

Universidade do Vale do Paraíba
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Fábio Urbini Carnevalli

**Utilização de calor profundo como recurso prévio
ao alongamento de musculatura estriada**

São José dos Campos – SP

2005

Universidade do Vale do Paraíba
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Fábio Urbini Carnevalli

**Utilização de calor profundo como recurso prévio
ao alongamento de musculatura estriada**

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica, como
complementação dos créditos
necessários para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Biomédica

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roxo Barja

São José dos Campos – SP

2005

C292u

Carnevalli, Fábio Urbini

Utilização de calor profundo como recurso prévio ao alongamento de musculatura estriada / Fábio Urbini Carnevalli. São José dos Campos: Univap, 2005..

74f.: il.; 31cm.

Dissertação de Mestrado apresentado ao programa de Engenharia Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2005.

1. Alongamento 2. Calor Profundo 3. Isquiotibiais 4. Ondas Curtas I. Barja, Paulo Roxo, Orient. II. Título
CDU:615.84

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiador ou transmissão eletrônica.

Aluno:



Data:

**“UTILIZAÇÃO DE CALOR PROFUNDO COMO RECURSO PRÉVIO AO
ALONGAMENTO DE MUSCULATURA ESTRIADA”**

Fábio Urbini Carnevalli

Banca Examinadora:

Prof. **Dr. WELLINGTON RIBEIRO** (UNIVAP)



Prof. **Dr. PAULO ROXO BARJA** (UNIVAP)



Profa. **Dra. ADRIANE CRISTINA GUERINO** (UNIAMÉRICA)



Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do IP&D - UniVap
São José dos Campos, 09 de setembro de 2005.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, meus maiores heróis (Djalma Carnevalli Neto e Marisa Urbini Carnevalli) e a minha avó, minha melhor amiga (Cesira Filetti Urbini), que me apoiaram em todos os momentos de minha vida, me incentivando a cada dia de dificuldade, me prestando o auxílio necessário os quais estivessem ao alcance deles, sem economizar carinho e dedicação para que me tornasse a cada dia um homem, com princípios e virtudes. Sem o apoio que me deram, este trabalho certamente não existiria. A vocês, ofereço este estudo que realizei dando de mim o melhor que pude, minha mais sincera homenagem, minha querida família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conduzir para o caminho do bem e da vitória, obrigado meu pai eterno por ter conseguido concluir mais uma etapa da minha vida.

Agradeço a meus pais e minha avó que me incentivaram em cada dia da minha vida, não economizando esforços para que pudesse concluir meus estudos, além do carinho e atenção que sempre tiveram comigo, principalmente nos momentos em que mais precisei.

Agradeço ao meu orientador Prof.Dr.Paulo Roxo Barja, pelo incentivo, amizade e todos os momentos de apoio que me foi dado, sem sua enorme colaboração, este trabalho estaria muito abaixo da crítica.

Agradeço ao meu co-orientador não oficial, Prof.Dr. Rodrigo Franco de Oliveira, que além de ajudar com idéias e no próprio conteúdo do trabalho, tornou-se um grande amigo pessoal.

Agradeço ao Prof. Dr. Renato Amaro Zângaro e a Prof.MSc.Regiane Albertini de Carvalho por colaborarem com eventuais dúvidas e auxiliando em todos os problemas que precisei.Obrigado pela confiança e apoio.

Agradeço também aos Profs. Luis Vicente Franco de Oliveira, Deise Oliveira, Cláudia Oliveira, Marcio Magini, Marcos Tadeu Tavares Pacheco, Daniel Acosta Avalos.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro.

Agradeço aos funcionários da Univap em especial (Aida, Gerson, Ivanilda, Nídia, Rachel, Sílvia).

Agradeço aos companheiros de Mestrado, Daniel, Emmelin, Márcio, Paula, PM, Sthil, Wagner, e a todos que direta e indiretamente estiveram envolvidos e não foram citados nominalmente.

Agradeço por fim as minhas lindas voluntárias, meu muito obrigado de coração. Sem vocês, não haveria nenhum agradecimento.

*“A HONRA CONSISTE EM TORNAR BELO TUDO AQUILO QUE SE É
OBRIGADO A FAZER”
(Alfred D`Vigny)*

RESUMO

O tecido músculo-esquelético apresenta alto poder de deformação, alterando sua plasticidade através de procedimentos como alongamento, hipertrofia e alteração do tipo de fibra, dentre outros. Neste estudo, foi avaliada, por goniometria, a amplitude de movimento do grupo muscular isquiotibial de 26 voluntários sedentários do sexo feminino, sendo em seguida realizado o alongamento muscular durante três minutos através de um sistema de roldanas com uma descarga de peso de sete quilogramas na musculatura citada. As voluntárias foram divididas em dois grupos. No Grupo I foi realizado somente o procedimento descrito acima; no Grupo II, antes do alongamento, as voluntárias receberam radiação por diatermia (ondas curtas) durante 20 minutos. Os resultados obtidos após 10 sessões no período de um mês mostram que o Grupo II apresentou um ganho significativo na amplitude de movimento comparado ao grupo que não utilizou ondas curtas como recurso prévio ao alongamento.

Palavras-chave: Alongamento, Ondas Curtas, Goniometria.

ABSTRACT

The skeletal-muscle tissue presents high deformation power, modifying its plasticity through procedures as stretching, hypertrophy and changes in the fiber type, among others. In this study, goniometry was used to measure the movement amplitude of the ischio-tibial muscle group of 26 sedentary female volunteers. After this procedure, muscle stretching was performed for three minutes, using a pulley system with a weight charge of seven kilograms in the cited musculature. Volunteers were divided in two groups. In Group I, only this procedure was performed; in Group II, the volunteers received diathermy (short wave) radiation for twenty minutes before stretching. The results obtained after 10 sessions in a one-month-period show that Group II presented a significant gain in the movement amplitude compared to the group that did not use short waves previously to the stretching procedure.

Keywords: stretching, short waves, goniometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – CORTE DA ORGANIZAÇÃO DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO E SEUS ENVOLTÓRIOS	24
Figura 2 – MIOFIBRILA	25
Figura 3 – MÚSCULO ESTRIADO	25
Figura 4 – MECANISMO DE CONTRAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO	26
Figura 5 – GRUPO ISQUIOTIBIAL	27
Figura 6 – CURVA DE AQUECIMENTO	36
Figura 7 – GONIÔMETRO	42
Figura 8 – ALONGAMENTO DOS MÚSCULOS ISQUIO-TIBIAIS	43
Figura 9 – VOLUNTÁRIO SUBMETIDO À RADIAÇÃO DE OC.	44
Figura 10 – TESTE DE ADM PARA QUADRIL	45
Figura 11 – TESTE DE ADM PARA JOELHO – POSICIONAMENTO (TESTE 2)	46
Figura 12 – TESTE DE ADM PARA JOELHO – MOVIMENTO (TESTE 2)	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – DOSAGENS DE DIATERMIA POR ONDAS CURTAS 37

Tabela 2 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA O TESTE 1 (MÉDIA ± ERRO PADRÃO). 49

Tabela 3 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA O TESTE 2 (MÉDIA ± ERRO PADRÃO). 52

Tabela 4 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO (TRATAMENTO COC, MÉDIA ± ERRO PADRÃO). 54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DO TESTE 1. 50

Quadro 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (TESTE T NÃO-PAREADO, VALORES DE p) ENTRE GRUPOS. 50

Quadro 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DO TESTE 2. 53

Quadro 4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (TESTE T NÃO-PAREADO, VALORES DE p) ENTRE GRUPOS. 53

Quadro 5 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DOS TESTES 1 E 2. 55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – VALORES EM GRAUS PARA AMPLITUDE DE MOVIMENTO 49
(MÉDIA \pm ERRO PADRÃO, TESTE 1).

Gráfico 2 – CORRELAÇÃO DO NÚMERO DE SESSÕES EM RELAÇÃO AO 51
GANHO DE ADM EM GRAUS (TESTE 1).

Gráfico 3 – VALORES EM GRAUS PARA AMPLITUDE DE MOVIMENTO 52
(MÉDIA \pm ERRO PADRÃO, TESTE 2).

Gráfico 4 – CORRELAÇÃO DO NÚMERO DE SESSÕES EM RELAÇÃO AO 54
GANHO DE ADM EM GRAUS (TESTE 2).

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ADM:	Amplitude de Movimento
COC:	Alongamento com Ondas Curtas
EIAS:	Espinha Ilíaca Ântero-Supeior
IT:	Isquiotibial
MID:	Membro Inferior Direito
MHz:	Megahertz
OC:	Ondas Curtas
PCTE:	Paciente
SOC:	Alongamento sem Ondas Curtas
W:	Watts

SUMÁRIO	Pág.
1 – INTRODUÇÃO	18
1.1 – Alongamento	20
1.1.2 – Definição	20
1.1.3 – Formas de Alongamento Muscular	21
1.1.4 – Efeitos do Alongamento	21
1.1.5 – Histofisiologia do Alongamento	22
1.2 – Grupo Muscular Isquiotibial	27
1.2.1 – Fixações proximal e distal do músculo bíceps femoral	27
1.2.2 – Inervação e ação anatômica do bíceps femoral	28
1.2.3 – Fixações proximal e distal do músculo semitendinoso	28
1.2.4 – Inervação e ação anatômica do semitendinoso	28
1.2.5 – Fixações proximal e distal do músculo semimembranoso	28
1.2.6 – Inervação e ação anatômica do semimembranoso	28
1.3 – Goniometria	29
1.3.1 – Definição	29
1.3.2 – Histórico	29
1.3.3 – Procedimentos	30
1.3.4 – Validade e Confiabilidade	30
1.4 – Ondas Curtas	31
1.4.1 – Indicações	32
1.4.2 – Contra-Indicações	32
1.4.3 – Efeitos Fisiológicos	34
1.4.4 – Modalidades	35
1.4.5 – Modo Contínuo	35

1.4.6 – Modo Pulsado	35
1.4.7 – Dosimetria	36
1.4.8 – Características de Aquecimento	37
2 – OBJETIVO	38
3 – MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 – Autorização do Comitê de Ética	41
3.2 – Critérios de Inclusão	41
3.3 – Avaliação dos voluntários	42
3.4 – Protocolo Experimental	43
3.5 – Tratamento Estatístico	47
4 – RESULTADOS	48
5 – DISCUSSÃO	56
6 – CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	68
ANEXO A – Questionário de Pesquisa	69
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	71
ANEXO C – Certificado do Comitê de Ética	73
ANEXO D – Tabela de Calibração do Equipamento de OC	74

1. INTRODUÇÃO

Pode-se definir plasticidade como o grau de deformidade temporária que estruturas musculares e articulares sofrem durante a execução de um determinado movimento (WERLANG, 1997) que compreende regeneração, hipertrofia, atrofia, hipotrofia, alongamento, encurtamento, alteração do tipo de fibra, adaptação, resistência e até mesmo lesões.

Por ser um tecido plástico e mutável as lesões musculares correspondem a até 30% de todas as lesões oriundas do esporte (TUREK, 1991; ANDREWS, 2000). Independentemente do mecanismo de lesão, a fisiopatologia muscular básica na cicatrização é praticamente a mesma (LETHO, 1995; GARRETT et al, 1984).

O alongamento, compreendido entre as áreas de estudo de plasticidade músculo-esquelética, é um recurso utilizado na prevenção, principalmente quando empregado anteriormente a atividades físicas. Muito utilizado também no tratamento de lesões de carácter muscular, ósseo, tendíneo e ligamentar, permite modificar o comprimento do músculo, visando manter, ao mesmo tempo, características mecânicas e funções neuromusculares. É utilizado como conduta terapêutica, tendo em vista que a célula muscular estriada é altamente especializada em transformar energia química em mecânica (KENDALL ; McCREARY, 1998).

O treinamento da elasticidade muscular incrementa a extensibilidade do músculo como um todo. O alongamento muscular apresenta grande aplicabilidade: além da prevenção a lesões e da utilização em processos de reabilitação, é descrito inclusive como procedimento que auxilia no processo de fortalecimento do músculo (SMITH et al, 1997; ANDREWS, 2000).

As radiações eletromagnéticas conhecidas como ondas de radiofrequência ou ondas curtas apresentam frequência entre 10 a 100 MHz. A diatermia terapêutica utiliza a faixa de ondas mais curtas neste intervalo, correspondente às radiofrequências. A radiação pode ser utilizada nos modos contínuo ou pulsado, onde o modo contínuo possui tipicamente frequência de

27,12MHz, enquanto no pulsado a frequência varia entre 26,95 e 27,28MHz, resultando em desenvolvimento de ondas laterais (KITCHEN ; BAZIN, 1998).

A geração de calor é o principal efeito das ondas curtas (KITCHEN ; BAZIN, 1998). O aquecimento controlado pode produzir efeitos desejáveis como alívio da dor, diminuição da rigidez articular e aumento do fluxo sanguíneo (LEHMANN ; GUY, 1972).

1.1 Alongamento

O alongamento muscular é tradicionalmente conhecido na prática de atividades físicas e desportivas (ALTER, 1999); porém pode ser utilizado rotineiramente como recurso terapêutico (DURIGON, 1997), permitindo modificações do comprimento do próprio músculo visando manter as características mecânicas e funções neuromusculares (JOÃO, 1997).

O objetivo principal de qualquer alongamento é de aumentar a amplitude de movimento (ADM) de uma articulação (ALTER, 1999).

Sabe-se que no tratamento em lesões musculares, muitos fatores devem ser levados em conta, após um prolongado período de imobilização, um desses fatores é a perda de extensibilidade e força muscular (LEHTO ; JÄRVIEIN, 1991).

1.1.1 Definição

Alongamento é o conjunto de técnicas utilizadas para se manter ou aumentar a flexibilidade ou amplitude de movimento (ALTER, 1999; LEHTO ; JÄRVIEIN, 1991; WERLANG, 1997; KENDALL ; McCREARY 1987; ANDREWS, 2000; CONTURSI, 1997; DANTAS, 1999).

1.1.2 Formas de Alongamento Muscular

Para compreender melhor como realizar o treinamento de alongar uma determinada musculatura (FLEISCHMAN, 1964 apud CONTURSI, 1997), o alongamento é subdividido em duas categorias distintas: alongamento ativo e passivo.

O alongamento ativo é produzido pela força de tensão gerada pelos músculos do lado oposto da articulação onde estão os músculos, tendões e ligamentos a serem alongados. O alongamento ativo fornece duas vantagens: primeiro, a ação dos fusos musculares estirados, no interior dos grupos musculares que estão fornecendo a força, suprime o desenvolvimento de tensão ativa nos grupos de músculos que estão sendo alongados; segundo, os grupos musculares usados para desenvolver a força são exercitados (ACHOUR, 2004).

O alongamento passivo envolve o uso da força gravitacional, da força aplicada por outro segmento corporal ou da força aplicada por outra pessoa para alongar os tecidos colágenos que atravessam a articulação. É realizado com ajuda de forças externas. O grupo muscular do paciente é conduzido até uma determinada ADM com a musculatura relaxada para que se possa alongá-la. O terapeuta ou forças externas desempenham um papel importante para assegurar o limite da extensibilidade e posicionar bem o grupo muscular durante o exercício de alongamento (ACHOUR, 2004).

1.1.3 Efeitos do Alongamento

A mobilidade de uma articulação depende diretamente das estruturas que a compõem e circundam, que são: ossos, cápsula articular, tendões, ligamentos, músculos, gordura e pele (CONTURSI, 1997).

Outro fator importante é a capacidade que o músculo possui de aumentar seu comprimento, adaptando-se a uma força externa e retornando ao seu estado original. Isto é denominado elasticidade muscular (WERLANG, 1997; CONTURSI, 1997; ALTER, 1999; KENDALL ; McCREARY 1987;

DANTAS, 1999). Quanto maior a ADM permitida por uma articulação, assim como a elasticidade da musculatura que a envolve, maior será o grau de flexibilidade alcançado por esta estrutura músculo-articular após o alongamento.

A capacidade de distensibilidade de ligamentos e tendões e a maleabilidade da pele são facilitadores do processo de alongamento (CONTURSI, 1997).

O músculo se adapta a alterações em seu comprimento por meio da regulação do número de sarcômeros em série. A posição em que o músculo é mantida (alongado ou encurtado) é fator determinante na regulação do número de sarcômeros em série, aumentando ou diminuindo respectivamente (MARQUES,2000).

1.1.4 Histofisiologia do Alongamento

A célula muscular estriada tem como característica a transformação de energia química em mecânica (JOÃO, 1997; ALTER, 1999; ALLEN, 2005; BENN, 1998; KNUDSON, 2005; TAGUCHI, 2005; HALBERTSMA, 1995; NELSON, 2005). Tais células são de origem mesodérmica e sua diferenciação ocorre devido a um processo de alongamento gradativo com síntese de proteínas filamentosas (TANAKA ; FARAH, 1997).

Na vida embrionária, as células musculares estriadas indiferenciadas se fundem, formando sincícios multinucleados que são as fibras musculares esqueléticas, que se agrupam em feixes cujas extremidades se prendem a tendões inseridos nos ossos (JOÃO, 1997). A célula muscular estriada tem a forma de um cilindro alongado com até 30cm de comprimento, e 10 a 100µm de diâmetro, tendo um aspecto de filamento fusiforme. No seu interior notam-se muitos núcleos, de modo que se tem a idéia de ser a fibra constituída por várias células que perderam os seus limites, fundindo-se umas com as outras. Dessa forma, podemos dizer que um músculo esquelético é um pacote formado por longas fibras que percorrem o músculo de ponta a ponta (JUNQUEIRA ; CARNEIRO, 2004).

A Figura 1 mostra um corte do músculo com seus envoltórios. Os músculos esqueléticos estão revestidos por uma lâmina delgada de tecido conjuntivo, o epimísio, que manda septos para o interior do músculo, septos dos quais se derivam divisões sempre mais delgadas. O músculo fica assim dividido em feixes (primários, secundários, terciários).

O revestimento dos feixes menores (primários), chamado endomísio, manda para o interior do músculo membranas delgadas que envolvem cada uma das fibras musculares. No seu interior notam-se muitos núcleos, de modo que se tem a idéia de ser a fibra constituída por várias células que perderam os seus limites, fundindo-se umas com as outras.

No citoplasma da fibra muscular esquelética há muitas miofibrilas contráteis, constituídas por filamentos compostos por dois tipos principais de proteínas – actina e miosina. Filamentos de actina e miosina dispostos regularmente originam um padrão bem definido de estrias (faixas) transversais alternadas, claras e escuras. Essa estrutura existe somente nas fibras que constituem os músculos esqueléticos, por isso, chamados músculos estriados (GUYTON, 1998).

Em torno do conjunto de miofibrilas de uma fibra muscular esquelética situa-se o retículo sarcoplasmático (retículo endoplasmático liso), especializado no armazenamento de íons cálcio e sua principal função é a liberação e o armazenamento de cálcio.(JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

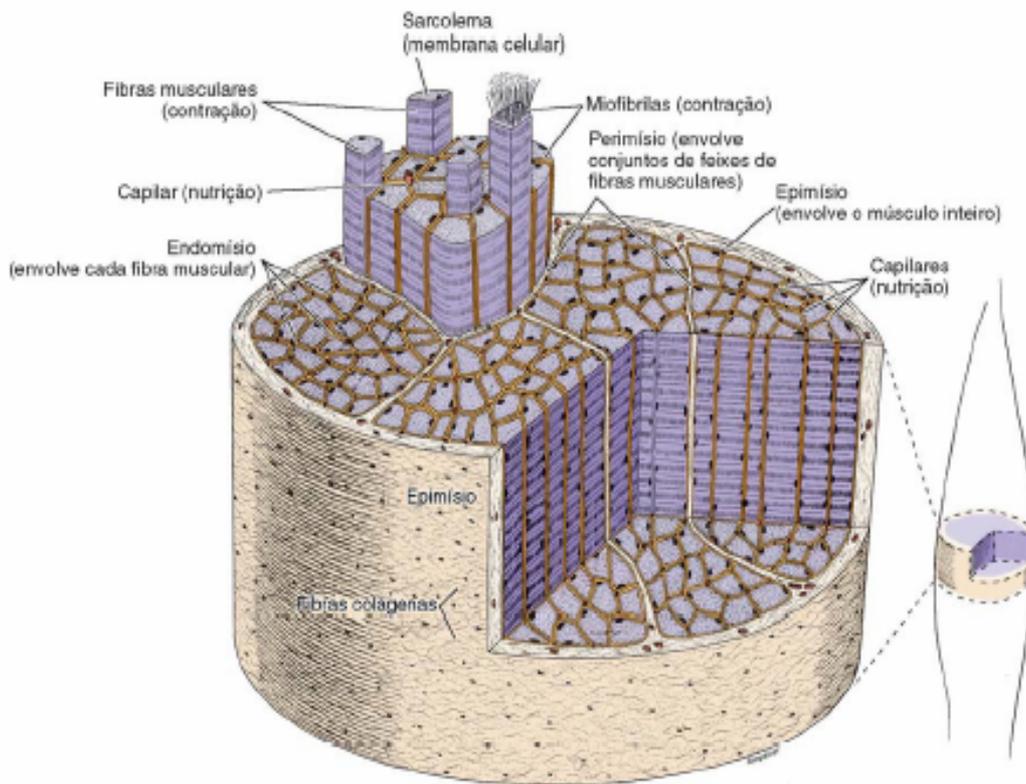


Figura 1 – CORTE DA ORGANIZAÇÃO DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO E SEUS ENVOLTÓRIOS (JUNQUEIRA ; CARNEIRO,2004).

As miofibrilas (Fig. 2) são constituídas por unidades que se repetem ao longo de seu comprimento, denominadas sarcômeros. A distribuição dos filamentos de actina e miosina varia ao longo do sarcômero. As faixas mais extremas e mais claras do sarcômero, chamadas banda I, contêm apenas filamentos de actina. Dentro da banda I existe uma linha que se cora mais intensamente, denominada linha Z, que corresponde a várias uniões entre dois filamentos de actina. A faixa central, mais escura, é chamada banda A, cujas extremidades são formadas por filamentos de actina e miosina sobrepostos; e os filamentos grossos de miosina são fixos às linhas Z por uma proteína do citoesqueleto, a titina. Dentro da banda A existe uma região mediana mais clara – a banda H – que contém apenas miosina. Um sarcômero compreende o segmento entre duas linhas Z consecutivas e é a unidade contrátil da fibra muscular (Fig. 3), pois é a menor porção da fibra muscular com capacidade de contração e distensão (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004; GUYTON, 1998).

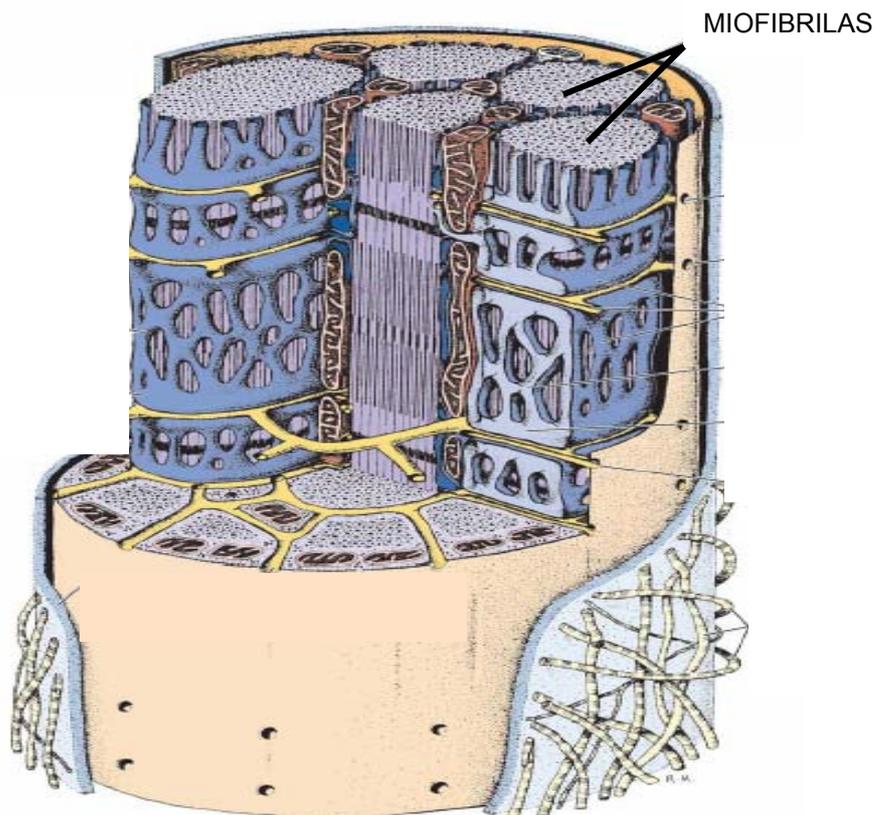


Figura 2 – MIOFIBRILA (JUNQUEIRA ; CARNEIRO,2004).

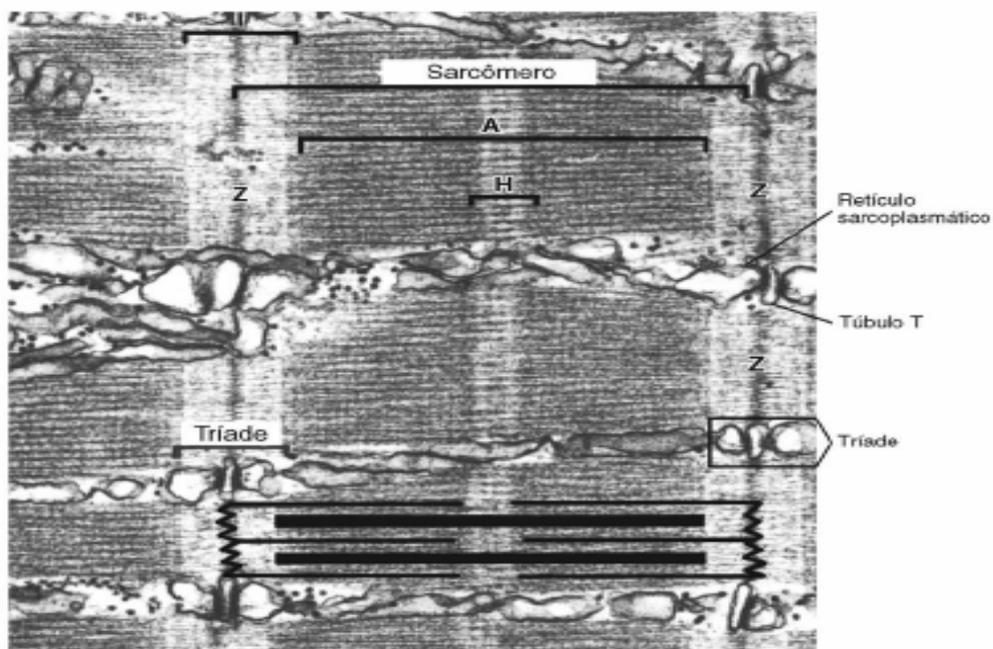


Figura 3 – MÚSCULO ESTRIADO (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004); observa-se o sarcômero com as regiões A,I,Z e H. Na porção inferior da figura está a posição dos filamentos finos e grossos do sarcômero.

A contração do músculo esquelético é voluntária e ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina; encontra-se esquematizada na Figura 4 as placas motoras. Nas pontas dos filamentos de miosina existem pequenas projeções, capazes de formar ligações com certos sítios dos filamentos de actina, quando o músculo é estimulado. Essas projeções de miosina puxam os filamentos de actina, forçando-os a deslizar sobre os filamentos de miosina. Isso leva ao encurtamento das miofibrilas e à contração muscular. Durante a contração muscular, o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer. A contração se inicia graças à liberação de acetilcolina na terminação nervosa, aumentando a permeabilidade do sarcolema, penetrando no retículo sarcoplasmático tendo como consequência a saída de íons cálcio do seu interior, indo desencadear o processo de contração muscular (JUNQUEIRA ; CARNEIRO, 2004).

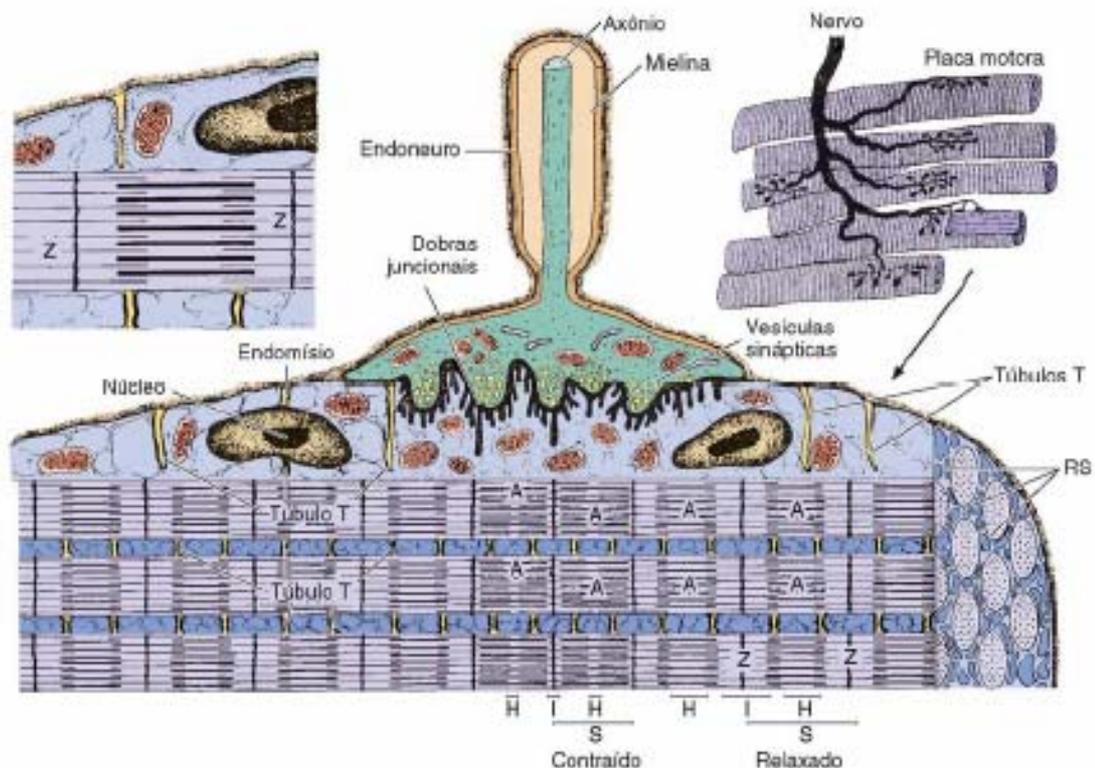


Figura 4 – MECANISMO DE CONTRAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO (JUNQUEIRA ; CARNEIRO, 2004; GUYTON,1998).

1.2 Grupo muscular Isquiotibial

O grupo muscular denominado isquiotibial (Fig. 5) é composto pela união dos músculos semitendinoso, semimembranoso e o bíceps da coxa, que podem ser chamados também de jarrete ou hamstrings ou ainda também encontrados na literatura científica como posteriores da coxa (HALL, 1993).

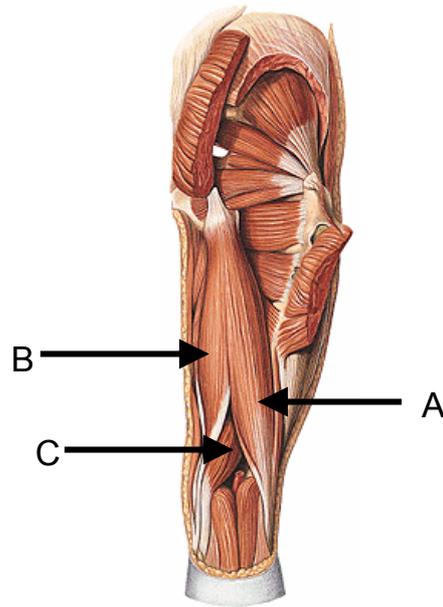


Figura 5 – GRUPO ISQUIOTIBIAL: A – BÍCEPS; B – MÚSCULO SEMITENDINOSO; C – MÚSCULO SEMIMEMBRANOSO (FONTE: SOBOTTA, 2000).

1.2.1 Fixações proximal e distal do músculo bíceps femoral

O músculo bíceps da coxa ou bíceps femoral é um músculo da coxa posterior, também conhecido como posterior da coxa lateral. A fixação proximal se dá por duas cabeças denominadas: Cabeça longa, com origem na tuberosidade do ísquio, tendo um tendão comum de fixação com o semitendinoso; e cabeça curta, com origem na porção inferior da diáfise do fêmur e no sépo intramuscular lateral. Nas fixações distais, as duas cabeças unem-se para serem fixadas na cabeça da fíbula, no côndilo lateral da tíbia e na fáscia da perna (SMITH, 1997).

1.2.2 Inervação e ação anatômica do bíceps femoral

O bíceps femoral é innervado por ramos no nervo isquiático (L4,L5.S1). A ação anatômica é de extensão e rotação interna do quadril, bem como flexão e rotação externa do joelho (SMITH, 1997).

1.2.3 Fixações proximal e distal do músculo semitendinoso

O semitendinoso é um músculo posterior da coxa medial cuja porção muscular situa-se medial à da cabeça longa do bíceps na coxa posterior. A fixação proximal ocorre na tuberosidade do ísquio, possuindo um tendão comum com a cabeça longa do bíceps. Distalmente, a fixação ocorre na face medial da tíbia perto da articulação do joelho, distal à fixação do músculo grácil (SMITH, 1997).

1.2.4 Inervação e ação anatômica do semitendinoso

Os ramos do nervo isquiático entre L5, S1 e S2 são responsáveis pela inervação do semitendinoso. O semitendinoso exerce a função de extensão e rotação interna do quadril, além de flexão e rotação interna do joelho (SMITH, 1997).

1.2.5 Fixações proximal e distal do músculo semimembranoso

O semimembranoso tem uma fixação proximal na tuberosidade do ísquio e uma fixação distal no côndilo medial da tíbia. (SMITH, 1997).

1.2.6 Inervação e ação anatômica do semimembranoso

A inervação do músculo semimembranoso se dá pelos ramos de L5, S1,S2. Flexão e rotação interna do joelho e extensão e rotação interna do quadril são as ações anatômicas do semimembranoso (SMITH,1997).

1.3 Goniometria

1.3.1 Definição

O termo goniometria é formado por duas palavras gregas: “gonia”, que significa ângulo, e “metron”, que significa medida. A goniometria refere-se à medida de ângulos, em particular às medidas dos ângulos criados nas articulações humanas pelos ossos do corpo (NORKIN, 1997).

1.3.2 Histórico

Silver (1923) realiza os primeiros estudos relacionados à mensuração de movimentos articulares. Duas décadas depois, Moore (1949) descreve o goniômetro universal como sendo o instrumento mais empregado, na clínica, para medir a posição da articulação e do movimento. Este nome foi dado devido à sua versatilidade, já que pode ser usado para medir a posição articular e a ADM de quase todas as articulações (GOGIA, 1987).

Os goniômetros podem ser construídos de metal ou plástico, podendo ser de distintos tamanhos e configurações, mas adotam o mesmo desenho básico; os projetos geralmente, incluem um corpo e duas extensões estreitas chamadas de braços, sendo um estacionário, e o outro que se move (AFFONSO FILHO ; NAVARRO, 2002).

A medida do movimento articular é um componente importante de um exame físico abrangente das extremidades e da coluna vertebral, que permite avaliar com precisão a disfunção e os avanços da recuperação funcional (NORKIN, 1997).

1.3.3 Procedimentos

A posição é um fator fundamental na utilização da goniometria, pois influi na quantidade de tensão das estruturas de tecidos moles ao redor da articulação (cápsulas, ligamentos e músculos).

Norkin (1997) refere não existir uma padronização estabelecida de testes para mensuração goniométrica, sendo essa variada conforme a preferência dos autores que a descrevem; o mesmo relata ainda, caso não havendo a possibilidade de se adotar uma posição adequada para realização do teste, principalmente às imposições impostas pelo meio ou limitações do sujeito, o examinador deve usar de criatividade para realização do teste, devendo este descrever precisamente a posição no registro do sujeito, para que se possa utilizá-las em todas as medidas subseqüentes.

A posição recomendada de teste ajuda a estabilizar o corpo do sujeito e o segmento articular proximal, para que se possa isolar um movimento da articulação que está sendo examinada. O isolamento do movimento de uma articulação permite a obtenção de uma verdadeira medida do movimento. A estabilização pode ser suplementada pela estabilização manual proporcionada pelo examinador (NORKIN, 1997).

1.3.4 Validade e Confiabilidade

O examinador deve usar posições de testes bem definidas e consistentes, e pontos anatômicos para alinhar os braços do goniômetro. Ainda segundo Norkin (1997), grande parte da literatura a respeito de medidas goniométricas não atende à questão de validade; no entanto, outros autores defendem que um ângulo criado pelo alinhamento dos braços de um goniômetro universal com os pontos ósseos representa, verdadeiramente, o ângulo criado pelo osso proximal e distal de uma articulação (GAJDOSIK ; BOHANNON, 1987).

A confiabilidade de uma medida é considerada quando se realizam medidas sucessivas de uma mesma variável, no mesmo sujeito e nas mesmas condições. Uma medida goniométrica confiável pode ser realizada com medidas sucessivas de um ângulo ou ADM de articulação; aumentando a confiabilidade e validade do teste, conseqüentemente diminuindo a margem de erro (NORKIN, 1997).

1.4 Ondas Curtas

As ondas curtas constituem-se num tipo de radiação eletromagnética. Como toda radiação eletromagnética, propagam-se com a velocidade da luz e não necessitam de um meio de propagação (podem propagar-se no vácuo).

A aplicação deste tipo de energia eletromagnética com finalidades terapêuticas é conhecida como diatermia por ondas curtas (KAHN, 2001).

O equipamento de ondas curtas é bastante utilizado por fisioterapeutas como recurso clínico de correntes elétricas de alta freqüência (SCHWAN, 1982; WAGSTAFF ; WAGSTAFF ; DOWNEY, 1986; GOATS, 1989; TASKINEN, 1990; LOW, 1995; SCOTT, 1996; LI, 1999). Na literatura, os primeiros registros de utilização de correntes de alta freqüência no corpo humano datam de 1892 em Paris, por d' Arsonval (GUY, 1984).

A palavra diatermia tem origem grega, e significa "aquecimento através de". Por convenção internacional, para que não ocorra interferência com altas freqüências empregadas na comunicação, foi adotada a faixa de freqüência de $(27,12 \pm 0,16)$ MHz para uso clínico, com um comprimento de onda correspondente de cerca de 11,062 m.

A diatermia é uma técnica não-invasiva que promove a elevação da temperatura local de segmentos corpóreos com propósito terapêutico (SCHWAN, 1982; KITCHEN, 1996; LOW, 2001). Os tecidos biológicos submetidos à diatermia de OC recebem grande quantidade de energia e criam tanto campos elétricos como magnéticos (SCOTT,1996); conseqüentemente

podendo ocasionar em aquecimento e reparação tecidual (KITCHEN, 1992, WAGSTAFF, 1986).

Pode-se utilizar a diatermia de OC de duas formas: Contínua ou Pulsada (KITCHEN, 1992; SCOTT, 1996).

1.4.1 Indicações

As indicações para utilização de OC variam conforme a modalidade a ser utilizada (KAHN, 2001). Utilizando-se a diatermia pulsada, o equipamento é indicado para quadros de lesões musculares agudas; por outro lado, utilizando o equipamento de forma contínua, pode-se tratar lesões musculares crônicas (KITCHEN, 1992; LOW, 2001; KAHN, 2001).

Segundo Longo (2000), a utilização de OC é mais utilizada para tratamento de: lesões ligamentares, entorses articulares, contusão muscular, distensão muscular, sinovite traumática, tendinites, mialgias, radiculopatias como lombociatalgia e cervicalgia, além de quadro pós-operatório de meniscectomia.

1.4.2 Contra-Indicações

Ao dispor da diatermia de OC, deve-se questionar o paciente sobre alguns itens que podem vir a se tornar riscos potenciais a ele, sendo considerados contra-indicação para tratamento de OC (KITCHEN, 1998; KAHN, 2001; LOW, 2001).

A utilização de marca passo é contra-indicação absoluta, já que podem alterar o ritmo ou mesmo interrompê-lo; assim como aparelhos de surdez. Estes pacientes devem ser mantidos à distancia de equipamentos de OC (LONGO, 2000).

Em pacientes obesos, a camada de gordura é aquecida mais facilmente que o músculo: a potência absorvida pela gordura é quase oito vezes maior que aquela absorvida no músculo, devendo-se evitar eletrodos capacitivos,

principalmente para aqueles que apresentam peso corporal mais de 20% acima do peso considerado ideal (LONGO, 2000).

Taskine *et al* (1990) em seu estudo encontraram uma associação significativa com a má formação congênita de mães fisioterapeutas que tiveram contato freqüente com o OC durante a gravidez; embora não tenha concluído pela existência inequívoca de uma relação de causa, deve-se evitar a exposição excessiva ao OC durante a gravidez, assim como aplicação ao útero.

Metais na superfície dos tecidos, seja em caráter interno ou fixações ósseas externas, assim como aparelhos ortodônticos devem ser evitados, pois aquecendo-se o metal há o risco potencial de queimadura do tecido (KITCHEN, 1998); entretanto, Low (2001) afirma que não há riscos em potencial para queimaduras utilizando-se o OC de forma pulsada ou realizando a aplicação através de roupas molhadas.

Em pacientes pirécicos (febris), deve-se evitar qualquer tipo de aquecimento (LONGO, 2000); em pacientes com tendência hemorrágica, qualquer forma de calor pode aumentar a vasodilatação e diminuir a viscosidade sanguínea, podendo prolongar a hemorragia. O mesmo se aplica ao tratamento de pélvis durante a menstruação (LOW, 2001).

Não se recomenda a aplicação em tecidos isquêmicos, pois o fluxo sanguíneo não pode ser aumentado para dissipar o calor e atingir a demanda da atividade metabólica aumentada, podendo causar dor e possivelmente precipitando gangrena (LONGO, 2000).

Tumores malignos também não devem ser tratados com nenhuma forma de calor, pois a taxa metabólica aumentada leva a taxas aumentadas de crescimento ou metástases; no entanto, não parece haver nenhuma evidência de relação direta entre o aquecimento de tecidos danificados e efeitos carcinogênicos (OELSEN ; GERNER, 1982 apud LONGO, 2000).

Locais de trombose venosa devem ser evitados, já que o aquecimento afrouxa o coágulo, levando a embolia pulmonar (SCOTT, 1957 apud LONGO, 2000).

Em lesões tuberculosas ativas também se deve evitar a aplicação de OC, já que o aquecimento pode aumentar a atividade do bacilo (LOW, 2001).

1.4.3 Efeitos Fisiológicos

Os efeitos obtidos dependem da modalidade de OC a ser utilizado (KAHN, 2001).

No OC contínuo, o efeito desejável é o de produção de calor. O calor acelera o metabolismo da célula e uma aumento do transporte através das membranas celulares. Cada grau de aumento da temperatura dentro dos limites fisiológicos causa um aumento da atividade do metabolismo de aproximadamente 13%. Com isso, quando a temperatura se eleva acima dos 42° se produz uma destruição tecidual (KITCHEN; PARTTRIDGE, 1992)

O aumento da temperatura no tecido celular (principalmente tecido colágeno da pele, músculos, tendões, ligamentos e cápsula articular), criará um incremento da elasticidade, podendo melhorar a elasticidade do tecido celular; em conseqüência, o tecido celular será mais facilmente estirado quando submetido ao calor. Os movimentos das articulações podem assim ser realizados com menor energia cinética (LONGO, 2000).

O hipotálamo, que é o regulador corpóreo de temperatura (GUYTON, 1998), reage a qualquer troca de temperatura corporal. Este sistema de regulação é ativado a partir da temperatura do sangue e das informações recebidas dos termossensores.

Em caso de aumento da temperatura, existem três possibilidades para manter a temperatura basal dentro dos limites fisiológicos:

1 - Vasodilatação – Mediante a inibição dos centros simpáticos situados nas partes posteriores do hipotálamo, que causam a vasoconstrição;

2 - Sudorese – Um aumento da temperatura acima dos 37° C causa sudorese em quantidade suficiente para compensar uma produção de calor até dez vezes maior que a produção basal;

3 - Redução da produção de calor – Ocorrência de calafrio e redução da termogênese química (adrenalina e tiroxina).

Os efeitos atérmicos são produzidos pela radiação eletromagnética gerada nos tecidos, ao se utilizar o OC pulsado. Os impulsos de curta duração com potência máxima elevada causam nas células estímulos térmicos fortes de pouca duração, podendo originar danos iminentes nas células, levando-as a reagirem contra esses estímulos nocivos. Neste aspecto, a aplicação pulsada se distingue da contínua. Os efeitos principais nesta modalidade são aceleração e cicatrização de feridas, assim como aumento da atividade celular na região afetada, reabsorção de hematomas, redução da inflamação redução de edemas e aumento na produção e organização de colágeno (CAMERON, 1961 apud LONGO, 2000).

1.4.4 Modalidades

Pode-se aplicar os campos eletromagnéticos de OC de dois modos: a) através de emissão contínua; e b) por emissão pulsada. (KITCHEN, 1998).

1.4.5 Modo Contínuo

Na modalidade contínua, a emissão de alta frequência é dada de maneira ininterrupta; o gerador emite oscilações com amplitude constante. O efeito principal é a geração de calor, embora ocorram simultaneamente efeitos não térmicos (GOATS, 1999).

1.4.6 Modo Pulsado

Na modalidade pulsada, ocorre a interrupção periódica da emissão contínua através de um circuito eletrônico de baixa frequência, gerando-se então uma série de pulsos de curta duração (GOATS, 1989; MURRAY ; KITCHEN, 2000).

1.4.7 Dosimetria

A frequência de um equipamento de ondas curtas deve estar dentro das normas técnicas da International Electrotechnical Commission (TEC-601-2-3), que varia de 3 a 45 MHz (LOW, 1995). A frequência deve ser de 27,12MHz e potência de saída de no máximo 500 W (LERMAN *et al*, 1996; GOATS, 1999), segundo especificações da Federal Communications Commission (FCC).

Devido à diferença de estrutura de vários tecidos, é necessário cautela na dosimetria aplicada, já que os tecidos menos vascularizados terão aquecimento maior, conforme pode ser visto na curva 1 da figura 6 (LONGO, 2000).

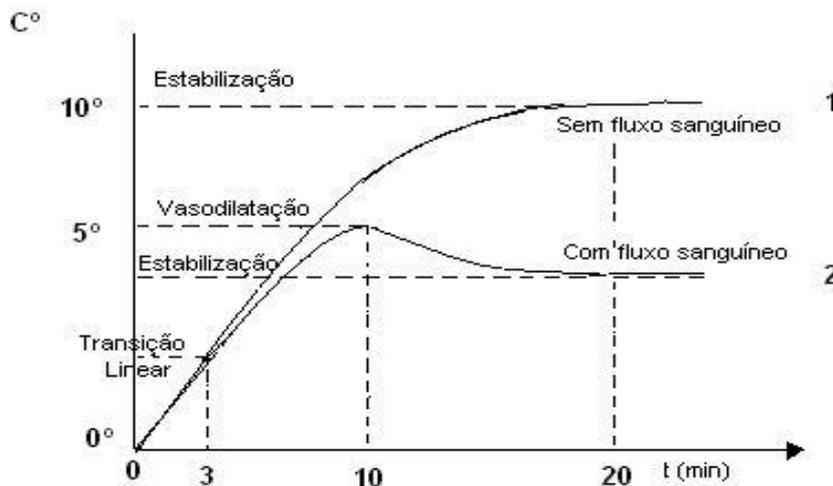


Figura 6 – CURVA DE AQUECIMENTO – FONTE: Adaptado de LONGO (2000).

Nos tratamentos por OC contínuo, o objetivo principal é o aquecimento dos tecidos vascularizados, cujo comportamento corresponde ao da curva 2 da figura acima. Se a energia for fornecida aos tecidos mais rapidamente do que pode ser dissipada, a temperatura deverá subir até que ocorra uma vasodilatação, aumentando a dissipação térmica e, deste modo, abaixando a temperatura. Com isso, o fluxo sanguíneo promoverá a estabilização da temperatura em torno de 42°C. Este ajuste vascular ocorre em torno de 12 a 15 minutos, podendo ser mais longo (LONGO, 2000).

O calor produzido é avaliado pela sensação do próprio paciente. Deve-se sempre utilizar a mínima dose possível para o efeito desejado (GOATS, 1989; KITCHEN, 1998; DRAPER *et al*, 1999; STEVEN, 2002; ROBERTSON, 2005).

1.4.8 Características de Aquecimento

O calor é gerado pelo movimento dos íons e distorção das moléculas dentro do campo eletromagnético, por correntes induzidas dentro do tecido. O campo eletromagnético oscila numa frequência de 27,12 MHz. No modo contínuo, a energia é transportada para fora da circulação e tecidos, levando a temperaturas entre 40 e 45°C (LEHMANN; GUY, 1972); por outro lado, no modo pulsado não há geração significativa de calor (OLIVER, 1984).

TABELA 1 – Dosagens da diatermia por ondas curtas

DOSAGEM	DESCRIÇÃO DO CALOR
Aquecimento Imperceptível	Não há sensação de calor
Aquecimento mínimo perceptível	Somente percebe-se o calor
Aquecimento Leve	Calor leve e suave
Aquecimento Moderado	Calor confortável

Fonte: Low (2001).

OBJETIVO

2. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo principal verificar e relatar as possíveis alterações da Amplitude de Movimento (ADM) com o tratamento de calor profundo (Ondas Curtas) antes de iniciar o programa de alongamento de um determinado grupo muscular sadio. Obter informações qualitativas sobre a utilização deste método no auxílio do processo de ganho de ADM.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Autorização do Comitê de Ética

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética da UNIVAP e aprovado em 18 de Março de 2005, sob o protocolo L023/2005/CEP, de acordo com os Princípios Éticos, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme resolução nº.196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

O experimento foi realizado no laboratório de Cinesioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde da UNIVAP (Bloco 7).

3.2 Critérios de Inclusão

A pesquisa foi realizada em 26 voluntários do sexo feminino, respeitando os seguintes critérios de inclusão:

- a) idade entre 18 (Dezoito) e 25 (Vinte e cinco) anos;
- b) altura entre 1,60m e 1,80m;
- c) ausência de lesões progressas no grupo muscular estudado (isquiotibial);
- d) ausência de frouxidão ligamentar (conforme teste efetuado em cada voluntário antes da realização do experimento);
- e) sedentarismo (sem prática regular de atividade desportiva).

Os voluntários foram divididos em dois grupos ao acaso.

Foram entregues questionários de pesquisa aos participantes visando a formação de grupos com características homogêneas para normalização dos dados (anexo); como parâmetro, foi calculado o Índice de Massa Corpórea (IMC) dos voluntários.

Todos os participantes do estudo preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A folha modelo é apresentada como Anexo; as folhas preenchidas foram arquivadas com o autor.

3.3 Avaliação dos Voluntários

A avaliação dos voluntários foi efetuada utilizando-se um goniômetro universal (Fig. 7), da marca Carci®; em plástico transparente com 2 réguas para mensuração de amplitude articular sistema de transferidor de 0° a 360°, medidas aproximadas 0,20 x 0,05 (CxL).



Figura 7 – GONIÔMETRO (FONTE: www.carci.com.br).

Os voluntários foram inicialmente submetidos a dois testes para mensuração da amplitude de movimento do grupo muscular isquiotibial de membro inferior direito (MID) por goniometria convencional; em seguida, realizaram alongamento.

3.4 Protocolo Experimental

No Grupo 1 foi realizado alongamento do grupo muscular isquiotibial de membro inferior direito através de um sistema de roldanas, pelo período de três minutos com uma descarga de peso de 7 kg, valor entre 10 a 15% do peso corporal, conforme preconizado por PINFIELD *et al* (2004). A Figura 8 ilustra o procedimento efetuado.

Este procedimento foi realizado dez vezes no período de um mês, sendo avaliada a ADM antes do início do tratamento, após a quinta e a décima sessões e 45 dias após o término do tratamento.

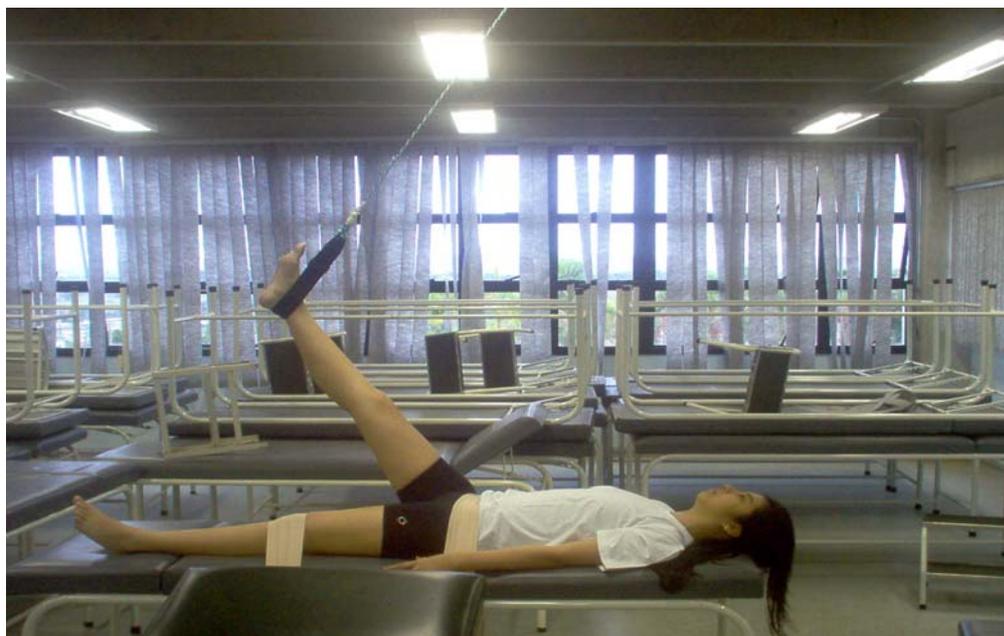


Figura 8 – ALONGAMENTO DOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS.

Cada voluntário do Grupo 2 recebeu aplicação de OC (Fig. 9) no grupo muscular isquiotibial de membro inferior direito antes de alongá-lo. Para a aplicação de ondas curtas, utilizou-se equipamento Modelo THERMOWAVE (BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda). O aparelho foi utilizado em modo contínuo, sob potência de 200W e frequência de 27,12 MHz, por um período de 20 minutos.



Figura 9 – VOLUNTÁRIO SUBMETIDO À RADIAÇÃO DE OC.

Foram utilizados dois eletrodos capacitivos de borracha. Um dos eletrodos foi posicionado na região do quadril e o outro foi posicionado na região poplíteia do joelho em membro inferior direito através da técnica coplanar, utilizando uma toalha entre o eletrodo e a voluntária como mecanismo de segurança para evitar a ocorrência de queimaduras.

Em todas as medições da amplitude muscular do grupo isquiotibial, utilizou-se o goniômetro universal da marca Carci®. A mensuração de amplitude de movimento do grupo muscular isquiotibial foi realizada através de dois testes, segundo o método de Norkin e White (NORKIN, 1997). Em ambos, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal na maca e tiveram quadril e joelho contralateral (esquerdo) fixados através de uma faixa elástica. Foram tomadas como referência para mensuração: trocânter maior do fêmur, côndilo lateral do fêmur e maléolo lateral da tíbia, através de adesivos de marcação (Fig.10)

No primeiro teste (Fig. 10), foi posicionado o centro do goniômetro no trocânter maior do fêmur, com braço estacionário posicionado paralelo à linha axilar média do tronco, enquanto era solicitado à voluntária realizar flexão ativa do quadril direito, com extensão de joelho e dorsi-flexão do pé; o braço móvel do goniômetro acompanhava o movimento, até o momento em que a voluntária sentisse desconforto ou retesamento nos músculos isquiotibial; era então marcada a amplitude de movimento.



Figura 10 – TESTE DE ADM PARA QUADRIL

No segundo teste, com o goniômetro posicionado no côndilo lateral do fêmur, foi solicitado para a voluntária realizar ativamente flexão de quadril e joelho em 90° (Fig. 11) e, a partir desta posição, que a voluntária realizasse o movimento ativo de extensão do joelho com dorsi-flexão do pé. A mensuração era efetuada quando a voluntária relatava leve desconforto ou retesamento nos músculos isquiotibiais (Fig. 12).



Figura 11 – TESTE DE ADM PARA JOELHO – POSICIONAMENTO (TESTE 2).



Figura 12 – TESTE DE ADM PARA JOELHO – MOVIMENTO (TESTE 2).

A avaliação da amplitude de movimento para todos os voluntários, em ambos os testes, foi realizada em três tempos: antes da primeira sessão, após a quinta sessão e após a décima e última sessão.

A partir dos resultados obtidos, repetiu-se o experimento com um novo grupo de seis voluntários submetidos a alongamento e OC, sendo feita avaliação antes da primeira sessão, após a terceira sessão e após a quinta sessão.

3.5 Tratamento Estatístico

Utilizou-se o programa InStat® (GraphPad) para análise estatística dos dados coletados. Constatada a distribuição gaussiana dos dados, utilizou-se o Teste ANOVA para análise da evolução do tratamento (cada grupo avaliado separadamente, dados pareados) e o Teste t não pareado para comparação entre o grupo que não foi submetido a ondas curtas (SOC) e o grupo que recebeu aplicação de ondas curtas (COC).

RESULTADOS

4. RESULTADOS

A tabela 2 (e o gráfico 1) mostram os valores da amplitude de movimento (ADM) em relação ao teste 1 com e sem utilização de ondas curtas, nas quatro etapas de análise.

Tabela 2 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA O TESTE 1 (MÉDIA ± ERRO PADRÃO).

Tratamento	Amplitude de movimento (TESTE 1)			
	Avaliação	5ª sessão	10ª sessão	45 dias
SOC	48 ± 1	52 ± 1	57 ± 1	54 ± 1
COC	46 ± 2	57 ± 2	71 ± 1	66 ± 1

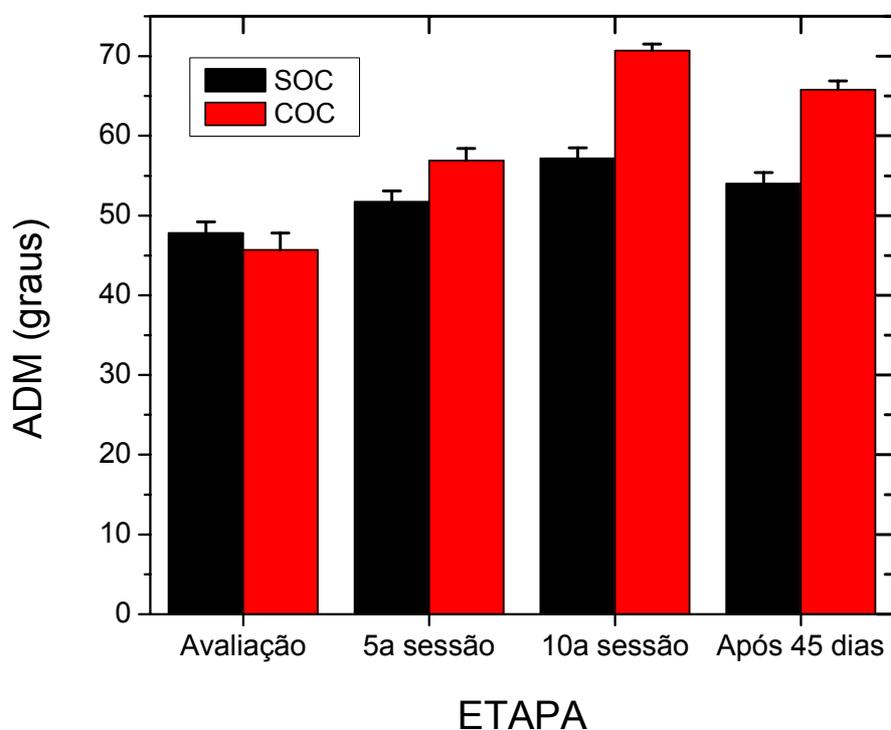


Gráfico 1 – VALORES EM GRAUS PARA AMPLITUDE DE MOVIMENTO (MÉDIA ± ERRO PADRÃO, TESTE 1).

Para avaliar a evolução de cada grupo, foi efetuada a análise estatística (teste ANOVA) para os dados do teste 1. O quadro 1 mostra os valores de p obtidos.

Quadro 1 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DO TESTE 1.

Comparação	p (GRUPO 1, SOC)	p (GRUPO 2, COC)
Avaliação x 5 ^a sessão	$p < 0.01$	$p < 0.001$
5 ^a sessão x 10 ^a sessão	$p < 0.001$	$p < 0.001$
10 ^a sessão x Após 45 dias	$p < 0.05$	$p < 0.01$
Avaliação x 10 ^a sessão	$p < 0.001$	$p < 0.001$
Avaliação x Após 45 dias	$p < 0.001$	$p < 0.001$

$p \leq X$ é a significância estatística da comparação entre as etapas.

Em seguida, procedeu-se à comparação da ADM entre os grupos (com e sem aplicação de OC), para cada etapa do experimento (teste 1). O quadro 2 mostra os resultados obtidos.

Quadro 2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (TESTE T NÃO-PAREADO, VALORES DE p) ENTRE GRUPOS.

TESTE 1	p			
	Avaliação	5 ^a sessão	10 ^a sessão	45 dias
SOC x COC	0,3873	0,0185	< 0,0001	< 0,0001

A partir dos resultados do gráfico 1, calculou-se o ganho na ADM como a diferença entre o valor medido numa determinada sessão e o valor medido na avaliação inicial. O gráfico 2 mostra o ganho na ADM para cada grupo em diferentes etapas do experimento, para o teste 1.

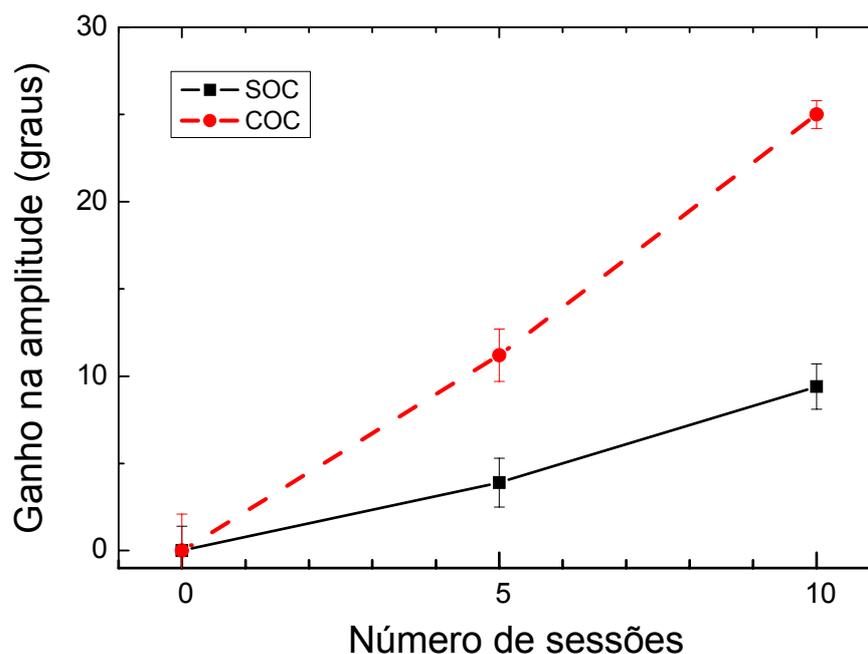


Gráfico 2 – CORRELAÇÃO DO NÚMERO DE SESSÕES EM RELAÇÃO AO GANHO DE ADM EM GRAUS (TESTE 1).

Os resultados obtidos mostram que o grupo que se beneficiou do recurso OC obteve um ganho significativo de ADM comparado aos voluntários do grupo que só realizou o procedimento do alongamento durante a pesquisa.

Após efetuar as análises para os dados do teste 1, passamos a avaliar os resultados obtidos no teste 2. A tabela 3 (e o gráfico 3) mostram os valores da amplitude de movimento (ADM) em relação ao teste 2 com e sem utilização de ondas curtas, nas quatro etapas de análise.

Tabela 3 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO PARA O TESTE 2 (MÉDIA ± ERRO PADRÃO).

Tratamento	Amplitude de movimento (teste 2)			
	Avaliação	5 ^a sessão	10 ^a sessão	45 dias
SOC	48 ± 1	50 ± 1	52 ± 1	48 ± 2
COC	44 ± 2	53 ± 2	62 ± 2	56 ± 2

Para avaliar a evolução do tratamento dentro de cada grupo para o teste 2, foi efetuada a análise estatística para dados pareados (teste ANOVA). O quadro 3 mostra os resultados da análise estatística.

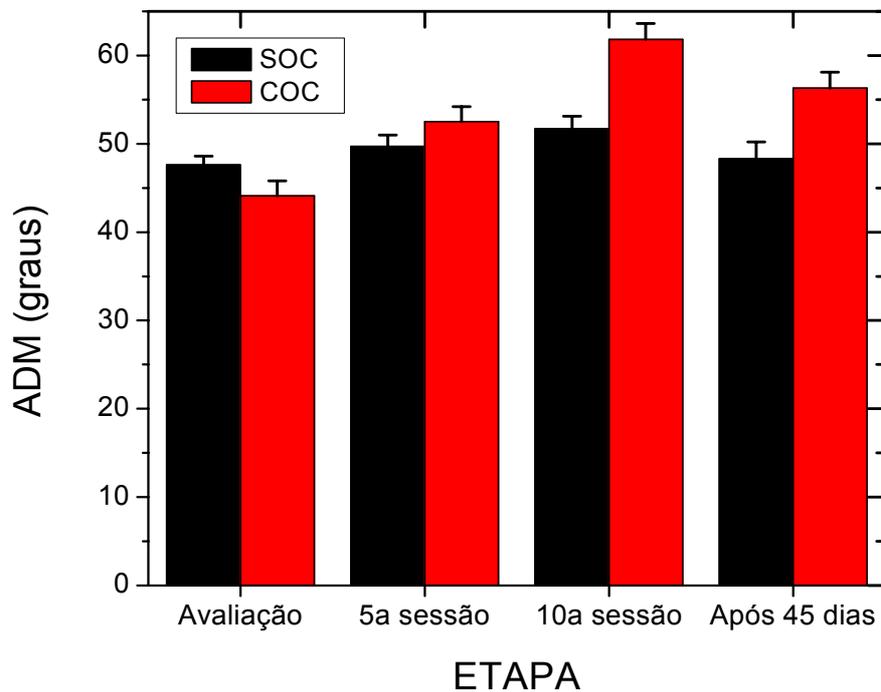


Gráfico 3 – VALORES EM GRAUS PARA AMPLITUDE DE MOVIMENTO (MÉDIA ± ERRO PADRÃO, TESTE 2).

Quadro 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DO TESTE 2.

Comparação	p (GRUPO 1, SOC)	p (GRUPO 2, COC)
Avaliação x 5º sessão	<i>ns</i>	$p < 0.001$
5º sessão x 10º sessão	<i>ns</i>	$p < 0.001$
10º sessão x Após 45 dias	$p < 0.05$	$p < 0.001$
Avaliação x 10º sessão	$p < 0.01$	$p < 0.001$
Avaliação x Após 45 dias	<i>ns</i>	$p < 0.001$

$p \leq X$ é a significância estatística da comparação entre as etapas;
ns indica diferença não-significativa.

Em seguida, procedeu-se à comparação da ADM entre os grupos (com e sem aplicação de OC), para cada etapa do experimento. O quadro 4 mostra os resultados obtidos (teste 2).

Quadro 4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (TESTE T NÃO-PAREADO, VALORES DE p) ENTRE GRUPOS.

TESTE 2	P			
	Avaliação	5ª sessão	10ª sessão	45 dias
SOC x COC	0,0891	0,1834	0,0002	0,0062

O ganho na ADM para o teste 2 foi calculado de modo análogo ao ganho para o teste 1. O gráfico 4 mostra os resultados referentes ao teste 2.

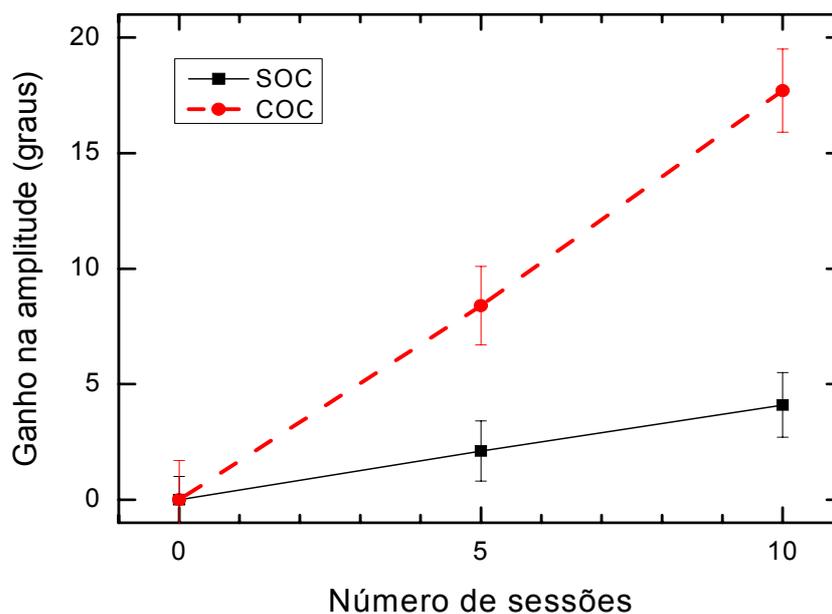


Gráfico 4 – CORRELAÇÃO DO NÚMERO DE SESSÕES EM RELAÇÃO AO GANHO DE ADM EM GRAUS (TESTE 2).

A partir dos resultados observados, sendo constatada diferença estatisticamente significativa entre a avaliação inicial e a avaliação após a quinta sessão do grupo 2 (COC), decidi repetir o experimento para um novo grupo de voluntários submetido a OC, realizando avaliação já após a terceira sessão para verificar a eventual ocorrência de ganho significativo na ADM nesta etapa. Os resultados aparecem na tabela 4, com a correspondente análise estatística no quadro 5.

Tabela 4 – VALORES EM GRAUS REFERENTES À AMPLITUDE DE MOVIMENTO (TRATAMENTO COC, MÉDIA \pm ERRO PADRÃO).

Teste	Amplitude de movimento		
	Avaliação	3ª sessão	5ª sessão
1	44 \pm 2	48 \pm 2	52 \pm 2
2	45 \pm 2	50 \pm 1	51 \pm 1

Quadro 5 – ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA (ANOVA, VALORES DE p) ENTRE ETAPAS DOS TESTES 1 E 2.

Comparação	p (TESTE 1)	p (TESTE 2)
Avaliação x 3ª sessão	$p < 0.01$	$p < 0.001$
3ª sessão x 5ª sessão	$p < 0.01$	<i>ns</i>
Avaliação x 5ª sessão	$p < 0.001$	$p < 0.001$

$p \leq X$ é a significância estatística da comparação entre as etapas;
ns indica diferença não-significativa.

DISCUSSÃO

5 . DISCUSSÃO

Entre todos os tecidos biológicos, o músculo é o mais plástico, sendo mutável e respondendo a estímulos normais e patológicos (ROSE; ROTHSTEIN, 1982). Conforme o estímulo gerado, altera-se a plasticidade do músculo, o que se verifica nas diferentes etapas do presente trabalho, com o aumento da ADM de quadril e joelho para o alongamento de isquiotibial.

Ao adotar o recurso de alongamento, é importante levar em consideração o posicionamento e o controle dos movimentos compensatórios, além da força com que se executa. Ao adotar o alongamento, em princípio ocorre o aumento da resistência ao movimento, que aos poucos vai se diluindo com a adaptação do fuso muscular (SMITH et al, 1997).

Abdallah (1998) define que o alongamento passivo é feito com a ajuda de forças externas em um estado de relaxamento da musculatura a ser alongada. Alter (1999) afirma que o alongamento passivo é indicado porque o agonista ou motor principal é muito fraco para remover a articulação ou porque tentativas para inibir o músculo antagonista não são bem sucedidas. Deste modo, o alongamento passivo desempenha um papel importante para assegurar o limite de extensibilidade do segmento muscular durante o exercício de alongamento (WIEMANN, 1997).

O alongamento ativo é determinado pelo maior alcance do movimento voluntário, utilizando-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas (DEPINO ; WEBRIGHT ; ARNOLD, 2000). É um recurso adotado quando a elasticidade dos músculos a serem alongados (antagonistas) restringe a flexibilidade (ALTER, 1999). A utilização dos exercícios de alongamento ativo nas modalidades de contrações e extensões é recomendada para reforçar os extremos musculares (ABDALLAH, 1998). O alongamento ativo é determinado pelo maior alcance do músculo voluntário, utilizando-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas.

Em estudo visando o alongamento de isquiotibial, Passos (2005) considerou como teste único para inclusão em sua pesquisa o teste de elevação da perna estendida, correspondente ao teste 1 deste trabalho, avaliando somente a amplitude de movimento do quadril, tomando como fator de exclusão voluntários que apresentavam ADM maior que 80°; porém observa também ganho de ADM estatisticamente significativo em seu experimento ao final de 4 semanas de alongamento, mesmo tendo avaliado somente ADM de quadril por goniometria universal.

Malheiros *et al* (1995) relatam em seu estudo que a semi-flexão do joelho ou quadril opostos altera o ângulo pélvico femoral, facilitando a extensão do joelho examinado e relata ainda que a medida do ângulo poplíteo apresenta grande variabilidade, não permitindo estabelecer valor de normalidade. Assim, neste estudo o paciente foi fixado à maca na região da espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) e do joelho contra-lateral, evitando deste modo erros de mensuração na obtenção dos dados.

As medições realizadas mostram que o alongamento de isquiotibial proposto neste estudo leva a um aumento de amplitude de movimento ao final do tratamento proposto. Neste contexto, foi possível observar que os voluntários submetidos à utilização de ondas curtas antes do alongamento demonstraram um ganho significativo comparado aos voluntários que não fizeram uso prévio de ondas curtas. Estes resultados estão de acordo com experimentos similares que se beneficiaram de um determinado tipo de calor visando aumento de ADM (WAGSTAFF, 1986; WESSLING, 1987; PERES, 2001).

O aquecimento controlado de um músculo pode produzir efeitos desejáveis como alívio da dor, aumento do fluxo sanguíneo e diminuição da rigidez articular (LEHMANN ; GUY, 1972). O aquecimento do tecido conectivo antes do alongamento aumenta a extensibilidade do tecido encurtado (LEHMANN *et al*, 1970).

A análise estatística efetuada para ambos os testes (Quadros 2 e 4) mostra que, no período da avaliação inicial, os grupos 1 e 2 não apresentam diferença estatisticamente significativa. Deste modo, as diferenças observadas após um determinado número de sessões podem ser atribuídas à aplicação de OC em um dos grupos.

O ganho de ADM avaliado no primeiro teste revela que, entre a avaliação e a quinta sessão, os voluntários do grupo 2 (que receberam aplicação de OC) obtiveram um ganho significativamente maior quando comparados aos voluntários do grupo 1. Além disso, é interessante observar que a associação entre OC e alongamento apresenta um efeito prolongado no tempo, que pode ser constatado pela comparação dos resultados da avaliação com aqueles obtidos após 45 dias (Tabelas 2 e 3).

No segundo teste, observa-se que o grupo 1 (que não utilizou OC antes do alongamento) não apresentou aumento estatisticamente significativo de ADM após as cinco primeiras sessões (Quadro 3); o mesmo ocorreu no período entre a quinta e a décima sessões. Na verdade, o grupo 1 só apresenta ganho de amplitude significativo quando se compara a avaliação com a décima sessão. Isto mostra que são necessárias dez sessões de alongamento para produzir um ganho expressivo na amplitude de movimento.

Por outro lado, para o grupo 2, já se verifica a efetividade do aquecimento após a quinta sessão, observando-se aumento significativo dos valores médios do grupo COC. Este maior ganho torna-se mais evidente após a décima sessão, com uma diferença estatística altamente significativa ($p < 0,001$) a favor destes voluntários (grupo 2). Tais resultados corroboram as teses de Draper (1998) e Peres (2001); estes autores relatam que o calor vigoroso gerado por ondas curtas leva a um relaxamento da musculatura e diminuição do encurtamento muscular.

Tendo em vista a alta significância observada em ambos os testes para o grupo 2 (COC) já após a quinta sessão, foi formado um novo grupo de voluntários para receber aplicação de OC e alongamento com coletas em

intervalos menores. Os resultados obtidos (Tabela 4 e Quadro 5) mostram diferença estatisticamente significativa já a partir da 3ª sessão, comparada à avaliação. Também foi observado ganho significativo entre a 3ª e a 5ª sessões no primeiro teste, mostrando o aumento da extensibilidade do tecido encurtado por aquecimento, corroborando o trabalho de Lehmann *et al* (1970).

As diferenças observadas entre o teste 1 (Gráfico 2) e o teste 2 (Gráfico 4) podem ser associadas a uma restrição maior de flexibilidade ao ganho de ADM em região articular do joelho comparada ao quadril, por restrição anatômica em sua inserção muscular; corroborando o experimento de Pinfild (2004).

Segundo Wessling (1987), com a elevação da temperatura, a viscosidade do tecido conectivo é alterada, ocorrendo uma alongação plástica após o período de alongamento, observada em seu experimento ao utilizar ultra-som terapêutico na musculatura de mulheres saudáveis. O trabalho realizado por este autor mostra que o alongamento realizado após a utilização do ultra-som apresenta um resultado mais eficaz, quando comparado a exercícios de aquecimento e aquecimento superficial realizados antes do alongamento; entretanto, Souchard (1996) afirma que o alongamento sem nenhum tipo de aquecimento prévio beneficia a deformação plástica, definitiva, enquanto que o aquecimento beneficia o alongamento elástico (deformação transiente do tecido).

No presente experimento, após o período de inatividade de 45 dias houve decréscimo de ADM em ambos os grupos e para ambos os testes. Embora não se possa precisar neste experimento qual a alteração da plasticidade músculo-esquelética com a flexibilidade obtida, a observação de um ganho de ADM prolongado no tempo para o grupo que utilizou OC sugere que pode ter ocorrido deformação plástica com o uso de OC.

CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, é possível concluir que o grupo que se beneficiou da utilização de ondas curtas previamente ao procedimento de alongamento obteve um maior ganho na amplitude de movimento do grupo muscular isquiotibial, comparado ao grupo que realizou somente alongamento.

Os resultados indicam que o ganho na amplitude de movimento é mais rápido quando se associa aplicação de OC ao alongamento.

Sugere-se que futuros experimentos incluam avaliação histológica da célula muscular estriada antes e após o experimento para verificar a possível ocorrência de deformação plástica ou elástica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, Achour Júnior. **Flexibilidade: Teoria e prática**. Londrina: Atividade Física e Saúde. 1998.

ACHOUR, A. J. **Flexibilidade e alongamento: saúde e bem estar**. Barueri: Manole. 2004.

AFFONSO FILHO, A.A., NAVARRO, R.D. Avaliação do Ângulo Poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. **Rev. Bras. Ortop.** v.37, p.461-466, 2002.

ALLEN, D. G., WHITEHEAD, N. P., YEUNG, E. W. Mechanisms of stretch-induced muscle damage in normal and dystrophic muscle: role of ionic changes. **J Physiol.** v.15, p.567, 2005.

ALTER, J. A. **Ciência da Flexibilidade**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 1999.

ANDREWS, J. R. et al. **Reabilitação Física das Lesões Desportivas**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2000.

BENN, C. et al. The effects of serial stretch loading on stretch work and stretch-shorten cycle performance in the knee musculature. **J Orthop Sports Phys Ther.** v.27, p.412-422, 1998.

CONTURSI, T. N. B. **Flexibilidade e Alongamento**. Rio de Janeiro: Sprint. 1997.

DANTAS, E. H. M. **Flexibilidade, Alongamento e Flexionamento**. 4. ed. Rio de Janeiro: Shape Editora, 1999.

DEPINO, G. M., WEBRIGHT, W. G., ARNOLD, B. L. Duration of maintained hamstring flexibility following cessation of an acute static stretch on flexibility protocol. **J Athl Train.** v.35, p. 56-59, 2000.

DRAPER, D. O, et al. Immediate and residual changes in dorsiflexion range of motion using an ultrasound heat and stretch routine. **J Athl Train.** v.33, p.141-144, 1998.

DRAPER, D. O, KNIGHT K., FUJIWARA, T., CASTEL, J. C. Temperature change in human muscle during and after pulsed short-wave diathermy. **J Orthop Sports Phys Ther.** v.29, p.13-22, 1999.

DURIGON, O. F. S. Alongamento muscular. In: TANAKA, C. & FARAH, A. E. **Anatomia Funcional das Cadeias Musculares**. São Paulo: Editora Ícone. 1997.

GAJDOSIK, R. L. ; BOHANNON, R. W. Clinical measurement of range motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. **Phys Ther.** v.67, p.1867, 1987.

- GALI, J. C. Lesões musculares. **Acta ortop bras**. v.7.p.128-133, 1999.
- GARRETT, W. E. JR., CALIFF, J. C., BASSETT, F. H. D. Histochemical correlates of hamstring injuries. **Am J Sports Med**. v.12, p.98-103, 1984.
- GOATS, C. G. Pulsed eletromagnetic short-wave energy therapy. **Br J Sports Med**. v.23, p.213-216, 1989.
- GOATS, C. G. Continuous short-wave, radio frequency diathermy. **Br J Sports Med**. v.83, p.123-127, 1999.
- GOGIA, P. P. Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. **Phys Ther**. V.67, p.192, 1987.
- GUYTON, C. A ; HALL, E. J. **Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998.
- HALBERTSMA, J. P., GOEKEN, L. N. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. **Arch Phys Med Rehabil**. v.75, p.976-981, 1995.
- HALL, S. **Biomecânica Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1993.
- JOÃO, S. M. A. Bases Morfológicas do Alongamento Muscular.In: TANAKA,C. ; FARAH, A. E. **Anatomia Funcional das Cadeias Musculares**. São Paulo: Editora Ícone.1997.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10. ed. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004.
- KAHN, J. **Princípios e prática de eletroterapia**. 4a. ed. São Paulo: Ed. Santos. 2001.
- KENDALL, F. P.; McCREARY, E. K. **Músculos: Provas e Funções**. São Paulo: Manole. 1987.
- KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**. 10.ed. São Paulo: Manole. 1998.
- KITCHEN, S.; PARTRIDGE, C. Review of shortwave diathermy continuous and pulsed patterns. **Physiotherapy**. v.8, p.243-252, 1992.
- KNUDSON, D.; NOFFAL, G. Time course of stretch-induced isometric strength deficits. **Eur J Appl Physiol**. v.94, p.341-348, 2005.
- LEHMANN, J. F.; GUY, A. W. Ultrasound therapy. In: J.M. Reid & M.R. Sikov, **Interation of ultrasound and biology tissues**. v.1072, p.151-152, 1972.
- LEHMANN, J. F., MASOCK, A. J., WARREN, C. G., KOBLANSKI, J. N. Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. **Arch Phys Med Rehabil**. v.51, p.481-487, 1970.

LEHTO, M. U. K., JÄRVIEN, J. M. Muscle injuries, their healing process and treatment. **Annales Chirurgiae et Gynaecologiae**. v.80, p.102-108, 1991.

LERMAN, T., JACUBOVICH, R., CANER, A., RIBAK, J. Eletromagnetic fields from shortwave diathermy equipment in Physiotherapy departments. **Physiotherapy**. v.82, p.456-458, 1996.

LI, C. Y., FENG, C. K. An evaluation of radio frequency exposure from therapeutic diathermy equipment. **Ind Health**. v.37, p.465-468, 1999.

LONGO, J. G.; FUJIRINI, N, Jr. Correntes de alta frequência: Ondas Curtas. **KLD, Biosistemas equipamentos eletrônicos**. v.1, p.1-53, 2000.

LOW, J. Dosage of some pulsed shortwave clinical trials. **Physiotherapy**. v.81, p.611-616, 1995.

LOW, J; REED, A; RIBEIRO, L. B. **Eletroterapia explicada: Princípios e prática**. 3. ed. São Paulo: Manole. 2001.

MALHEIROS, D. S., CUNHA, F. M., LIMA, C. F. L. A. Análise da medida do ângulo poplíteo em crianças de sete a treze anos de idade. **Rev. Brás. Ortop**. v.30, p. 693-698, 1995.

MARQUES, A. P. **Cadeias musculares. Um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global**. São Paulo: Manole. 2000.

MOORE, ML: The measurement of joint motion. **Physical Therapy Review**. v.29, p.256, 1949.

MURRAY C. C., KITCHEN, S. Effect of pulse repetition rate on the perception of thermal sensation with pulsed shortwave diathermy. **Physiother Res Int**. v.5, p.83-84, 2000.

NELSON, A. G., DRISCOLL, N. M., LANDIN, D. K., YOUNG, M. A., SCHEXNAYDER, I. C. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. **J.Sports.Sci**. v.23, p.449-453, 2005.

NORKIN, C. C., White, D. J. **Medida do movimento articular: Manual de Goniometria** . 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1997.

OLIVER, D. E. Pulsed eletromagnetic energy. What's it? **Physiotherapy**. v.70, p. 558-459, 1984.

PASSOS, L. N. G., HUBINGER, R. A. Estudo sobre diferentes tempos de manutenção de alongamento passivo. **Fisioterapia Brasil**. v.6, n.2, p.84-89, 2005.

PERES S. E. et al. Pulsed shortwave diathermy and prolonged long-duration stretching increase dorsiflexion range of motion more than identical stretching without stretching. **J Athl Train**. v.37, p.43-50, 2001.

PINFILD, C. et al. Efeito do alongamento estático após diatermia de ondas curtas versus alongamento estático nos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. **Fisioterapia Brasil**. v.5, p.119-124, 2004.

ROSE, S. J.; ROTHSTEIN, J. M. Muscle biology and physical therapy. **Phys. Ther.** v.62, p.1754-6, 1982.

SILVER, D. Measurement of the range of motion in joints. **J Bone Joint Surg** v.21, p.569, 1923.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**. 21. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2000.

SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 5. ed. São Paulo: Manole. 1997.

SOUCHARD, P. E.; PARDELLAS, S. T. **O stretching global ativo: A reeducacao postural global a servico do esporte**. 2ª ed. São Paulo: Manole. 1996.

TAGUCHI, T.; SATO, J. Augmented mechanical response of muscle thin-fiber sensory receptors recorded from rat muscle-nerve preparations in vitro after eccentric contraction. **J Neurophysiol**. v.94, n.4, p.2822-2831, 2005.

TANAKA, C. ; FARAH, E.A. **Anatomia funcional das cadeias musculares**. São Paulo: Ícone Editora.1997.

TUREK, S. L. **Ortopedia, princípios e sua aplicação**. 4.ed. São Paulo: Manole. 1991.

WAGSTAFF, P., WAGSTAFF, S., DOWNEY, M. A pilot study to compare the efficacy of continuous and pulsed energy: Short-wave diathermy on the relief of low back pain. **Physiotherapy**. v.72, p.563, 1986.

WERLANG, C. Flexibilidade e sua Relação com o Exercício Físico. IN: SILVA, O. J. **Exercícios em Situações Especiais**. Florianópolis: Ed. UFSC, p.51- 66. 1997.

WESSLING, K. C. et al. Effects of static stretch versus static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscle extensibility in helthy women. **Phys Ther.** v.67, p.674-679, 1987.

WIEMANN, K., HAHN, K. Influences of strenght, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. **Int. J. Sports Med.** v.18, p.340-346, 1997.

ANEXO A:
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

LOCAL: _____ DATA: ___/___/___

NOME COMPLETO (voluntário):

DATA DE NASCIMENTO: ___/___/___ IDADE: _____ anos

PESO: _____ kg ALTURA: _____ mts

História de lesão muscular atual e/ou pregressa : SIM NÃO

Se sim:

Quando? _____

Qual grupo

muscular? _____

História de fraturas ? SIM NÃO

Se sim:

Qual? _____ Quando? _____

Frouxidão Ligamentar? SIM NÃO

Pratica atividade física com freqüência ? SIM NÃO

Se sim:

Qual? _____ Quantas vezes por semana? _____

Já praticou atividade física ou esporte de competição em algum momento da sua vida?

Se sim:

Qual? _____ Há quanto

tempo? _____

Uso de medicamento: SIM NÃO

Qual: _____

Histórias familiares de Lesões ou fraturas dignas de notas

RESPONDA SEM OMITIR INFORMAÇÕES:

	Sim	Não
ÁREAS HEMORRÁGICAS		
SENSAÇÃO TÉRMICA COMPROMETIDA		
TECIDO ISQUÊMICO		
TROMBOSE VENOSA PROFUNDA		
PINOS/ PLACAS METÁLICAS		
MARCAPASSO		
FIXADOR EXTERNOS		
GESTANTE NO MOMENTO		
TUMOR MALIGNO		
HIPERSENSIBILIDADE AO CALOR		
TUBERCULOSE ATIVA		

COMENTÁRIOS/ CONSIDERAÇÕES:

ASSINATURA DO ENTREVISTADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

ANEXO B:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O presente projeto está sendo desenvolvido por Fábio Urbini Carnevalli, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Roxo Barja para a conclusão do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Engenharia Biomédica da Universidade do Vale do Paraíba.

Título: UTILIZAÇÃO DE CALOR PROFUNDO COMO RECURSO PRÉVIO AO ALONGAMENTO DA MUSCULATURA ESTRIADA

Propósitos e Hipóteses:

O projeto proposto tem por objetivo verificar e relatar possíveis alterações da Amplitude de Movimento (ADM) da plasticidade músculo-esquelética, ao se utilizar um determinado tipo de calor profundo (Ondas Curtas) antes de iniciar programa de alongamento de um determinado grupo muscular são, trazendo informações qualitativas sobre a utilização deste meio no auxílio do processo de ganho de ADM.

Critérios de Inclusão:

A pesquisa será realizada em voluntários do sexo feminino que:

- f) tenham idade entre 18 (Dezoito) e 25 (Vinte e cinco) anos;
- g) tenham entre 1,60m e 1,80m de altura;
- h) não apresentem lesões pregressas no grupo muscular estudado (ísquiotibiais);
- i) não apresentem frouxidão ligamentar (conforme teste efetuado em cada voluntário antes da realização do experimento)
- j) não pratiquem regularmente atividade desportiva.

Os procedimentos serão realizados pelo pesquisador responsável, que estará à disposição para prestar os esclarecimentos que se fizerem necessários, antes

ANEXO C:
CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA

FVE Fundação
Valeparaibana de
Ensino

Univap
UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVAP

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo n.º L023/2005/CEP, sobre "*Utilização de calor profundo como recurso prévio ao alongamento da musculatura estriada*", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Paulo Roxo Barja, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi **aprovado** por esta Comissão de Ética em Pesquisa.

Informamos que o pesquisador responsável por este Protocolo de Pesquisa deverá apresentar a este Comitê de Ética um relatório das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação.

São José dos Campos, 18 de março de 2005



PROF. DR. LANDULFO SILVEIRA JUNIOR
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Univap

ANEXO D:
TABELA DE CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE OC

Tabela de Calibração do Thermowave – nº 0303008

Indicação do Aparelho T.6010 (1)	Valor Mensurado pelo EIME (1)	Desvio (%)
Potência sem carga Consumo	27,22MHz 780mA	0,0
Consumo 1º ponto Potência 1º ponto	860mA 30w	0,0
Consumo 2º ponto Potência 2º ponto	1,05A 60w	0,0
Consumo 3º ponto Potência 3º ponto	1,26A 90w	0,0
Consumo 4º ponto Potência 4º ponto	1,50A 120w	0,0
Consumo 5º ponto Potência 5º ponto	1,65A 150w	0,0
Consumo 6º ponto Potência 6º ponto	1,92A 180w	0,0
Consumo 7º ponto Potência 7º ponto	2,49A 200w	0,0
Frequências programadas (2)	Aprovado	---
Modos programados (2)	Aprovado	---
Parâmetros programados (2)	Aprovado	---
Tempo programado(2)	Aprovado	---

Notas:

(1): *Conforme a característica de medição.*

(2): *Conforme características gravada no micro processador do aparelho, de acordo com as características especificados no manual de instrução do mesmo.*

Luiz Roberto B. Correia
Bioset Ind. de Tec. Elet. Ltda
C.G.C. 68.099.431/0001-90

05.388.390/0001-32
MARILZA RODRIGUES
BUCALON - ME
Rua Dr. Diogo de Farias, 113
Saúde CEP- 04037 - 000
SÃO PAULO - SP

URÂNIA TALARICO

BIOSSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda. – Av. 55, nº 1212 – Jardim Kennedy – Rio Claro – SP
Cx. Postal 95 – CEP 13501-540 – Fone/Fax: (0xx19) 3534-3693 e 3524-8119
e-mail: assistencia@bioset.com.br - site: www.bioset.com.br