

**FACULDADE LABORO
POS GRADUAÇÃO EM FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO
BIOMECÂNICA E PERSONAL TRAINING**

**ADRIANA NUNES PEREIRA SANTOS
AISLAN JORGE SILVA SOUZA
FREDSON HENRIQUE DO NASCIMENTO SERRA**

SÍNDROME DA DOR LOMBAR: O efeito do treinamento contra resistência

São Luís
2016

**ADRIANA NUNES PEREIRA SANTOS
AISLAN JORGE SILVA SOUZA
FREDSON HENRIQUE DO NASCIMENTO SERRA**

SÍNDROME DA DOR LOMBAR: O efeito do treinamento contra resistência

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso De
Especialização em Fisiologia Do
Exercício Biomecânica e Personal
Training, para obtenção do título de
Especialista.
Profª Ms. Ludmila B. L. Rodrigues
Orientadora.

São Luís

2016

Santos, Adriana Nunes Pereira

Síndrome da dor lombar: o efeito do treinamento contra resistência / Adriana Nunes Pereira Santos; Aislan Jorge Silva Souza; Fredson Henrique do Nascimento Serra -. São Luís, 2016.

Impresso por computador (fotocópia)

24 f.

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício Biomecânica e Personal Training da Faculdade LABORO como requisito para obtenção de Título de Especialista em Fisiologia do Exercício Biomecânica e Personal Training. -. 2016.

Orientadora: Profa. Ms. Ludmilla Barros Leite Rodrigues

1. Dor lombar. 2. Extensores da coluna. 3. Treinamento contra resistência. I. Título.

CDU: 796.4

**ADRIANA NUNES PEREIRA SANTOS
AISLAN JORGE SILVA SOUZA
FREDSON HENRIQUE DO NASCIMENTOSERRA**

SÍNDROME DA DOR LOMBAR: O efeito do treinamento contra resistência

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso De
Especialização em Fisiologia Do
Exercício Biomecânica e Personal
Training, para obtenção do título de
Especialista.

Aprovada em: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ludmila B. L. Rodrigues – Orientadora
Mestre em Odontologia
UNIARARAS-SP

Prof^a. Rosimary Ribeiro Lindholm – Examinadora
Mestre em Enfermagem Pediátrica
Universidade São Paulo - USP

Ao Senhor nosso Deus por
tamanho compreensão e
amor por mim.....

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Nosso Deus pela oportunidade e pelo que nos foram dados em compartilhar tamanha experiência e, ao frequentar este curso, perceber e atentar para a relevância de temas que não faziam parte, em profundidade, das nossas vidas.

Aos amigos e amigas que conquistamos ao longo do Curso de especialização de pós-graduação.

A nossa orientadora e Prof.^a Ms. Ludmila B. L. Rodrigues pela paciência e educação que nos atendeu atenciosamente.

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram e acreditaram na realização desta pesquisa nosso muito obrigado.

Não te deixes vencer do mal, mais vence o mal com o bem.

Romano Cap.12 Vers.21

RESUMO

Abordagem sobre a dor lombar em cerca de 80% da população adulta, há um custo anual de milhões de dólares. Embora a etiologia nem sempre seja clara, excetuando algumas patologias bem definidas, a hipotrofia das fibras do tipo I e II, no multífido e eretores da coluna parece estar sempre presente. A resistência de alguns terapeutas em recomendar o exercício como prevenção e reabilitação, perpetua um quadro de descondicionamento crônico, onde toda atividade física passa a ser evitada, gerando consequências socioeconômicas graves para esses pacientes. O objetivo dessa revisão foi mostrar que o treinamento contra resistência, na reabilitação da dor lombar crônica, possui efeito clinicamente testado; ao contrário de algumas modalidades passivas de reabilitação, sobretudo no que diz respeito ao trabalho isolado dos extensores da coluna.

Palavras-chave: Dor lombar. Extensores da coluna. Treinamento contra resistência.

ABSTRACT

Approach about low back pain in about 80% of the adult population, there is an annual cost of millions of dollars. Although its causes are not generally clear, except for a few well defined diseases, atrophy of fiber types I and II of the multifidus and erector spinae muscles seems to be usually present. Reluctancy of some therapists to recommend exercise as a form of prevention and rehabilitation of low back pain perpetuates a state of chronic de-conditioning, where any physical activity is avoided, leading to serious socio-economic consequences to these patients. The purpose of this review was to show that resistance training in the rehabilitation of chronic low back pain has a clinically tested effect, as opposed to some passive modalities of rehabilitation, especially in respect to isolated training of the back extensor muscles.

Key Words: Low back pain. Erector spinae. Resistance training.

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. JUSTIFICATIVA.....	13
3. OBJETIVO.....	14
3.1 Geral.....	14
3.2 Especificos.....	14
4. METODOLOGIA.....	15
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
5.1 Etiologia da dor lombar.....	16
5.2 Abordagem terapêutica das algias da coluna vertebral.....	17
5.3 O potencial do exercício contra resistência na reabilitação.....	18
5.4 Abdômen, lordose e dor lombar.....	19
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERENCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O músculo desempenha importante papel protetor das estruturas passivas da coluna vertebral. A flexibilidade tende a variar inversamente com a idade e a ser maior nas mulheres, com as diferenças entre gêneros tornando-se mais pronunciadas a partir dos cinco ou seis anos de idade. Não obstante alguns autores considerarem a flexibilidade como uma característica geral, (Dickinson e Harris, 1968) já haviam demonstrado no passado que a flexibilidade é específica para cada uma das articulações corporais, podendo inclusive variar em magnitude relativa para os diferentes movimentos de uma mesma articulação. A graciosidade e a beleza dos movimentos do corpo humano, tais como vistas em uma exibição seja na dança ou correndo, dependem primariamente da amplitude de mobilidade das articulações corporais.

Essa mobilidade é representada pela flexibilidade, que pode ser definida como a amplitude máxima fisiológica passiva em um dado movimento articular. Uma abordagem comum dos profissionais de saúde consiste em contra indicar atividades que provoquem dor, por medo de que as mesmas venham a agravar o dano às estruturas da coluna vertebral, o que gera, em longo prazo, um estado de “descondicionamento progressivo”, onde o indivíduo pode se tornar incapaz de engajar-se em atividades cotidianas.

Segundo (Capozzo, 1985), a hipotonicidade proveniente do desuso, a permanência prolongada em determinadas posições ou mesmo a fadiga pelo gesto repetitivo causam uma transferência excessiva de carga a essas estruturas, provocando dor.

Enquanto, anteriormente, a ênfase na discussão da flexibilidade era voltada para o treinamento desportivo, considera-se, mais recentemente, que a flexibilidade seja uma das principais variáveis da aptidão física relacionada à saúde, de modo que o aumento dos seus valores, a partir de programas de exercício físico, pode representar uma melhoria na qualidade de vida relacionada à saúde.

Em muitos casos, essa incapacidade não é real, pois dividindo as mesmas crenças do seu terapeuta, o paciente passa a evitar o exercício e a atividade física por antecipação da dor. Essa relutância impede a busca de novas alternativas, embora a literatura demonstre evidências positivas em direção a uma abordagem mais agressiva para o tratamento das algias da coluna vertebral.

A terapia agressiva inclui o exercício contra resistência, e é indicada para condições como degeneração discogênica lombar, extravasamento do núcleo pulposo, estenose, síndrome da faceta articular, espondilolistese grau I e II, espondilólise, dor miofascial e no pós-operatório de laminectomia e fusão (Callaghan, 2001).

Essa abordagem é segundo Petersen, 2002, contra indicada apenas em algumas condições bem específicas, onde existe instabilidade e há indicação cirúrgica, como osteoporose grave, fraturas, tumores, cauda equina, síndrome do conus medular, déficit neurológico progressivo, espondilolistese grau III e IV, patologias nas vísceras ou sistêmicas e espondiloartropatia.

A dor lombar tornou-se um dos problemas mais comuns nas sociedades industrializadas, afetando 80% das pessoas e é a causa mais frequente de limitação física em indivíduos com menos de 45 anos.

O número de visitas médicas causadas pela dor lombar fica em segundo lugar, perdendo apenas para os problemas cardiovasculares, dentre as doenças crônicas, e foi estimado que oito entre cada dez pessoas sofresse de dor lombar em algum momento de suas vidas, gerando um custo anual de milhões de dólares (Petersen, 2002).

Problemas de coluna pode ser a diferença entre a participação numa vida social normal ou a incapacidade. Nos Estados Unidos, esse problema causa a perda de 1.400 dias de trabalho para cada 1.000 empregados, tendo causado, em 1988, 10.500 aposentadorias precoces. Na Suécia, 2 milhões de dias de trabalho são perdidos, mostrando que o problema é universal.

As desordens da coluna alcançam o terceiro lugar em hospitalização, terceiro em procedimento cirúrgico, e terceiro na categoria de doenças agudas. O Centro de Estatística de Saúde Americana estimou os custos médicos com as dores lombares em 12,9 bilhões de dólares no ano de

1977, e aproximadamente 17,9 milhões de dólares em 1988, excedendo inclusive os custos com pacientes aidéticos.

No Canadá, o gasto anual com lesões de coluna associadas ao trabalho industrial somou 8 bilhões de dólares e, na Suíça, 10 bilhões de dólares. No Brasil, as dores de coluna são a segunda maior causa de aposentadoria por invalidez, conforme dados da Fundação de Segurança e Medicina do Trabalho de São Paulo, só perdendo para acidentes de trabalho em geral (Mayer, 2002).

Durante o dia a dia não utilizamos “músculos”, ou em outras palavras, não utilizamos movimentos isolados de uma única articulação para várias tarefas como subir escadas, tirar o estepe da mala do carro, empurrar móveis, erguer objetos, carregar compras etc., mas sim movimentos complexos envolvendo várias articulações. Assim, faz sentido acreditar que o fortalecimento dos para vertebrais não deveria ocorrer somente em máquinas ou exercícios que tentem isolar a sua ação, mas sim em cadeias cinéticas maiores, preferencialmente fechadas, reproduzindo situações do dia a dia em que esses músculos atuem em conjunto com outros grupamentos. Essa ideia forma a base da teoria agressiva de reabilitação proposta por Cohen e Rainville.

Enquanto os exercícios terapêuticos podem proporcionar a base inicial de trabalho, ou mesmo ser a única alternativa viável em face de episódios agudos de dor, a dinâmica desses movimentos em nada reproduz as situações do dia a dia, em que pode ocorrer a necessidade de se erguer ou sustentar objetos pesados. Dessa forma, embora o trabalho isolado em máquinas possa compor uma estratégia de reabilitação, a dinâmica desses movimentos não prepara o indivíduo para uma vida normal, por não reproduzir os seus gestos comuns.

2 JUSTIFICATIVA

Estabilização dinâmica na musculação da coluna vertebral? A manutenção da curvatura lombar em posição neutra pode, na verdade, ocorrer em qualquer outro exercício, além dos que são tipicamente propostos em protocolos terapêuticos de estabilização dinâmica, incluindo: desenvolvimentos, agachamentos, quatro apoios para glúteos, remadas para os dorsais, ou até mesmo abdominais, dependendo para isso apenas do controle volitivo e do emprego de técnicas adequadas de execução. Se o componente necessário aos exercícios de estabilização dinâmica é sempre a manutenção da pelve em neutralidade através da contração isométrica dos para vertebrais, os exercícios de peso livre deveriam ser enfatizados, possuindo o mesmo valor dos exercícios terapêuticos; deveriam também ser realizados sem qualquer estabilização do tronco como encostos ou assentos, para que o abdômen e os para vertebrais produzam então a estabilização, tal como nos exercícios terapêuticos.

Na verdade, alguns dos exercícios terapêuticos descritos por McGill e Arokoski (2000) Já são há muitos anos utilizados nas salas de musculação para o trabalho de glúteos, por mulheres, e de deltoídes e dorsais, por homens e fisiculturistas (ex.: flexão de ombro em pé com barra ou halteres, remada curvada unilateral com halter). Esse mesmo exercício é executado por levantadores de peso básico (*powerlifters*) no equipamento chamado “reverse hyper extension”, patenteado pelo treinador norte americano Louie Simmons.

O isolamento foi o que tornou possível quantificar com precisão os níveis iniciais de força da musculatura para vertebral e a magnitude da resposta, quando submetida a treinamento, comprovando a eficácia do exercício contra resistência em promover adaptação da musculatura, e o grau. Inicial de destreinamento desses músculos, sobretudo nos casos de lombalgia.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Verificar a variabilidade do desnível lombar na dor.

3.2 Específicos

- Destacar a postura correta ao sentar;
- Identificar a relevância dos exercícios e suas intensidades;
- Descrever o conforto ao se exercitar nas academias ou ao ar livre.

4 METODOLOGIA

O objetivo dessa revisão foi mostrar que o exercício contra resistência, ao contrário de muitas modalidades passivas de tratamento, possui efeito clinicamente testado na reabilitação da dor crônica lombar, e que o trabalho com pesos livres, sobretudo envolvendo grandes grupamentos, tem o potencial de contribuir para um aumento da estabilização dinâmica da coluna. Para vertebrais em ação isométrica: manutenção da curva lordótica durante exercícios de estabilização dinâmica

Na opinião de McGill (2000), a abordagem mais segura e justificável, do ponto de vista mecânico, seria a busca do aumento da estabilização lombar através de exercícios que mantenham a pelve em uma postura neutra quando submetida a sobrecargas, utilizando co-ativação do abdômen para obtenção de suporte. As amplitudes iniciais e finais de flexão e extensão deveriam ser evitadas. A adoção de uma postura de hiperlordose durante os exercícios (extensão) ocasiona transferência de carga ao arco posterior da coluna, enquanto a postura de hipolordose nos movimentos (flexão) vem sendo associada a uma tolerância diminuída da espinha, com altas cargas transferidas aos ligamentos e maior risco de herniações.

Alguns dos exercícios propostos por McGill incluem a extensão unilateral de quadril com joelho estendido (apoio nas mãos e joelho contralateral, no solo), extensão unilateral do quadril com flexão contralateral do ombro (apoio de uma das mãos e um dos joelhos no solo), e a ponte lateral (decúbito lateral, suportando o peso do corpo no cotovelo e nos pés). A justificativa na escolha desses exercícios seria os valores de compressão reduzidos produzidos.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 Etiologias da Dor Lombar

O fenômeno da dor lombar não pode ser entendido apenas no contexto de um quadro álgico isolado. Na verdade, ele vem sendo descrito na literatura como uma síndrome de descondicionamento, onde fatores biopsicossociais interagem. As causas da dor lombar podem ser diversas, destacando algumas das patologias citadas na introdução desse trabalho, embora nem sempre as mesmas estejam presentes, o que levou alguns autores a identificar a instabilidade do segmento lombar como um importante fator envolvido. Nos quadros crônicos, independentemente da presença ou não de patologias, existe a hipotrofia muscular, associada à fraqueza ou lesão dos tecidos moles da região. A esses casos também estão associadas modificações estruturais e histomorfológicas dos músculos para vertebrais (Graves Je, Pollock MI. 1990).

A musculatura apresenta-se reduzida em sua seção transversa, demonstra hipotrofia seletiva de fibras e maior quantidade de gordura, ocasionando fraqueza e fadigabilidade excessiva. Alterações da coordenação para vertebral e do ritmo lombo-pélvico também têm sido relacionadas à dor lombar crônica e à fadiga precoce dos músculos. Essas modificações têm sido atribuídas ao desuso secundário ao quadro álgico, compondo o processo conhecido como “síndrome de descondicionamento”. Souza Gm, Baker LI, Powers Cm (2001). O músculo multifido tem sido destacado como importante estabilizador dinâmico do segmento lombar. A análise através de tomografia computadorizada demonstrou hipotrofia seletiva das fibras, presente em 80% dos pacientes com dor crônica. A incidência da dor lombar é comum nas sociedades industrializadas, deduzindo-se que o problema ocorra por influência ambiental e ocupacional (Pollock MI. 1990).

Esse estilo de vida não expõe a região lombar a cargas de magnitude suficiente para manter as fibras do tipo II, levando à hipotrofia seletiva das mesmas, como demonstrado nas biópsias lombares de pacientes herniados. Aparentemente, a hipotrofia das fibras tipo I no multifido só são

verificadas em pacientes agudos, onde a dor manifesta-se em períodos de apenas três semanas. Pacientes crônicos apresentam diminuição das fibras tipo II. O retorno a um estilo de vida ativo faz com que fibras tipo II recuperem o seu tamanho normal. Exercícios de estabilização dinâmica de natureza postural, envolvendo repetições de baixa intensidade, não chegam provavelmente a recrutar as fibras rápidas. Rissanen et al. citados por Danneels et al., mostraram que as fibras rápidas do multífido se recuperam com a utilização de exercício intenso, como cargas de 80% de 1 RM três vezes na semana, e cargas de 90 a 100% de 1 RM duas vezes na semana.

5.2 Abordagens Terapêuticas das Algias da Coluna Vertebral

Uma ampla variedade de métodos vem sendo utilizada no tratamento da dor crônica lombar, mas muito poucos foram submetidos aos rigores da investigação científica. Apesar da falta de evidências que comprovem sua eficácia, a utilização de alguns tratamentos persiste, como: descanso no leito, ultrassom, estimulação elétrica, massagem, tração, manipulação, injeções com enzimas, aplicação de calor ou gelo, medicamentos e “*back schools*”.

O denominador comum dessas abordagens é sua natureza passiva, que, embora possa provocar um alívio da dor, não promove a cura do problema através de adaptações fisiológicas positivas. A aplicação de terapias passivas por períodos superiores há seis semanas, além de ocasionar custos hospitalares elevados, é de pouca eficácia no tratamento da dor crônica lombar. A participação eventual de pacientes crônicos em programas de exercícios terapêuticos, sem que ocorra redução significativa dos sintomas, leva alguns clínicos a questionarem essa modalidade de tratamento.

É importante, no entanto estabelecer as diferenças entre movimento e exercício. O condicionamento físico ocorre através da aplicação de sobrecargas progressivas. Nesse sentido, pacientes crônicos não são diferentes de atletas, e não é possível uma melhora significativa do condicionamento físico, seja dos atletas, ou dos pacientes, simplesmente adotando uma posição de decúbito dorsal para realizar movimentação dos membros.

Segundo Carpenter e Nelson (1999), os exercícios calistênicos de Williams, em flexão, e os exercícios de Mckenzie, em extensão, comumente prescritos para dor crônica lombar, não possuem os requerimentos necessários para facilitar as respostas adaptativas no tecido descondicionado: a sobrecarga limita-se ao peso dos segmentos utilizados, não promovendo resistência progressiva e adequada em todo o arco de movimento; as amplitudes são de maneira geral reduzida, e não há isolamento dos músculos lombares, pois a pelve não se encontra estabilizada. Petersen (2002).

Demonstraram que a dor subaguda (oito semanas) pode ser tratada com o mesmo grau de sucesso através de exercícios de fortalecimento dinâmicos intensivos, ou das técnicas de Mckenzie. A dor lombar aguda, no entanto (menos de três semanas de duração), regride espontaneamente em uma semana, em 33% dos indivíduos, independentemente do tipo de tratamento, ou na ausência do mesmo. A partir da terceira semana, ocorre a recuperação em 75% dos casos, e, em torno dos dois meses, 90% dos casos estão recuperados.

5.3 O Potencial do Exercício Contra Resistência na Reabilitação

Ao contrário das terapias passivas, a abordagem do exercício contra resistência encontra-se muito bem evidenciada, já apresentando, inclusive, direções bem claras em relação à frequência, volume e intensidade ideais pelo menos no que diz respeito ao fortalecimento da musculatura extensora da coluna através do trabalho dinâmico. Pollock et al., citados em Carpenter e Nelson, demonstraram que os extensores lombares, quando devidamente isolados através da estabilização da cintura pélvica, aumentam o pico de força isométrica em mais de 40%, após 10 semanas de treinamento, com uma frequência semanal de apenas um dia. O aumento da força na posição final da extensão, a mais fraca, é da ordem de 102%, confirmando o quadro da *“síndrome da dor lombar”*, caracterizado pela fraqueza e total estado de descondicionamento da musculatura.

A necessidade de total isolamento da musculatura extensora, como preconizado por Pollock e Graves, vem, no entanto, sendo questionado do ponto de vista da segurança mecânica, da funcionalidade para o dia a dia

dos pacientes crônicos, e, mesmo, para o fortalecimento da musculatura alvo. Evidências demonstram que o papel de alguns músculos na síndrome da dor lombar tem sido ignorado, que alguns grupamentos têm sido valorizados a despeito da falta de evidências, que o trabalho dinâmico dos extensores pode ser problemático na dor lombar de origem discogênica e que uma abordagem que não apenas promova um fortalecimento isolado, mas a integração das cadeias musculares para reintegração do indivíduo na sua vida social se faz necessária.

5.4 Abdômen, lordose e dor lombar

Youdas (2000) demonstraram que a incidência da dor lombar não está relacionada à presença da hiperlordose, e que o grau de força dos músculos abdominais não modifica a inclinação da pelve na postura ereta. Embora os sujeitos utilizados no estudo de Youdas tenham obtido um *score* baixo no teste de força de abdômen, o próprio autor aponta que isso possa ser devido à natureza agressiva do teste, fazendo com que os sujeitos, temendo a dor, não o executassem no limite de suas possibilidades. Segundo HELEW et al. demonstraram que os exercícios abdominais realizados em conjunto com um programa de reeducação postural para as costas (*back schools*), não pareceram reduzir a incidência de dor lombar num período experimental de vinte e quatro meses, se comparados à prática de reeducação postural isoladamente. Os programas de reeducação postural para as costas, depois dos exercícios abdominais, são a estratégia de prevenção mais utilizada contra a lombalgia no ambiente de trabalho, embora a existência de benefícios em longo prazo não tenha sido verificada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho dinâmico dos extensores pode ser problemático nos portadores de dor de origem discogênica e deve ser utilizado com cuidados, sobretudo em relação às amplitudes finais de flexão da coluna, dando-se preferência inicialmente aos exercícios que mantenham a pelve em postura neutra, evitando com isso provocar a protrusão discal durante a execução dos mesmos. O grau de descondicionamento dos pacientes também deve ser considerado.

Em casos extremos, mesmo os níveis reduzidos de atividade elétrica produzida por alguns dos exercícios de estabilização dinâmica podem ser suficientes, pelo menos nos estágios iniciais da reabilitação. A literatura não parece conclusiva em relação à predominância do tipo de fibras no multífido, mas a hipotrofia seletiva das mesmas está sempre presente nos casos de dor lombar crônica.

As fibras tipo I podem inicialmente ser trabalhadas nos exercícios de estabilização dinâmica, que geram níveis de atividade de apenas 30 a 40% MVC. Posteriormente, a hipertrofia das fibras rápidas, tipo II, deve ser objetivada com cargas que podem situar-se de 70 a 80% de 1 RM, até 90 a 100% de 1 RM, utilizando o treinamento contra resistência.

Com efeito, somente este mostrou provocar alterações morfológicas positivas nas fibras descondicionadas, na medida em que reabilitar um paciente não consiste apenas na retirada do quadro algico, mas em torná-lo apto a novamente exercer suas atividades cotidianas, que podem incluir a atividade física, o esporte, e o lazer.

REFERÊNCIAS

ACHOUR JR. A (1995). Estilo de Vida e Desordem da Coluna Lombar: Uma Resposta dos Componentes da Aptidão Física Relacionada à Saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1 (1): 36-56.

ARAÚJO CGS. Flexiteste: proposição de cinco índices de variabilidade da mobilidade articular. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8:13-9.

ARAÚJO DSMS, ARAÚJO CGS. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6:194-203.

AROKOSKI JP, Valta T, Araksinen O, Kankaanpaa M (2001). Back and Abdominal Muscle Functioning During Stabilization Exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (8):1089-98.

BECARI A, SHIMMA E, Costa T, Goldfeder S (1996). O inferno da dor nas costas. *Globo Ciência* 5 (59): 26-34.

CALLAGHAN JP, DUNK NM (2002). Examination of the Flexion Relaxation Phenomenon in Erector Spinae Muscles During Short Duration Slumped Sitting. *Clin Biomech* 17 (5): 353-60.

CAPOZZO A, FELICI F, FIGURA F, GAZZANI F (1985). Lumbar spine loading during half-squat exercises. *Med Sci Sports Exerc* 17 (5): 613-20.

CARPENTER DM, NELSON BW (1999). Low Back Strengthening for the Prevention and Treatment of Low Back Pain. *Med Sci Sports Exerc* 31 (1): 18-24.

CHOK B, LEE R, LATIMER J, TAN SB (1999). Endurance Training of Trunk Extensors Muscles in People with Subacute Low Back Pain. *Phys Ther* 79: 1032-1042.

COHEN I, RAINVILLE J (2002). Aggressive Exercise as Treatment for Chronic Low Back Pain. *Sports Med* 32 : 75-82.

DICKINSON RV. The specificity of flexibility. *Res Q* 1968 ;39:792-4.

GRAVES JE, POLLOCK ML, FOSTER D, LEGGET SH, Carpenter DM, Vuoso R, Jones A (1990). Effect of Training Frequency and Specificity on Isometric Lumbar Extension Strength. *Spine* 15 (6): 504-09.

HARRIS ML. A factor analytic study of flexibility. *Res Q* 1969 ;40:62-70

MCGILL SM, HUGHSON RL, Parks K (2000). Lumbar Erector Spinae Oxygenation During Prolonged Contractions: Implications for Prolonged Work. *Ergonomics* 43 (4): 486-93.

PETERSEN T, KRYGER P, EKDAHL C, OSLEN S, JACOBSEN S (2002). The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the treatment of patients with subacute or chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Spine* 27 (16): 1702-09.

SOUZA GM, BAKER LL, POWERS CM (2001). Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (11):1551-7.

YOUJAS JW, GARRET TR, EGAN KS, THERNEAU TM (2000). Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Patients with Chronic Low Back Pain. *Phys Ther* 80: 261-275.