

CENTRO UNIVERSITARIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA ORTOPÉDICA E
DESPORTIVA

ULTRASSOM TERAPÊUTICO E CINESIOTERAPIA NO TRATAMENTO
CONSERVADOR DA SÍNDROME DO IMPACTO OMBRO: UM ESTUDO DE
CASO

Rodrigo Wagner da Silva Montoril de Araújo

NATAL/RN

2012

Rodrigo Wagner da Silva Montoril de Araújo

**ULTRASSOM TERAPÊUTICO E CINESIOTERAPIA NO TRATAMENTO
CONSERVADOR DA SÍNDROME DO IMPACTO OMBRO: UM ESTUDO DE
CASO**

*Trabalho apresentado ao Programa de Pós-
Graduação Lato Senso, em cumprimento à exigência para
a conclusão do Curso de Especialização em Fisioterapia
Ortopédica e Desportiva da UNI-RN.*

Orientador: Prof. Dr. Wouber Héricksen de Brito Vieira

NATAL/RN

2012

RESUMO

Esse estudo teve o propósito de avaliar os benefícios da associação do ultra-som terapêutico e cinesioterapia em um paciente com síndrome do impacto ombro. Foram realizadas 15 sessões de fisioterapia, durante 5 semanas. O paciente foi submetido à avaliação antes e após o tratamento, no que se refere a dor (escala visual analógica), amplitude de movimento (goniometria) e força muscular (escala de 0 a 5) do membro acometido. Após a intervenção foi observado diminuição do quadro álgico, aumento na amplitude de movimento e força. Portanto, o ultra-som terapêutico associado à cinesioterapia mostrou-se eficaz no tratamento da síndrome do impacto do ombro, contribuindo para a resolução dos sintomas avaliados e a melhora na funcionalidade do membro, proporcionando o retorno as atividades da vida diária.

Palavras-chave: Síndrome do Impacto do ombro, Ultra-som terapêutico, Cinesioterapia.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the benefits of the combination of therapeutic ultrasound and kinesiotherapy in a patient with shoulder impingement syndrome. Were performed 15 sessions of physiotherapy for 5 weeks. The patient was submitted to evaluation before and after treatment with emphasis in pain (visual analog scale), range of motion (goniometry) and muscle strength (scale of 0 to 5) of the affected limb. After the intervention was observed reduction of pain, increased range of motion and strength. Therefore, the therapeutic ultrasound associated with kinesiotherapy proved effective in the treatment of shoulder impingement syndrome, contributing to the resolution of symptoms evaluated and improved functionality of the limb, providing a return to activities of daily living.

Keywords: Shoulder impingement syndrome. Ultrasound therapeutic. Kinesiotherapy.

1. INTRODUÇÃO

A síndrome do impacto do ombro é um distúrbio cada vez mais observado na prática, merecendo uma atenção cada vez maior no diagnóstico e tratamento (KALTER et al, 2011; MENDONÇA Jr; ASSUNÇÃO, 2005). Esta síndrome é caracterizada pela lesão de partes moles devido à compressão das mesmas, causada pela diminuição do espaço subacromial, seja por impacto puramente mecânico ou por alterações anatômicas, resultando em dor ao movimentar o membro (LIMA; BARBOSA; ALFIERI, 2007; MAGEE, 2005).

As partes moles que compõem o espaço subacromial são os tendões dos músculos supra espinhal, infra espinhal, redondo menor e subescapular, formando o manguito rotador (MR), além da cabeça longa do bíceps e a bolsa subjacente ao tendão do supra espinhal (KAPANDJI, 2000). O MR atua para estabilizar dinamicamente e equilibrar a cabeça do úmero em relação à glenóide, enquanto que o grupo muscular axial (deltóide e peitoral maior) age para mover o úmero, proporcionando ampla variação de movimentos que permite realizar funções de estabilização para utilização do braço ao levantar, empurrar, sustentar peso, como andar com muletas, determinando o sinergismo entre esses grupos estabilizadores e motores primários do movimento (MENDONÇA Jr; ASSUNÇÃO, 2005).

O atrito causado pela condição de pinçamento pode resultar em inflamação e como consequência o aumento de volume das estruturas afetadas tornando o espaço subacromial ainda mais insuficiente e a somatória desses fatores resulta numa piora progressiva dessa afecção (HENRICHS; STONE, 2004). Quando comparadas com as alterações musculoesqueléticas a dor no ombro é bastante presente entre elas, ficando atrás apenas das dores na coluna cervical e lombar (LIMA; BARBOZA; ALFIERI, 2007).

A síndrome do impacto pode se desenvolver por vários fatores, intrínsecos e extrínsecos. Os extrínsecos consistem em primário (impacto puramente mecânico do tendão contra a superfície inferior do acrômio anterior) e secundário (causado pela frouxidão ligamentar dando instabilidade à articulação glenoumeral e diminuindo o tamanho da saída do músculo supra-espinhal). Os intrínsecos por sua vez são as alterações degenerativas nos tendões do manguito rotador, causando enfraquecimento que faz com que o úmero se desloque para cima causando impacto mecânico secundário (EJNISMAN et al, 2005). O contorno ântero inferior do acrômio é um fator importante, pois dependendo do tipo em que ele se enquadra pode aumentar ou diminuir o espaço subacromial. Existem três tipos de acrômio: tipo I definido como plano, pois o contorno tem sua superfície reta se projetando

para longe da cabeça do úmero, tipo II conhecido como “curvo”, a superfície do contorno segue paralelo com a cabeça do úmero e tipo III em forma de “gancho” que se projeta para baixo estreitando o espaço subacromial (IKEMOTO et al, 2005).

Desta forma, qualquer alteração anátomo-patológica que interfira nesse mecanismo de sinergia muscular ou que comprometa a biomecânica normal do ombro, de forma que o músculo deltoide prevaleça sobre o manguito rotador, poderá ocasionar micro lesões traumáticas de origem inflamatória e/ou degenerativas (KALTER et al, 2011).

O quadro clínico presente nas lesões por impacto é de incapacidade funcional do membro superior em atividades realizadas acima da cabeça. A incapacidade de elevar o membro superior ativamente contra gravidade pode significar lesão extensa do manguito rotador, principalmente o tendão do músculo supra espinhal (MENDONÇA Jr; ASSUNÇÃO, 2005).

A contratura capsular é um fator importante no quadro clínico do paciente com Síndrome do Impacto do Ombro, que se desenvolve com a imobilização do membro pela dor inflamatória. Outro aspecto a se observar é a diminuição da força muscular geralmente presente no quadro de sintomatologia principalmente para os movimentos de abdução e rotação externa no membro envolvido. Durante a avaliação geralmente se observa presença de arco doloroso entre 70 e 120 graus, causado pelo impacto subacromial, onde a dor diminui após os 120 graus de elevação (GIORDANO et al, 2007).

O portador da síndrome do impacto poderá ficar na maioria das vezes impossibilitado de realizar algumas atividades de vida diária dentre elas: vestir-se, pentear-se, estender roupas, realizar serviços domésticos. Por estes motivos, o paciente deve procurar tratamento o mais precoce possível. Dentre outras patologias a Síndrome do Impacto do Ombro é um dos distúrbios mais frequentes na prática clínica e entre os tratamentos disponíveis a fisioterapia é um dos mais recomendados (GIORDANO et al, 2007; MICHENER; WALSWORTH; BURNET, 2004).

Os recursos eletrotermoterapêuticos e cinesioterapêuticos disponíveis na Fisioterapia podem proporcionar a diminuição do processo inflamatório, redução do quadro álgico e aumento da amplitude de movimento (SOUZA et al., 2006). A escolha destes recursos se deu pelos efeitos benéficos que os mesmos proporcionam combatendo as características do quadro clínico da patologia abordada.

A Cinesioterapia deve ser a intervenção principal no programa de tratamento fisioterapêutico, principalmente nas disfunções do sistema músculo esquelético, com o intuito de eliminar ou reduzir a incapacidade ou limitação funcional, além de impedir ou diminuir a progressão da patologia e prevenir recidivas. Sua indicação estende-se a todas as patologias do ombro onde a dor está presente, enfatizando a importância da mobilização passiva precoce. (MICHENER; WALSWORTH; BURNET, 2004)

Vários tipos de exercícios integram a cinesioterapia dentre eles: Os passivos, que são produzidos em completo pelo terapeuta, exigindo pouca ou nenhuma contração da musculatura responsável pelo movimento; ativos, produzidos através da ação dos músculos responsáveis pelo movimento; ativos assistidos, que são realizados a partir da associação do movimento ativo até o nível onde é possível ir e obter ajuda de uma força externa para chegar até o nível normal do movimento. Estes exercícios são indicados para manter a capacidade de se mover da articulação e tecido conjuntivo, ajudar na produção de líquido sinovial, manutenção da elasticidade do músculo, diminuição do quadro álgico, manutenção da percepção de movimento e proporcionar coordenação e habilidades motoras para atividades funcionais (KISNER; COLBY, 2009).

O ultra-som terapêutico (UST), dentre as modalidades termoterapêuticas, é um recurso comumente aplicado nos distúrbios do sistema músculo-esquelético, como na aceleração do reparo tecidual de lesões musculares (SPEED, 2001). A possibilidade de usar diferentes frequências entre 1 e 3MHz é importante na medida em que as frequências mais altas (3MHz) são absorvidas mais intensamente, tornando-as mais específicas para o tratamento de tecidos superficiais, enquanto que as frequências mais baixas (1MHz) penetram mais profundamente, devendo ser usadas para os tecidos mais profundos (MATHEUS et al, 2008).

Segundo Ter Haar (1998), as vibrações acústicas produzidas pelo UST induzem mudanças celulares alterando o gradiente de concentração das moléculas e íons cálcio e potássio, o que estimula a atividade celular. Esse fenômeno pode resultar em diversas alterações, como aumento da síntese proteica e secreção de mastócitos, modificações na mobilidade dos fibroblastos, dentre outras. Embora esses mecanismos não sejam ainda perfeitamente conhecidos, outros trabalhos demonstram a influência do UST na reparação tecidual pelas alterações provocadas na permeabilidade da membrana das células. Alguns autores sugerem que estes efeitos ocorram devido à cavitação (MARKERT et al, 2005; MATHEUS et al, 2008), outros afirmam que o ultrassom produz modificações hemodinâmicas microvasculares, aumentando a perfusão, o tecido de granulação, a reparação

tecidual, a proliferação fibroblástica e o aumento de células precursoras(RANTANEN et al, 1999).

Tendo em vista a utilização de vários recursos no tratamento da síndrome do impacto do ombro, dentre eles o UST e a cinesioterapia, esse estudo teve o propósito de investigar os benefícios da associação desses dois recursos no tratamento de um indivíduo acometido por síndrome do impacto do ombro.

2. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo do tipo estudo de caso com um paciente portador da Síndrome do Impacto do Ombro esquerdo e acrômio tipo II curvo, comprovado por meio de exame de imagem. O paciente correspondeu às exigências do item de inclusão (diagnóstico clínico de Síndrome do Impacto) e não apresentou itens de exclusão (presença de complicações devido a ausência de tratamento).

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram:

- Ficha de avaliação contendo dados pessoais;
- Teste de força muscular manual;
- Goniometria;
- Escala Visual Analógica de Dor.

Após a confirmação do voluntário para participar da pesquisa, o mesmo passou por uma avaliação fisioterapêutica. O paciente informou que a sintomatologia dolorosa no ombro esquerdo teve início durante a prática esportiva de musculação, com uma intensidade de dor que aumentou ao longo dos dias e determinou a interrupção do esporte e a procura de atendimento médico. Fez uso de anti-inflamatórios não-esteróides, onde inicialmente referiu melhora no quadro doloroso. Após algumas semanas, retomou a prática esportiva, porém apresentou novamente a lesão. Ao exame, apresentava dor à palpação e durante os movimentos de flexão, abdução e rotação externa na região do tendão de inserção do músculo supra-espinhal na altura da bursa subacromial, região de aspecto edemaciado quando comparada à contralateral. Quanto à mobilidade, foi observada diminuição no complexo escapulo-umeral esquerdo em comparação ao contralateral, podendo estar associada à sintomatologia dolorosa e ao aumento do tônus na musculatura do trapézio e romboides. Os

testes específicos como o de Neer, teste de Jobe, teste de queda do braço e teste do subescapular de Gerber para a avaliação das estruturas a que eles correspondem foram positivos. A força muscular, a amplitude de movimento e o auto-relato de dor estão especificados nas tabelas dentro do tópico resultados. Na avaliação funcional o paciente não conseguia realizar atividade de elevação com e sem carga acima de 90° em posição ortostática, para o membro afetado.

A goniometria foi realizada a partir dos movimentos da articulação do ombro sendo eles: flexão, extensão, abdução, rotação medial e rotação lateral no membro afetado e contra lateral, repetidos três vezes e utilizado o maior valor obtido.

O teste de força muscular manual, destinado a avaliar a capacidade de o músculo desenvolver tensão contra uma resistência foi explicitado e simulado antes de iniciar a avaliação propriamente dita, afim de familiarizar o paciente ao exame. Com o paciente posicionado, o mesmo foi repetido três vezes e avaliado bilateralmente.

A algia foi questionada em todas as sessões através da escala visual analógica da dor, dando ao paciente a escolha do grau numa escala de 0 a 10 para a mensuração da intensidade da mesma.

Após a avaliação o paciente foi informado sobre a metodologia do trabalho, e o mesmo assinou um termo de consentimento livre e esclarecido. As sessões tiveram início (06/04), realizando o programa de tratamento fisioterapêutico traçado de acordo com os sintomas encontrados na avaliação, utilizando o ultra som e os exercícios terapêuticos.

Os materiais utilizados durante as sessões foram:

- Aparelho de ultra-som terapêutico SONOPULSE I 1.0 MHz / 3.0 MHz® - Ibramed®;
- Bastão;
- Halteres de 1 kg, 2 kg e 3 kg,
- Maca;
- Faixa elástica (laranja);
- Espaldar.

Foram 15 sessões, três vezes por semana, realizadas no Centro de Reabilitação Infantil e Adulto – CRIA, da Prefeitura Municipal de João Câmara - RN, tendo duração média de 45 minutos cada sessão.

Inicialmente era aplicado o ultra-som terapêutico modo pulsado a 20% (Duty Factor - 20%: tempo de duração ON de 2,0 ms e tempo de pausa OFF do pulso de 8,0 ms) com duração de 5 minutos na área sobre a região da Bursa subacromial e tendão do músculo supra espinhal próximo ao processo do acrômio esquerdo, frequência de 1 MHz, e intensidade com variação de 0,75 à 1,5 W/cm², transdutor de ultrassom com ERA (Área Efetiva de Radiação) de 3,5 cm². A aplicação ocorreu em contato direto, utilizando-se como meio de contato gel para transmissão de ultra-som fabricado pela MERCUR®, e com movimento contínuo do transdutor.

A Cinesioterapia foi aplicada com alongamentos de duração de 30 segundos, mobilizações, realizados em todos os movimentos do ombro, onde a cada ganho de movimento os exercícios progrediam para ativo assistido, ativo e ativo resistido utilizando instrumentos já citados e enfatizando o ganho de força pelo trabalho excêntrico. Também foram utilizados os exercícios pendulares com paciente deitado em decúbito ventral no sentido horário, anti-horário, ântero-posterior e látero-lateral.

A última sessão se deu no dia 09/05/2012 e no dia seguinte (10/05) se finalizou com uma segunda avaliação a fim de se comparar com a primeira.

3. RESULTADOS

Esse estudo foi embasado na literatura vigente, com o objetivo de promover à função e o retorno às atividades habituais do paciente, através do restabelecimento da amplitude de movimento, pela minimização do quadro algico e pelo ganho de força muscular.

Em relação ao quadro algico observa-se na tabela 1 que o paciente obteve um decréscimo nesse quadro a partir da terceira sessão. Inicialmente apresentava uma dor considerada intensa, mas ao termino de 15 sessões o paciente não mais referia dores na região afetada. É importante destacar que após as primeiras 5 sessões o paciente já relatava melhora da capacidade funcional para as AVD's.

Tabela 1: Auto relato da dor através da EVAD*

Sessão	Grau relatado pelo paciente segundo EVAD
1 e 2	8
3, 4 e 5	6
6, 7 e 8	3
9, 10, 11 e 12	2
13	1
14 e 15	0

*Escala Visual Analógica da Dor (0/10).

Em relação à força muscular destacam-se os baixos níveis iniciais, principalmente no grupo abdutor e rotador lateral do membro afetado e evidenciando importante ganho de força para todos os grupos abordados ao final das 15 sessões realizadas.

Tabela 2. Teste de força muscular Oxford para MSE*

Grupo muscular	Avaliação inicial	Avaliação final
Flexores de ombro	3	5
Extensores de ombro	4	5
Abdutores de ombro	2	5
Adutores de ombro	5	5
Rotadores mediais	3	5
Rotadores laterais	2	4
Flexores de cotovelo	5	5

*Membro Superior Esquerdo

Quanto à amplitude de movimento (ADM) foram observados acréscimos importantes para a função do ombro esquerdo do paciente. Segundo tabela abaixo, para todos os movimentos avaliados obteve-se aumento nos graus que levaram o paciente a realiza-los acima de 50% da capacidade total, segundo valores de referência da American Academy of Orthopaedic Surgeons – AAOS.

Tabela 3. Goniometria para os movimentos de ombro esquerdo.

Movimento do ombro	Inicial	Final (porcentagem de aumento)
Abdução	63°	94° (52%)
Flexão	76°	115° (63%)
Extensão	18°	40° (66%)
Rotação medial	40°	61° (87%)
Rotação lateral	30°	61° (67%)

Valores de referência - tabela com amplitudes de movimento da American Academy of Orthopaedic Surgeons – AAOS

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, evidenciados acima, demonstram a importância clínica da associação do ultra-som, que proporciona um controle ou diminuição no quadro algico e uma melhora na extensibilidade dos tecidos (PARIZOTTO et al, 2003; GUIRRO; GUIRRO; FERREIRA, 2005), com os exercícios terapêuticos, que aumentam a força nos músculos anteriormente fracos, o sinergismo dos movimentos combinados e também parecem influenciar em alguns fatores causadores da dor (COOK, 2001), resultando antes mesmo do término das 15 sessões aplicadas, no retorno a função normal do membro acometido e consequentemente a realização das AVD's.

Na avaliação inicial de força muscular e ADM, o paciente apresentou déficits importantes, provavelmente relacionadas ao quadro algico elevado. O uso de um recurso eletrofísico como o ultra-som, um dos mais populares nas clínicas de fisioterapia (ROBERTSON; BAKER, 2001), foi realizado, afim de acelerar o processo cicatricial nos tendões e músculos afetadas. Os resultados foram positivos, porém ainda não está claro na literatura os valores de intensidade (w/cm²), frequência de emissão (1 ou 3 MHz), duração e a escolha do modo de emissão (pulsado ou contínuo) que mais beneficie o tratamento, como no estudo onde não foram encontradas diferenças significativas, por exemplo entre a aplicação de ultra-som pulsado com frequência de 1 e 3 MHz.(MATHEUS et al, 2008).

Para Carvalho et al (2006) foram encontrados bons resultados no tratamento de lesões musculares provocadas em ratos com frequências de 1 MHz, pulsado há 20% e com baixas intensidades.

Um programa específico e individual foi elaborado conforme a condição clínica patológica, sendo a escolha dos recursos cinesioterapêuticos baseada na causa da disfunção e

possíveis alterações fisiológicas, além de utilizar diferentes instrumentos que possibilitassem eficácia e ao mesmo tempo fossem menos monótonos ao paciente.

O uso da mobilização articular dentro do programa proporciona a quebra das aderências presentes nos tecidos, pois fornece informações neurológicas por meio dos mecanorreceptores, a estimulação do retorno venoso e linfático e a diminuição do estresse ao tecido encurtado, evidenciados no trabalho de Barbosa et al (2008), onde foi aplicado dois protocolos contendo ultrassom terapêutico e exercícios excêntricos e mais a mobilização articular em um dos protocolos, destacando que os ganhos funcionais foram mais significativos no grupo que recebeu esse protocolo.

A utilização do treino de força, observado no nosso estudo, enfatizando as ações excêntricas baseia-se na sua maior eficácia para o ganho de força e hipertrofia, maximizando as respostas adaptativas dos músculos ao tratamento. Como exemplo, na viscoelasticidade muscular pela dessensibilização dos órgãos tendinosos de Golgi, influenciando no tempo de ativação da musculatura para uma próxima contração concêntrica. Esta diferença de tempo pode ser significativa para a diminuição do impacto das estruturas subacromiais durante os movimentos acima do nível do ombro. (BARROSO; TRICOLE; UGRINOWITSCH, 2005). Sendo esse um importante mecanismo para a melhora no sinergismo entre os grupos musculares responsáveis pelos diversos movimentos do ombro.

5. CONCLUSÃO

Ao comparar as avaliações pré e pós-treinamento conclui-se que a associação do ultra-som terapêutico com a cinesioterapia se mostrou eficaz no tratamento de um paciente com síndrome do impacto subacromial, pela observação dos indicadores avaliados do quadro algico, aumento da amplitude de movimento do complexo do ombro e o aumento da força muscular, resultando em melhora da funcionalidade, no retorno as AVD's.

6. REFERÊNCIAS

- BARBOSA et al. A influência da mobilização articular nas tendinopatias dos músculos bíceps braquial e supra-espinal. **Rev. bras. Fisioter**, vol.12 no.4 São Carlos July/Aug. 2008.
- BARROSO, R., TRICOLI, V., UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **R. bras. Ci. e Mov**, 13(2): 111-122, 2005
- CARVALHO, P. T. C., et al. Histological study of tendon healing in malnourished Wistar rats treated with ultrasound therapy. **Acta Cir Bras**, 21(4):13-7, 2006.
- COOK, J. L. et al. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. **Br J Sports Med**, v. 35, p. 65-69, 2001.
- EJNISMAN, B. et al. Tendinopatias. **Traumatologia do Esporte**, p. 12-15, ago, 2005.
- GIORDANO, M. et al. Tratamento conservador da síndrome do impacto subacromial. **Acta Fisiátrica**, (1):13-9, 2000).
- GUIRRO, E. C. O., GUIRRO, R., FERREIRA, A.L. Efeitos da estimulação ultrasônica pulsada de baixa intensidade no processo cicatricial: estudo experimental em ratos. **Revista Cienc Tecnol**, 2(8):37-47, 2005
- HENRICHS J., STONE D. Shoulder impingement syndrome. **Prim Care**, 31:789-805, 2004.
- IKEMOTO, R. Y. et al. Acrômio em forma de gancho: uma variação anatômica ou um processo degenerativo? **Rev Bras Ortop**, 40(8):454-63, 2005
- KALTER, J. et al. Taping patients with clinical signs of subacromial impingement syndrome: the design of a randomized controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**, 12: 188, 2011. In Pub Med: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3173405/>
- KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular**. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- KISNER, C., COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**, Barueri, SP: 5ª ed. Manole, 2009.

LIMA, G.C.S., BARBOSA, E.M., ALFIERI, F.M. Análise da funcionalidade e da dor e de indivíduos portadores de síndrome do impacto, submetidos à intervenção fisioterapêutica. **Fisioter Mov**, 20(1):61-9, 2007.

MAGEE, D. J. **Avaliação musculoesquelética**. 4a ed. São Paulo: Manole, 2005.

MARKERT, C. D. et al. Nonthermal ultrasound and exercise in skeletal muscle regeneration. **Arch Phys Med Rehabil**, 86:1304-10, 2005.

MATHEUS, J. P. C. et al. Ultra-som terapêutico na lesão muscular. **Rev Bras Fisioter**, 12(3):241-7, 2008.

MENDONÇA Jr, H.P.; ASSUNÇÃO A.A. Associação entre distúrbios do ombro e trabalho: breve revisão da literatura. **Rev Bras Epidemiol**, 8(2):167-76, 2005.

MICHENER, L. A., WALSWORTH, M. K., BURNT, E. N. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. **J Hand Ther**, 17(2):152-64, 2004.

PARIZOTTO, N. A. et al. Utilização da fonoforese em desordens músculo-esqueléticas: uma meta-análise. **Rev Bras Fisioter**, 7(1):9-15, 2003.

RANTANEN, J. et al. Effects of therapeutic ultrasound on the regeneration of skeletal myofibres after experimental muscle injury. **Amer J Sports Med**, 27(1):54-9, 1999.

ROBERTSON, V. J., BAKER, K. G. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. **Phys Ther**, 81(7):1339-50, 2001.

SOUZA, A. P. G. F. et al. Os efeitos dos diferentes recursos fototerapêuticos sobre a dor em indivíduos portadores de Síndrome do Impacto do Ombro. **J Fitness e Performance**, 2006. Disponível em: <<http://www.fpjournal.org.br/doi/doi196pt.htm>>. Acesso em: 12 de maio de 2012.

SPEED, C. A. Therapeutic ultrasound in the soft tissue lesions. **Rheumatology**, 40(12):1331-6, 2001.

TER HAAR, G. **Princípios eletrofísicos**. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. São Paulo: Manole, p. 3-30, 1998.