode aplicar a fototerapia por LED e/ou LASER combinando as diferentes técnicas anteriores. Ainda sobre técnicas de aplicação, a fototerapia por LED e/ou LASER pode ser aplicada de modo contínuo ou pulsado e antes ou depois da atividade motora ou exercício físico. Também se pode realizar a combinação de todas essas técnicas.

5. Número de diodos: varia de 1 (um) ao número total de diodos necessários para cobrir a área a ser tratada pela fototerapia por LED e/ou LASER. Os efeitos da fototerapia podem acontecer por meio de um único diodo ligado, ou por vários diodos ligados ao mesmo tempo.
6. Energia total da fototerapia em única sessão de tratamento: é variável de 10J (dez Joules) até 10.000J (dez mil Joules).
7. Número de aplicações: a fototerapia por LED e/ou LASER pode ser aplicada quantas vezes forem necessárias, mas não se deve ultrapassar a energia total diária, conforme item 6 (seis).
8. Duração do tratamento: não há limite para a duração do tratamento, mas é recomendado periodicidade para melhores resultados.

Efeitos terapêuticos da fototerapia utilizando emissores de luz do tipo LED e/ou LASER, operando no comprimento de onda do visível ao invisível (infravermelho):

- A. Efeitos sobre as mitocôndrias celulares: promove modificações estruturais nessas organelas que resultam na formação de mitocôndrias gigantes a partir da fusão das membranas de mitocôndrias menores e vizinhas. Promove também alterações no metabolismo energético dessa

organela e, conseqüentemente, tecidual e sistêmico. Há aumento na expressão dos genes das enzimas relacionadas ao metabolismo aeróbio, bem como na atividade das mesmas, como por exemplo, citocromo c-oxidase e NADH desidrogenase. Há também efeito modulador sobre os quatro complexos mitocondriais que compõem a cadeia de transporte de elétrons mitocondrial (C.T.E.), modificando o potencial de óxido-redução desses complexos e das membranas internas e externas das mitocôndrias. Ainda na C.T.E., a atividade da enzima citocromo c-oxidase (inserida no complexo IV) é modulada por fototerapia a LED e/ou LASER, contribuindo para o maior fluxo de elétrons pela C.T.E.. Nesse processo, a fototerapia proporciona um maior transporte de prótons (H^+) para fora da matriz mitocondrial (espaço intermembranas) e também uma maior diferença eletroquímica entre a matriz mitocondrial e o espaço intermembranas das mitocôndrias. O resultado dos eventos fotoquímicos e fotofísicos desencadeados por fototerapia LED e/ou LASER nas mitocôndrias é a conversão da energia eletromagnética em energia bioquímica, resultando na maior síntese de ATP (adenosina tri-fosfato) de forma aeróbia, ou seja, via C.T.E.. Assim, altera-se a bioenergética celular e são viabilizados diversos processos celulares, como o preparo para a atividade motora, bem como após a mesma, auxiliando no processo de ganho de desempenho físico nos esportes de alto rendimento, amador, ou lúdico; no ganho de capacidade funcional e na recuperação e/ou regeneração tecidual.

B. Efeitos sobre o metabolismo energético: as enzimas do metabolismo energético aeróbio e anaeróbio alático e anaeróbio láctico são moduladas pela fototerapia por LED e/ou LASER, ou seja, podem ser estimuladas ou inibidas de acordo com o tipo de exercício físico associado à fototerapia. Dessa maneira, a maior atividade ou inibição de enzimas específicas utilizadas no metabolismo da atividade motora, bem como antes e após a

mesma, confere aos indivíduos submetidos à fototerapia por LED e/ou LASER um melhor desempenho esportivo e no exercício físico e melhor recuperação do estresse mecânico e metabólico após exercício. Como exemplos dessas enzimas, citamos a citrato sintase do ciclo de Krebs (metabolismo aeróbio), a lactato desidrogenase citosólica e suas isoformas (referentes aos metabolismos aeróbio e anaeróbio); a creatina quinase citosólica (referente ao metabolismo anaeróbio), a lactato desidrogenase mitocondrial e creatina quinase mitocondrial (referente aos metabolismos aeróbio e anaeróbio). A fototerapia por LED e/ou LASER diminui os níveis sanguíneos de lactato, o qual é um importante indicador de acidose metabólica e está intimamente relacionado ao processo de fadiga muscular. Dessa maneira, a fototerapia por LED e/ou LASER, além de regular o metabolismo energético para favorecer o desempenho físico nas atividades motoras, também reduz a fadiga muscular.

C. Efeitos sobre a regeneração muscular: a fototerapia por LED e/ou LASER acelera o processo de regeneração do tecido muscular humano por estimular a ativação, proliferação e diferenciação das células satélites musculares (células tronco mesenquimais), favorecendo a miogênese para a regeneração da fibra muscular com microlesões ou lesões de maiores áreas. Estimula a neoangiogênese (formação de novos vasos sanguíneos), aumenta o remodelamento da matriz extracelular das células musculares, aumenta a produção de óxido nítrico via óxido nítrico sintase, promove vasodilatação tecidual, melhora a função celular e nervosa, aumenta a microcirculação periférica, que é de fundamental importância para as células e todo o tecido biológico, pois mais nutrientes e oxigênio são disponibilizados. As lesões ou injúrias provenientes do estresse mecânico e metabólico do exercício físico são mais rapidamente reparadas utilizando-se a fototerapia por LED e/ou LASER. Estudos *in vitro* e *in*

vivo comprovam esse efeito benéfico da fototerapia por LED e/ou LASER.

5 D. Efeitos sobre a inflamação: o processo inflamatório é diminuído nos tecidos musculares, neurais, ósseos, tendíneos, cartilagosos (articular) e epiteliais após serem submetidos à fototerapia por LED e/ou LASER. Há diminuição das interleucinas pró-inflamatórias e aumento das interleucinas anti-inflamatórias. Prostaglandinas (PGE₂), ciclooxigenase-2 (COX-2), proteína c-reativa, bradicininas também são sensivelmente diminuídas pela fototerapia a base de LED e/ou LASER. Além desses 10 efeitos, também promove estabilização das membranas celulares para os influxos e efluxos de íons (Ca⁺⁺, Na⁺ e K⁺), acelera a atividade leucocitária, aumenta o número de linfócitos e a atividade fagocitária de macrófagos. Todos esses efeitos da fototerapia a base de LED e/ou LASER na inflamação resultam na diminuição desse processo, além de 15 reduzir a dor, seja a muscular de início tardio ou não, a qual é muito comum nos praticantes de atividades físicas.

20 E. Efeitos sobre o estresse oxidativo: o estresse oxidativo está intimamente relacionado à atividade física, pois são geradas espécies reativas de oxigênio decorrentes da demanda energética, metabólica e respiratória das células musculares durante os exercícios físicos. A fototerapia por LED e/ou LASER indiretamente reduz o estresse oxidativo por modular a quantidade e a atividade das enzimas superóxido dismutase, catalase e das glutationas peroxidase, redutase e transferase, as quais são todas defesas 25 antioxidantes naturais do organismo humano. A fototerapia também diminui a formação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico, bem como das espécies reativas de oxigênio de forma direta, contribuindo para o menor estresse oxidativo e peroxidação lipídica das membranas celulares. Esse fato torna-se fundamental para a menor morte celular e dano tecidual após atividade física, seja ela de qualquer modalidade

esportiva, pois há menor peroxidação das membranas das células, principalmente das musculares. Dessa maneira, os níveis sanguíneos da enzima creatina quinase muscular são menores após fototerapia por LED e/ou LASER.

- 5 F. Efeitos genéticos: a fototerapia por LED e/ou LASER desencadeia eventos biomoleculares nos tecidos musculares, epiteliais, ósseos, cartilagosos, tendíneos e nervoso periférico. Esses eventos são alterações nas taxas de síntese e degradação de ácido desoxirribonucleico (DNA) e de ácidos ribonucleicos (RNAs), como o RNA mensageiro, RNA transportador e RNA ribossômico. A fotoestimulação do DNA e RNAs por LED e/ou LASER geram adaptações no genoma humano, pois os genes, que fazem parte do DNA, assim como toda a estrutura molecular do DNA (nucleotídeos e ligações químicas) são responsivos à fototerapia por LED e/ou LASER. A principal adaptação é a mudança na taxa transcripcional dos genes, os quais podem ser muito expressos ou pouco expressos, dependendo dos parâmetros aplicados da fototerapia e o estímulo específico de cada atividade física. Exemplos de genes modulados por fototerapia a base de LED e/ou LASER, citamos os genes que regulam e codificam proteínas, enzimas e demais genes que participam da síntese e degradação protéica, genes relacionados às células satélites musculares, matriz extracelular, inflamação, vasodilatação, estresse oxidativo, angiogênese, mitocôndrias e metabolismo energético (vias aeróbias e anaeróbias de produção ou obtenção de energia – ATP) das células musculares, ósseas, tendíneas, epiteliais, cartilagosas e neurais. Enfim, a fototerapia por LED e/ou LASER tem um efeito modulador da expressão gênica de todo o genoma humano que conduz ao processo de ganho de desempenho físico nos esportes de alto rendimento, amador, ou lúdico; no ganho de capacidade funcional e na recuperação e/ou regeneração tecidual.

G. Efeitos sobre o condicionamento físico e/ou esportivo: durante as atividades físicas intensas existe uma grande demanda energética e um importante estresse metabólico no corpo humano. Também, existe grande estresse mecânico sobre os tecidos musculares, tendíneos e cartilagosos (articulares). A fototerapia melhora o metabolismo energético humano nos exercícios físicos (exercícios aeróbio, anaeróbio ou combinados), aumenta a remoção de metabólitos, oferece mais oxigênio e nutrientes para o tecido muscular, acelera o reparo tecidual (músculo, tendão, cartilagem, osso, nervo periférico e pele), reduz processos inflamatórios e a dor muscular de início tardio, reduz os níveis de lactato e creatina quinase no sangue, reduz a peroxidação lipídica e o dano muscular, reduz o estresse oxidativo, diminui a fadiga muscular e aumenta a carga de trabalho e o desempenho funcional nas atividades físicas (aeróbia, anaeróbia ou combinados), aumenta o torque, trabalho e potência muscular, aumenta a área de secção transversa das fibras musculares (hipertrofia) e diminui o processo de degradação muscular (proteólise) que conduz à diminuição da área de secção transversa das fibras musculares (atrofia).

O dispositivo proposto representa um avanço para o tratamento e acompanhamento de pessoas/animais após ou para a realização de qualquer atividade física, proporcionando um aumento do desempenho físico muscular e tendíneo, além de acelerar o reparo destes quando submetidos a estresse excessivo.

REIVINDICAÇÕES

1. “DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ composto por uma estrutura (7) ligada por cabo de conexão à central de comando (1), na qual estão inseridos um circuito retificador, uma fonte de alimentação de corrente constante (DC), displays (2) para contagem do tempo de fototerapia e um botão eletrônico (3) liga/desliga caracterizado por apresentar emissores de luz (4) acondicionados na estrutura perfurada (7) com formato anatômico e adaptável ao órgão e/ou parte do corpo humano ou animal no qual será aplicado o feixe de luz

2. “DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ” de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por ser a luz do tipo LED (*Light-Emitting Diode*) e/ou LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*).

3. “DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ” de acordo com as reivindicações 1 e 2 caracterizado por serem os emissores do tipo LED envolvidos por um pino macho (5) e um pino fêmea (6).

4. DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por utilizar no mínimo um emissor de luz do tipo LED ligado, operando no comprimento de onda entre 600nm e 950nm e com potência variável entre 10 mW e 500 mW.

5. DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ de acordo com as reivindicações 1 e 2 caracterizado por utilizar no mínimo um emissor de luz do tipo LASER ligado, operando no comprimento de onda entre 600nm e 950nm e com potência variável entre 10 mW e 500 mW.

6. DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ de acordo com as reivindicações 1 e 2 caracterizado por utilizar no mínimo dois emissores de luz, um do tipo LED e outro do tipo LASER ligados em conjunto, operando no comprimento de onda entre 600nm e 950nm e com potência variável entre 10 mW e 500 mW.

7. “DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ” de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por ser a estrutura perfurada (7) confeccionada em diferentes tamanhos e formatos geométricos definidos pelas características físicas dos órgãos/partes do corpo a que será acoplado.

5 8. “DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ” de acordo com as reivindicações 1 e 7 caracterizado por ser a estrutura perfurada (7) confeccionada em matérias flexíveis e/ou rígidos.

10 9. DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por permitir o contato direto dos emissores de luz (4) e o órgão/parte do corpo na qual será aplicada a fototerapia.

10. DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser utilizado para gerar aumento do desempenho físico muscular e tendíneo de seres humanos e animais e para acelerar o reparo destes quando submetidos a estresse excessivo.

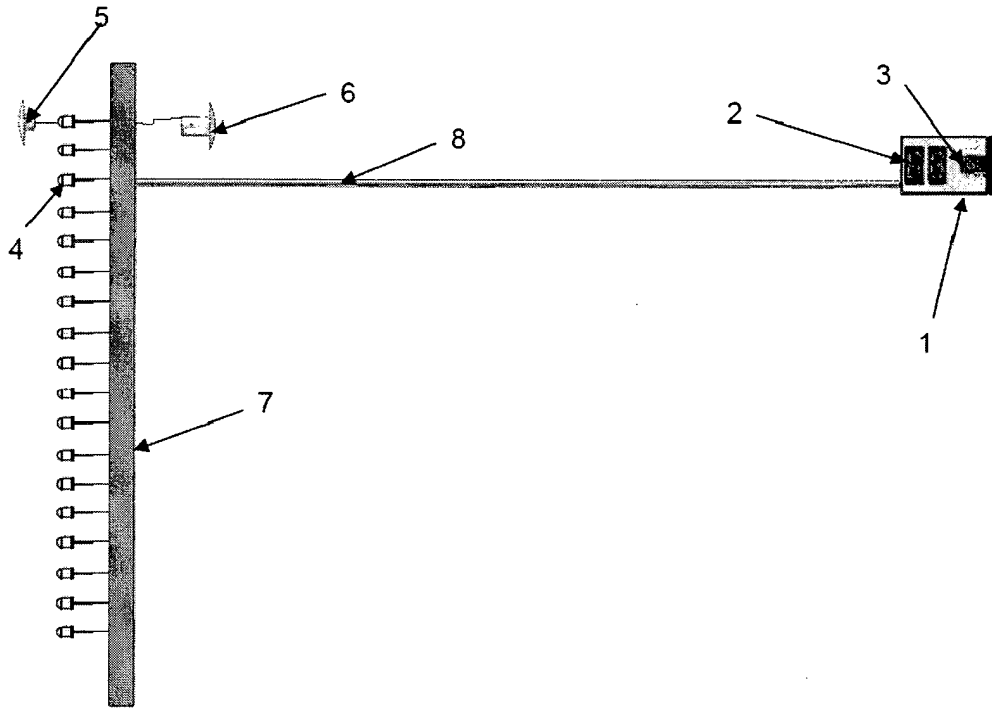


FIGURA 1

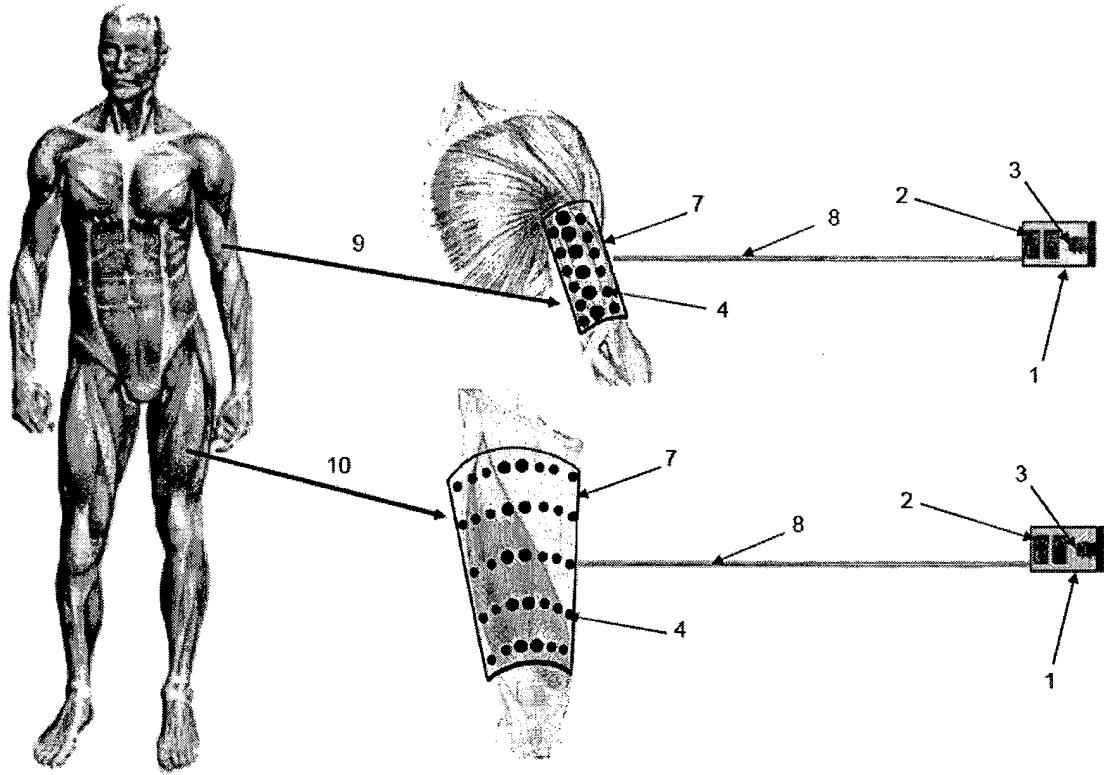


FIGURA 2

RESUMO**DISPOSITIVO EMISSOR DE LUZ COM FORMATO ANATÔMICO
PARA AUMENTO DO DESEMPENHO FÍSICO E REPARO DO
5 TECIDO MUSCULAR E TENDÍNEO**

A presente invenção trata de um dispositivo que utiliza luz do tipo LED
(*Light-Emitting Diode*) e/ou LASER (*Light Amplification by Stimulated
Emission of Radiation*). Este dispositivo emissor de luz possui formato
anatômico que se adapta a cada parte do corpo em que será utilizado, podendo
10 ser em humanos ou animais. Através da fototerapia utilizando luz do tipo LED
e/ou LASER, e de acordo com as especificações do comprimento de onda e da
potência dessas fontes de luz, associado com a sua geometria e disposição para
se acoplar mais adequadamente à região corporal a ser tratada, proporciona um
aumento do desempenho físico muscular e tendíneo, além de acelerar o reparo
15 desses tecidos quando os mesmos são submetidos a estresse excessivo.