

Aplicação do *photon* de platina no vestuário esportivo para tratamento de cãibra

Adilson da Silva – FURB –Universidade Regional de Blumenau

Jaíne Rosa– FURB –Universidade Regional de Blumenau

Joice Lewandowski– FURB –Universidade Regional de Blumenau

RESUMO

Durante qualquer atividade, principalmente em atividades físicas ocorre à contração de músculos, essas contrações são voluntárias e normalmente controladas pelo nosso corpo. Porém, em algumas situações, ocorrem contrações involuntárias, que podem causar desconforto momentâneo que Silva (2009) define como espasmos musculares. Essas contrações musculares involuntárias, apesar de serem breves, são dolorosas e passa a sensação do músculo estar sendo esticado ou puxado. Para amenizar as contrações musculares involuntárias este artigo objetiva apresentar a proposta de um produto diferenciado para reduzir as cãibras. O material utilizado é chamado de *photon* de platina que segundo a teoria traz benefícios ao corpo através do uso, pois propaga uma radiação infravermelha longa, que auxilia e contribui na melhoria da circulação. Portando, o delineamento da pesquisa baseou-se na pesquisa bibliográfica e com a finalidade de aplicação prática. Como resultado tem-se um produto do vestuário conhecido como *legging* com recortes que foram projetados para ficar nos principais músculos da parte inferior do corpo humano. O artigo é o resultado de trabalhos executados durante a graduação em uma Universidade Brasileira. Esclarece-se que o produto necessita passar por testes laboratoriais e de comprovação funcional. Somente a partir dos resultados obtidos com os testes será possível declarar a sua eficácia quanto à finalidade. No entanto, sabe-se que o produto é inovador e pode servir de base para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de produto; Cãibra. *Photon* de Platina. Atividades Físicas.

1 INTRODUÇÃO

A Atividade física pode ser estabelecida como qualquer atividade que envolva alguma contração voluntária do músculo esquelético, seguida de gasto energético. Ainda, pode-se afirmar que uma prática regular de exercícios físicos é apontada como um importante fator de prevenção para diversas enfermidades. No entanto, durante e após qualquer atividade fatigante, intensa ou incorreta de exercícios pode ocasionar problemas de saúde como estiramento muscular, rompimento de ligamentos, dores, tendinites, desidratação, além de câibras musculares (CRUZAT; ROGERO; BORGES; TIRAPEGUI, 2007; COSTA, 2003; VIEBIG; NACIF; 2007 apud SERPA, VIEIG, 2013).

Diante da pesquisa realizada, identificou-se um possível aliado que poderá auxiliar as pessoas no quesito tratamento da câibra. O aliado trata-se da fibra de *photon* de platina, ela é formada por uma massa de três materiais, alumínio, titânio e platina, resultando em uma radiação próxima aos dos raios solares.

Este artigo foi desenvolvido com o objetivo de contribuir com a redução das câibras musculares que são comuns em atividades físicas. Para tal, foi criada uma *legging* feminina com recortes em pontos estratégicos que ficarão localizados nos músculos da coxa (isquiotibiais), quadríceps, tríceps sural, e gastrocnêmio (panturrilha). Nestes locais ficará o tecido que tem como proposta reduzir as câibras.

2 METODOLOGIA

A elaboração do artigo utilizou a pesquisa bibliográfica para entender as definições sobre a câibra, além de buscar as possíveis causas e tratamentos. Segundo Parra Filho e Santos (2003) a pesquisa bibliográfica é essencial para obter o conhecimento do assunto que se pretende desenvolver. E conforme Gil (2011, p.50), “A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

É intenção colocar em prática o produto criado e desenvolvido, por isso o artigo tem aplicação prática, o que caracteriza como sendo pesquisa aplicada de acordo com a definição de Marconi e Lakatos (2005). Salienta-se ainda que diante da pesquisa encontrou-se o material conhecido como *photon* de platina com seus benefícios. Assim, foi adquirida uma peça do vestuário que é comercializada no país que tem como premissa na matéria-prima a composição do efeito benéfico do *photon* de platina. A partir da peça adquirida, propõe-se um novo produto para atingir pontos estratégicos do corpo humano, ou seja, a parte inferior do corpo. Informa-se que o produto criado e desenvolvido necessita passar por testes laboratoriais e de usabilidade para comprovação da eficácia.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Processos de desenvolvimento de produto – PDP

As literaturas apontam que o PDP contempla muitas atividades e que devem ser minuciosamente entendidas e gerenciadas. Um dos fatores conhecidos sobre o processo de desenvolvimento de produto é que o grau de incerteza no início do processo é grande e o

custo da modificação aumenta ao longo do processo por tornar inválidas decisões já tomadas ou mesmo, investimentos realizados. Os modelos dos autores clássicos que descrevem o PDP como Wheelwright e Clark (1992), Cooper e Emory (1995), Pahl e Beitz (1996), Baxter (2000), Rozenfeld et al. (2006). De acordo com os modelos apresentados pelos autores, todos são destinados para bens duráveis, e não há um consenso entre o nome das etapas e nem da abrangência, o que difere nos procedimentos, métodos e conteúdo para o desenvolvimento. O mesmo acontece com produtos considerados de moda, principalmente quanto ao vestuário que pode ser julgado belo para um usuário e feio para outro, sendo a unanimidade difícil de se conseguir. No entanto, acredita-se que quando se trata de vestuário com aplicação medicinal a dificuldade é ainda maior. Neste contexto, o produto criado e desenvolvido deverá ser testado para verificação da proposta funcional que é a redução de câibras e não como vestuário produto de estética.

3.2 Contração Muscular

A contração é determinada como o estímulo das fibras musculares que tem à disposição para estarem se encurtando. Ferreira (2005) descreve que isso ocorre quando o cálcio citosólico ($[Ca^{2+}]_i$) se amplifica e dispara uma série de ocorrências moleculares, que interagem entre a miosina e actina ocorrendo o deslizamento da actina sobre os filamentos grossos e o encurtamento dos sarcômeros em série. As fibras musculares são formadas de proteínas contráteis de miosina e actina, e estas compõem os filamentos grossos e finos, que de modo respectivo estão ordenados nas miofibrilas que compõem as fibras do corpo. E essas fibras musculares são as formadoras do músculo esquelético.

O músculo esquelético é o órgão que é especializado em transformar a energia química em movimento, conhecida como energia mecânica. Ferreira (2005), afirma que essa energia é desenvolvida para otimizar esta função utilizando um conjunto bem ordenado de proteínas relacionadas com o movimento.

3.3 Câibra

De acordo com Silva (2009) câibra consiste em espasmo muscular a partir do sistema nervoso, ou seja, uma contração involuntária.

Nesse contexto, observa-se que a câibra ocorre quando o movimento muscular não é voluntário, assim durante a atividade física, ela pode ocorrer por causa da perda de líquidos, minerais ou fadiga causada pela atividade exercida.

A câibra ocorre principalmente nos músculos que são constantemente ativos nas atividades exercidas. De acordo com Gali (2002 apud SILVA, 2009) na maior parte dos casos os músculos frequentemente mais afetados são os gastrocnêmicos, (conhecida popularmente como batata da perna), os isquiotibiais (posterior da coxa) e os abdominais (barriga), mas que também podem ocorrer em outras partes do corpo. O autor afirma ainda que, durante a câibra pode-se perceber o endurecimento do músculo ou da região afetada.

O surgimento da câibra vem sendo discussão de muitos especialistas, percebe-se assim que diversos fatores podem ser levados em consideração para avaliação de suas causas, conforme Silva (2009), quatro teorias são apostas para explicar como e porque as câibras musculares surgem: à teoria metabólica, teoria da desidratação, teoria eletrolítica e teoria ambiental.

Conforme o autor aponta, na teoria metabólica o músculo se torna intoxicado por metabólitos resultante da atividade contrátil, principalmente o ácido láctico e a amônia, que são processados durante a oxidação das proteínas conduzidas pelo fígado sob a forma de glutamina ou alanina, que é transformada em ureia e levada pela corrente sanguínea até os rins, onde é filtrada e excretada.

A teoria da desidratação baseasse pela perda de líquidos do organismo durante a atividade assim com a atividade nota-se que a temperatura corporal aumenta assim, o corpo inicia o processo de resfriamento através do suor. Dessa forma, o sistema pode ocasionar ao atleta um nível de desidratação, fazendo-o reduzir desempenho enquanto realiza uma atividade aeróbica, apressando o aparecimento da fadiga muscular e ocasionando uma perda de fluidos corporais. O referido autor supõe que este processo gera um desequilíbrio hídrico na musculatura, interferindo no processo de contração muscular, já que todas as reações metabólicas intracelulares ocorrem em meio aquoso.

A teoria mais popular entre a comunidade científica para a ocorrência da câibra é a teoria eletrolítica, onde ocorrem alterações na concentração de eletrólitos, magnésio, potássio, sódio e cloro. França (2010) descreve que a capacidade elétrica de nervos e tecidos musculares é afetada por essa concentração de cloro e potássio nos dois lados da membrana celular e dessa forma altera o potencial elétrico. Guyton (1988 apud Silva 2009), explica ainda que, essa diferença fisiológica da concentração de íons entre os meios intra e extracelular, é o que vai ocasionar o surgimento desses potenciais elétricos que ocorrem nas fibras nervosas e musculares. Assim, esses potenciais elétricos são responsáveis pela transmissão de impulsos nervosos e também pela contração muscular. Pode-se dizer que a falta de eletrólitos ocasiona distúrbios na constituição de potenciais elétricos e na contração muscular e, assim provoca contrações espontâneas, no caso as câibras.

Silva (2009) acredita que mudanças climáticas extremamente baixas ou altamente elevadas, são primordiais para a manifestação das câibras musculares, já que o corpo é diretamente afetado com a alteração da temperatura.

Segundo Gregorut (2014), a principal causa da câibra é ocasionada pela fadiga, altera o sistema neurofisiológico, bloqueando a contração muscular, ou seja, esse sistema impede que os músculos se contraiam sozinhos, por causa de um longo período de hiperexcitabilidade neurológica. Assim, a fibra muscular fica mais vulnerável e ocorre um espasmo involuntário na musculatura. Esse tipo de espasmo ocorre minutos ou algumas horas após alguma prática esportiva. Os atletas ficam ainda mais propensos a câibra com a falta alongamento ou o alongamento não é executado de forma correta, assim não a preparo físico, ainda pode-se considerar que casos de histórico familiar podem influencia no aparecimento das câibras.

3.4 Raios infravermelhos

Conforme Oliveira e Silva (2017) relatam que William Herschel (1738-1822) foi um astrônomo alemão naturalizado inglês que através de testes de experimentações descobriu a radiação infravermelha.

Através do uso de um termômetro, ele descobriu que na região vermelha a temperatura era superior, portanto esse calor emitia radiação.

As radiações infravermelhas podem ser geradas em qualquer matéria que tenha vibração molecular, dessa forma, com o movimento dos átomos, afastando-se ou

aproximando-se sem que haja quebra da união entre eles, as moléculas formadas alteram a sua forma e são geradas radiações infravermelhas (SANTOS, 2006).

Esses raios podem ter comprimento de ondas curtas, médias ou longas, e são absorvidos e liberados das mais variadas formas. De modo que, qualquer material capaz de emitir radiação eletromagnética se for estimulado por fótons ou elétrons, sua intensidade e frequência na emissão de ondas são determinadas pelas características físico-químicas do material (PÉREZ; MARTÍNEZ, 1995).

Santos (2006) descreve que o nosso corpo também emite raios infravermelhos, e qualquer molécula dada que esteja em estado de vibração e rotação também ser alterado pela absorção de infravermelho. Resultando assim que, qualquer corpo aquecido produz radiação no infravermelho e, qualquer material que estiver com temperatura superior a zero grau absoluto emite radiação no infravermelho.

3.4.1 Raios infravermelhos longos

Responsável por indicar o grau de agitação molecular os raios infravermelhos também podem ser chamados de energia cinética. É definida como uma onda eletromagnética com comprimento de 4 a 16µm (INOUE; KABAYA, 1989 apud Santos 2006).

Quase 95% da radiação aplicada à pele é absorvida, porém a quantidade de reflexão da radiação visível varia de acordo com a cor da pele, mas para o infravermelho terapêutico isso é insignificante. O raio infravermelho com o comprimento de onda muito longo comporta-se como micro-ondas e penetra vários centímetros, porém quando o raio infravermelho longo é usado em forma terapêutica, ele é absorvido na superfície, em grande parte pela água que está na superfície da pele. Ainda, o infravermelho já é empregado terapeuticamente há décadas no tratamento de reumatismo, artrites, sinusites, etc. (SANTOS, 2006).

Diante disso, percebe-se que essa radiação age de forma positiva no tratamento de inflamações, causando uma notável elevação na temperatura, com isso, observa-se aumento na atividade das células.

Segundo Santos (2006), a energia gerada pelo aumento da temperatura é absorvida pelas células através da membrana plasmática e conseqüentemente melhora a circulação no local.

Além da melhora na circulação, o efeito a radiação infravermelha auxilia na reparação e regeneração de tecidos, na regulação dos líquidos do corpo (sistema humoral), e no aumento da temperatura corporal, elevando a mobilidade de fluidos corporais (TOYOKAWA et al. 2003, apud SANTOS 2006).

Dentre todos os benefícios da radiação infravermelha no organismo, pode-se citar ainda a redução de hematomas e do espasmo muscular (KITCHEN; PATRIGDE, 1991 MUSADA et al., 2005b apud SANTOS, 2006), síntese de ATP pelas mitocôndrias que é utilizado na contração muscular corporais (TOYOKAWA et al. 2003, apud SANTOS 2006).

3.5 Photon de platina

O *photon* de platina é um material produzido a partir de alumínio, titânio e platina, através de um processo desenvolvido no Japão.

É uma combinação de platina 100% grau de pureza, alumínio com 99,9% de pureza e titânio com 99,9% de pureza, em partes iguais. Reduzida em partículas muito pequenas, a

platina apresenta-se em forma coloidal. Para melhor desempenho, o tamanho das partículas deve ser o menor possível, além de que, seu grau de pureza deve ser o maior, assim a emissão e energia será maior (PAES, 2016).

Photon de platina é um pó branco composto de platina, dióxido de titânio, dióxido de alumínio e prata. Com aproximadamente três milímetros de espessura, composto por fibras de mono filamentos termoplásticos de um polímero elástico de poliuretano, com cerca de 8 μ de diâmetro, incluem-se incorporações pó coloidais de platina, com um tamanho de 40, partículas de titânio com 0,24 μ e alumínio com partículas de 0,34 μ , com capacidade de emissão de onda eletromagnética entre 4 e 14 μ (PÉREZ; MARTÍNEZ, 1995). Saliente-se ainda que essa liga é catalizadora de ondas foto-eletromagnéticas, responsáveis pela transmissão de radiação infravermelha, sua energia tem potência de 0,004W/Cm², atuando assim nas moléculas celulares de água.

Assim sendo, o *photon* é um material transmissor permanente de raios infravermelhos longos, semelhantes ao sol e com os melhores benefícios. No espectro eletromagnético solar os infravermelhos dividem-se em ondas curtas, médias e longas (CORDEIRO, 2016).

3.5.1 Atuação e benefícios do *photon* de platina

Com capacidade de emissão de raios idênticos ou até melhores que os raios solares infravermelhos transmitidos nas primeiras horas do dia, e com benefício de ativação de mais de 60 trilhões de celular, o *photon* de platina, contribui com a aceleração na regeneração celular e também na ativação da circulação sanguínea.

Além de que nosso corpo é composto por cerca de 70% de água, assim quando ela é saturada por excesso de toxinas orgânicas, detritos metabólicos, radiação eletromagnética não controlada, gorduras, etc., formam grandes grupos de moléculas chamadas cluster. O *photon* platina ajuda a reforçar o sistema imunitário, redução da acidez de harmonização sangue e metabolismo celular (GARCÉS, 2016). Acrescentando-se que auxilia no combate de inflamações e na redução no inchaço de tecidos inflamados. Dessa forma o *photon* platina contribui para a melhoria da circulação sanguínea, possui uma ação anti-inflamatória e exerce um efeito regulador térmico, fazendo com que a temperatura interior do nosso corpo tenda a manter-se a 37° C (Graus Celsius), combate a retenção de líquidos e eficácia em relação ao relaxamento e ao sono.

Facilita também a entrada da glicose na célula, trocas gasosas O₂/CO₂ (respiração celular), a síntese do ATP, (adenosina trifosfato) combustível para o arranque inicial do esforço muscular e diminui a acidez (CORDEIRO, 2016).

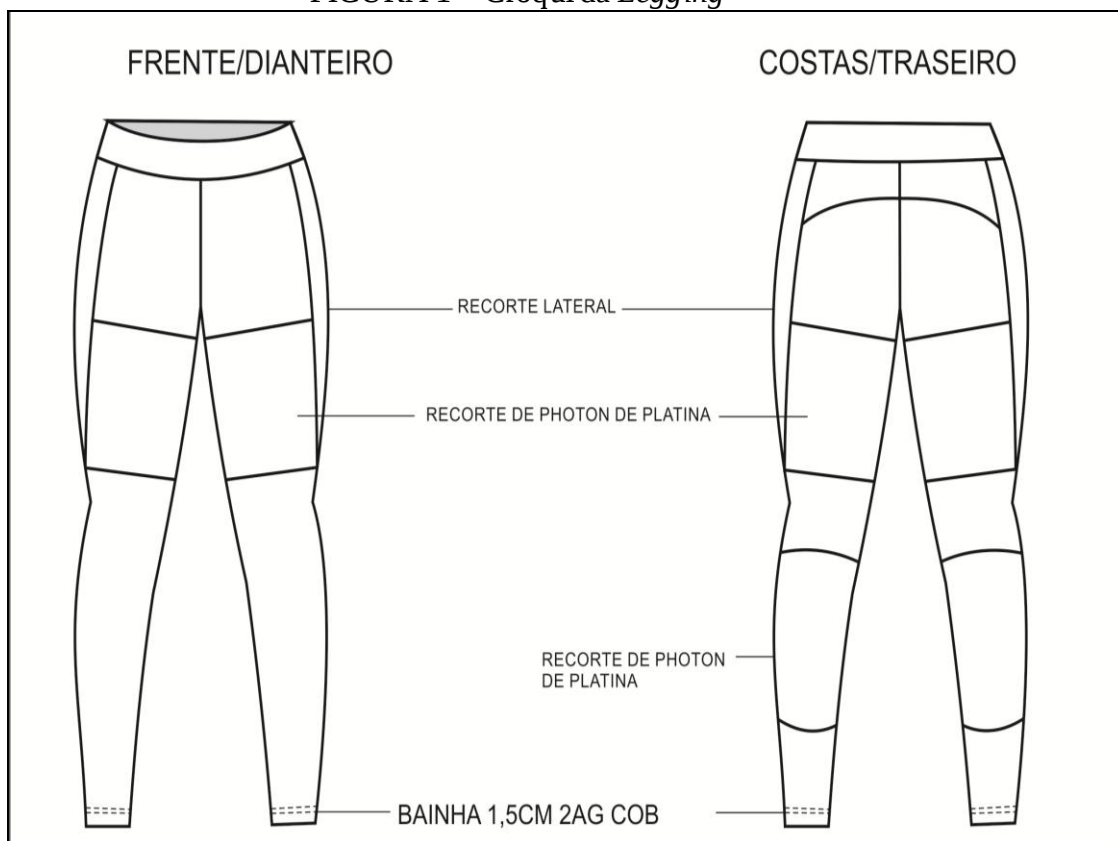
Auxilia na rápida eliminação do ácido láctico em músculo esquelético humana, na recuperação da temperatura corporal, melhorando o fluxo sanguíneo nos membros. Além disso, o *photon* de platina auxilia na redução da acidez do sangue e de outras substâncias (PÉREZ; MARTÍNEZ, 1995).

Portanto, percebe-se que o material em questão possui grandes benefícios quando aplicado no corpo humano, salienta-se ainda que, mesmo com os benefícios do material empregado, cada atleta seja ele profissional ou armador é responsável na execução da atividade de forma que ela não apresente riscos para a saúde.

4 CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Com o material adquirido, desenvolveu-se uma *legging* feminina conforme mostra a figura 1, nela apresenta-se um croqui e notam-se os pontos estratégicos onde ficará o tecido com efeito benéfico ao corpo. Os recortes estão localizados para que haja o contato com a pele, nos músculos da coxa, quadríceps, tríceps sural, bíceps, isquiotibiais (coxa) e gastrocnêmio (panturrilha), que são os locais mais suscetíveis a câibras durante os exercícios físicos.

FIGURA 1 – Croqui da *Legging*



Fonte: os autores (2017)

Com o croqui analisado, foi construída a modelagem e desenvolvida uma peça protótipo, usada para aprovação da modelagem e prova do modelo e assim verificar se os recortes ficariam nos locais que foram determinados. A figura 2 mostra a modelagem utilizada e o protótipo construído.

FIGURA 2 – Modelagem



Fonte: os autores (2017)

Na figura 3, mostra-se um recorte visto pelo lado avesso da peça, neste recorte percebe-se a aplicação do *photon* de platina, que são as bolinhas brancas.

FIGURA 3 - Produto visto pelo lado avesso



Fonte: os autores (2017)

Para a construção da *legging* usou-se um tecido composto de 88% de fibra de poliamida e 12% de fibra de elastano. Na figura 4, pode-se ver o produto pronto, conforme o croqui apresentado inicialmente. A *legging* será composta por três recortes localizados em pontos estratégicos, sendo um no músculo da coxa frontal, outro na parte traseira e o terceiro na panturrilha. Nestes recortes foram aplicados o tecido composto por *photon* de platina.

FIGURA 4- Produto pronto.



Fonte: os autores (2017)

Segundo Mol (2017) é o *photon* Íon (segunda geração de infravermelho longo que é mais potente, rápido e permanece por mais tempo) que impregnou em toda linha com pressão e calor. Dessa forma, estas pequenas bolinhas na parte de dentro do tecido não são estampadas, isto é o resultado de uma tecnologia bem avançada e o efeito deste sistema é melhor, mais eficiente e não sai com as lavagens e suor e mantém seu efeito permanentemente.

Sendo assim, o produto desenvolvido agrega características importantes para o vestuário esportista, já que, buscou-se fazê-lo em um material que permitisse ao usuário conforto, além da mobilidade necessária para executar as atividades pretendidas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se compreender as causas da câibra, além da busca de uma forma de tratamento sendo possível o desenvolvimento de um produto que pudesse atender ao público esportista.

Realizaram-se, a revisão de literatura, com intuito de esclarecer as causas mais comuns da câibra. Diante disso, entende-se que não é um único fator que desencadeia a câibra, mas sim um conjunto de perdas e fatores decorrentes das atividades, pode-se citar a perda de nutriente e a desidratação, assim como a fadiga causada pela prática esportiva.

Dados mostram que incorporando o *photon* de platina no vestuário esportista poderá haver melhora para o corpo, já que constatou muitos benefícios com a incidência dos raios infravermelhos longos. No entanto, compete ao esportista/atleta ou praticante de atividades físicas manterem a alimentação equilibrada e o corpo hidratado, já que o vestuário será apenas um auxílio para evitar câibra.

Aponta-se ainda, que a moda pode além da sua contribuição para a estética, contribuir também com a criação de produtos em benefício da saúde, do bem-estar do usuário, conforme se mostrou com a criação e o desenvolvido do produto em epígrafe.

Dessa forma, o produto desenvolvido precisa ser testado para verificar a sua real eficácia, já que este é um estudo inicial. A próxima fase consiste em testá-lo para obter os dados finais, mas é importante considerar que, até o momento as pesquisas acadêmicas neste campo ainda são modestas, considerando a importância do desenvolvimento de uma tecnologia que pode ser inserida no mercado, para atender outros problemas de saúde.

REFERÊNCIAS

BAXTER, M. **Projeto de produto**. Guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

CORDEIRO, João Américo D. S. **Photon Platina**. Disponível em:
<<http://energiadorepouso.com/terapias/photon-platina>> Acesso em: 05 jun. 2016.

COOPER, D. R.; EMORY, C. W. *Business Research Methods*. The McGraw-Hill, 1995.

FERREIRA, Alice Teixeira. **Fisiologia da Contração Muscular**. Revista Neurociências V13 N3 (supl-versão eletrônica) – jul/set, 2005. Disponível em:
<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2005/RN%2013%20SUPLEMENTO/Pages%20from%20RN%2013%20SUPLEMENTO-15.pdf>> Acesso em: 4 jun. 2016.

FRANÇA, Guilherme Fernando Trigo. **Câibras Musculares Associadas ao Exercício e Nutrição: Mitos e Factos**. Porto, Universidade do Porto: 2010. 54 p. Disponível em:
<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54470/3/138140_1016TCD16.pdf> Acesso em: 4 jun. 2016.

GALDINO, Francisco Flávio Sales; GALDINO, Fabiano Sales. **Desmitificando la acción del potasio en el proceso de la formación de los calambres musculares**. Efdportes.com,

Buenos Aires, v. 178, n. 17, p.1-1, mar. 2013. Disponível em:
<<http://www.efdeportes.com/efd178/desmistificando-a-acao-do-potassio-das-caibras.htm>>.
Acesso em: 03 set. 2017.

GARCÉS, K. Laura. **About Photon Platinum and its health benefits**. Disponível em: <
<http://en.biomanantial.com/about-photon-platinum-and-its-health-benefits-a-1377-en.html>>
Acesso em: 05 jun. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
200 p, il.

GREGORUT, Leandro. **Origem das Cãibras Musculares Após Atividade Física**. 2014.
Disponível em: <<http://movite.com.br/pt/1/artigos/51/origem-das-caibras-musculares-apos-atividade-fisica.html>> Acesso em 04 jun. 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo : Atlas, 2005. 315 p.

MOL, Paulo. 25042017 RES: NFe Bermuda. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por:
<joice.lwski@gmail.com>. em: 25 abr. 2017.

OLIVEIRA, Rilavia Almeida de; SILVA, Ana Paula Bispo da. *William Herschel, os raios invisíveis e as primeiras ideias sobre radiação infravermelha*. Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo , v. 36, n. 4, p. 01-11, Dec. 2014 . Disponível em
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172014000400022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 maio 2017.

PAES, Valéria de Albuquerque. STANCKA, Luciano. **Opiniões médicas sobre as tecnologias Kenko Patto**. Disponível em: < <http://www.kenkotop.com.br/kenko-patto/parecer-medico>> Acesso em: 05 jun. 2016.

PARRA FILHO, D.; SANTOS, J. A. Metodologia científica. São Paulo: Futura, 2003.

PÉREZ, A. Carlos Nogueira; MARTÍNEZ, A. Javier Alvarez. **Fibra de photon-platino: composición-principios físicos-efectos biológicos**. La Coruña: Grafanova S.a, 1995. 71 p.
Disponível em:<<http://ocolchaointeligente.com.br/pdf/estudo-do-photon.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2017.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach**. 2 ed. Tradução de Ken Wallace, Luciënne Blessing e Frank Bauert. London: Springer, 1996. 544p.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Andréa Nazato Brenneisen dos. **Efeitos da radiação no infravermelho longo em pacientes portadores de síndrome da fibromialgia**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado) -

Curso de Bioengenharia, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2006.
Disponível em: <<http://biblioteca.univap.br/dados/000001/0000019F.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2017.

SERPA, Maria Cecília de Azevedo; Vieig, Renata Furlan. Câibras musculares associadas ao exercício (CMAE) e sua interface com a nutrição. Ano 18, Nº 184. Buenos Aires: 2012.
Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd184/caibras-musculares-associadas-ao-exercicio.htm>> Acesso em 05 jun. 2016

SILVA, Osvaldo Cavalcante da. **O surgimento de câibra e analise do processo de mecanismo de contração muscular**. Ano 14 - Nº 131. Buenos Aires: 2009. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd131/o-surgimento-de-caibra-contracao-muscular.htm>> Acesso em 04 jun. 2016.

WHEELWRIGHT, S.; CLARK, K. B. **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency and quality**. New: The Free Press, 1992.