

Raquel Farina Barreto

**COMPARAÇÃO DA FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO NA FLEXÃO LATERAL
DE TRONCO REALIZADO COM DISPOSITIVO DE CENTRO DE MASSA
INSTÁVEL E CENTRO DE MASSA ESTÁVEL**

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educacao Fisica, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Belo Horizonte

2009

Raquel Farina Barreto

**COMPARAÇÃO DA FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO NA FLEXÃO LATERAL
DE TRONCO REALIZADO COM DISPOSITIVO DE CENTRO DE MASSA
INSTÁVEL E CENTRO DE MASSA ESTÁVEL**

Monografia apresentada a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção dos títulos de Bacharel e Licenciado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Leszek Antoni
Szmuchrowski

Co-orientador: Ms. Jacielle Carolina Ferreira

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Belo Horizonte

2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade e pela capacidade para realizar este trabalho.

Agradeço aos meus pais pela dedicação, amor e confiança no meu trabalho. Vocês são os maior ensinamento que a vida me deu.

Agradeço ao Prof. Dr.Leszek Antoni, pela oportunidade no Laboratório de Avaliação da Carga, por exemplo de pesquisador e amor à Educação Física.

À Silvinha pelo atenção e paciência todas as vezes que recorria à ela quando o trabalho parecia não dar certo. Obrigada teacher!!!

Aos amigos do LAC, Brunão, João Gustavo, João Soldati, Soncim, Leandro e em especial à Jacielle, pelo apoio, contribuição e aprendizado que resultaram da realização deste trabalho.

Às amigas da faculdade, Michelle, Renata Diniz, Renata Flávia e Vanessa, queridas, e de suma importancia nos momentos difíceis.

Às amigas que inspiram admiração, Deise, Aline, Camila!!!

Às amigas do bombeiro, Fabiana e Nathália por aturarem os momentos pré entrega de monografia.

Enfim ao Manguito Rotador por te sido sem dúvidas uma das experiências mais emocionantes e feliz da minha vida!

À todos vocês meu reconhecimento e muito obrigada!!!!

***“O coração do homem traça o seu caminho,
mas o senhor lhe dirige os passos”***

Provérbios 16:9

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Métodos de treinamento de força.....	9
2.1.1 Treinamento isométrico.....	9
2.1.2 Treinamento excêntrico.....	11
2.1.3 Treinamento pliométrico.....	13
2.1.4 Treinamento propioceptivo.....	14
2.2 Equipamentos de treinamento de força	17
2.2.1 Equipamento isocinéticos	17
2.2.2 Equipamento de resistência invariada.....	18
2.2.3 Equipamentos de resistência variada	19
2.2.3 Equipamentos de propriocepção.....	20
3 OBJETIVOS	25
4 JUSTIFICATIVA	26
5 METODOLOGIA	27
5.1 Amostras	27
5.2 Instrumentos	27
5.3 Procedimentos	29
5.4 Análise estatística.....	30
6 RESULTADOS	31
7 DISCUSSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A força muscular é uma expressão que tem sido usada para definir uma capacidade do músculo esquelético de produzir tensão torque e força máxima, a uma dada velocidade. A força é uma capacidade muito importante não apenas para o desempenho esportivo, mas também para a saúde, e pode se manifestar de diferentes maneiras (COHEN; ABDLLAR, 2003). Por isso tem se atribuído grande importância ao treinamento de força, tanto na manutenção de saúde da população, em geral quanto para atletas.

Segundo GADINER, citado por UCHIDA et al. (2005), nas atividades que promovem o aumento de massa muscular, os principais fatores desencadeadores da adaptação são ativados em decorrência da tensão a qual a fibra é submetida, bem como ao padrão de recrutamento destas no exercício. O padrão de recrutamento de unidades motoras difere conforme o tipo de exercício, assim como o tipo de fibra, e isso é traduzido na produção intracelular de substâncias, o que resulta na ativação de diferentes tipos de genes, e, conseqüentemente, de diferentes proteínas. Ao mesmo tempo, a realização de esforços (significativos) promove a liberação de hormônios importantes atuantes na adaptação.

De acordo com Consenza 2001, o treinamento de força compreende a contração concêntrica, a contração excêntrica ou ambas as contrações. A contração concêntrica é aquela em que observa-se o encurtamento da musculatura e o seu ganho de tensão. A contração excêntrica é quando observa-se o ganho de tensão ao mesmo tempo em que o músculo se alonga. A maioria dos movimentos apresentam a combinação das contrações excêntricas e concêntricas.

Em sua revisão Consenza reporta que, o uso de uma contração excêntrica seguida imediatamente por uma contração concêntrica é denominada de pliometria. A energia desenvolvida nas contrações excêntricas forçadas (movimentos contrários) constitui uma contribuição importante para uma contração concêntrica mais poderosa. Treinamento excêntrico e pliométrico são necessários para ampliar a energia elástica e maximizar as capacidades dos músculos para os movimentos típicos

O termo isométrico significa "mesmo comprimento". Esse tipo de contração muscular produz aumento de tensão, porém não há alteração no comprimento do músculo. Os aumentos de força induzidos por esta modalidade de treinamento são específicos ao ângulo articular exigido.

Recentemente, têm sido reportados efeitos positivos sobre a taxa de produção de força após o treinamento sensório-motor (TSM) ou propioceptivo, produzindo oscilação dos segmentos corporais e centro de gravidade corporal (GRUBBER et al., 2007; BROWN, 2005; GRUBBER; GOLHOFER, 2004). Este treinamento enfatiza o controle postural por meio de estímulos ao sistema sensório-motor empregado na restauração de programas motores em portadores de disfunções músculo-esqueléticas crônicas, prevenção de lesões, ganho de desempenho em movimentos funcionais e habilidades esportivas (KAHLE; GRIBBLE, 2009; REEVES; CHOLEWICKI; NARENDRA, 2009; WILLARDSON, 2007; PAGE, 2006; BROWN, 2005).

Os efeitos do treinamento de força e potência são alvo de ampla investigação. Muitos dos estudos enfatizam os mecanismos introdutores de adaptações referem-se ao tamanho muscular e as características da ativação neuronal. São elaborados delimitações funcionais que demonstram os limites das adaptações das áreas ou volumes musculares assim como, do potencial individual de modulação da composição do tipo de fibra muscular. Os mecanismos neuromusculares que induzem alterações adaptativas no sistema motor, assim como os sistemas sensoriais que controlam os sistemas motores nos programas de treinamento sensorio-motor são pouco compreendidos, pois grande parte dos estudos atuais tem sido conduzida com programas clássicos de treinamento de força ou potência. O papel das contribuições aferentes não está completamente compreendido (KOMI).

Tendo em vista a importância do treinamento da capacidade de força, e as formas de treinamento já existentes e estudadas o Laboratório de Avaliação da Carga da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (LAC/ EEFETO/ UFMG) criou um dispositivo de carga (Load Balance) que possibilita a aplicação de vibração transitória (ondas de choque) específica às demandas de superfície e de diferentes tarefas motoras. Fundamentado no princípio de que exercícios que

causam desequilíbrio ou instabilidade provocam o recrutamento de músculos estabilizadores, acionando assim o sistema proprioceptivo e a capacidade de reação. Ao se treinar força assim, acaba-se utilizando vários outros músculos junto ao movimento, seja de forma antagônica ou sinérgica. Por isso, quanto maior a semelhança do treino com a atividade do atleta, maior serão os ganhos obtidos com o treino para a atividade específica. Além de um trabalho preventivo, diminuindo a possibilidade de lesão futura.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi comparar a variável força de reação do solo no exercício flexão lateral de tronco, utilizando dois dispositivos diferentes e em cadências diferentes: (1) dispositivo de centro de gravidade instável, onde há deslocamento do centro de gravidade, Load Balance (LB); e (2) dispositivo de centro de gravidade estável, onde não há oscilação do centro de gravidade, denominado dispositivo convencional (DC).

•

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Métodos de treinamento da força

Para que a força muscular seja aumentada é preciso que as cargas de treinamento provoquem tensões nos músculos superiores às aquelas experimentadas nas atividades cotidianas (Princípio da Sobrecarga). Quando essa tensão é menor que o normal (casos de imobilização) a capacidade de produzir força diminui (Princípio da Reversibilidade). Mas por outro lado quando as cargas de treinamento aumentam, provocando solicitações maiores que as habituais o nível de força muscular também aumenta.

Os efeitos do treinamento são sempre muito específicos (Princípio da Especificidade) ganhos de força em treinamento isométricos não são transferidos para ações dinâmicas, ganhos de resistência de força não implicam em aumento da força máxima. Logo, é preciso conhecer os métodos de treinamento de força e suas características, para que a sua escolha em um treinamento garanta alcançar o objetivo.

2.1.1 Treinamento isométrico

Também chamado de treinamento com carga estática, refere-se a uma ação muscular durante a qual não ocorre mudança no comprimento do músculo (FLECK, 1999). Neste método de treinamento não se observa uma contração ou um alongamento dinâmico, mas o desenvolvimento gradual da tensão muscular. Os métodos estáticos isométricos podem ser subdivididos em “métodos sem carga adicional” e “métodos com carga adicional”. O treinamento isométrico é realizado normalmente contra um objeto imóvel, ou barras e aparelhos contendo cargas superiores à carga máxima para o indivíduo. (WEINECK, 1999)

O treinamento isométrico nunca deve ser isoladamente empregado para a melhoria da força máxima, da força rápida ou da resistência de força. É

um método eficaz quando combinado com o treinamento excêntrico e concêntrico, por ativar intensamente a musculatura e esgotar a capacidade de coordenação muscular. O aumento da força neste treinamento está relacionado ao número de ações musculares realizadas, às durações das ações musculares, a intensidade da ação muscular: máxima ou submáxima e a frequência do treinamento (FLECK, 1999).

De acordo com a literatura aumentos na força muscular podem ser obtidos com ações musculares isométricas submáximas, mas a grande maioria dos cientistas esportivos e atletas usam 100% das ações musculares voluntárias máximas (AMVM) nos treinamentos. Segundo Fleck 1999, a maioria das pesquisas tem utilizado ações musculares voluntárias máximas de 3 até 10 segundos de duração, e um número relativamente pequeno de ações musculares por dia. McDONAGH e DAVIES 1984, encontraram que a duração do tempo que o músculo é ativado está diretamente relacionado ao aumento da força. E indica também que ganhos de força ótimos são resultados tanto de um número elevado de ações musculares de longa duração quanto de curta duração. Em sua revisão de literatura Fleck 1999, reporta que a duração das AMVMs deve ser no mínimo de 3 a 5 segundos e que no mínimo 15 a 20 AMVMs deve ser executadas por treino.

Para um grande número de pesquisadores o treinamento isométrico está relacionado com aumentos significativos na força muscular acompanhados por aumento na circunferência dos membros, apesar de existir alguns estudos que relatam o contrário. Aumentos da força muscular também não relacionados a hipertrofia podem ocorrer devido às adaptações neurais. Quando se utiliza este treinamento os ganhos de força ocorrem predominantemente nos ângulos de articulação no qual o treinamento é realizado com o músculo em uma posição contraída (ângulo de 25°), ocorrendo em um grau menor quando o treinamento é feito com o músculo alongado (ângulo de 120°). (FLECK, 1999)

As ações musculares neste treinamento podem ser realizadas em diferentes angulações articulares, variando também a duração e a quantidade das contrações. Embora o exercício isométrico aumente a força, os exercícios isotônicos e isocinéticos são preferencialmente empregados nos treinamentos, pois o exercício isométrico não aumenta a força em toda a amplitude do

movimento, somente em determinado ângulo articular mantido durante o treinamento (POWERS; HOWLEY, 2000).

As vantagens de utilizar um treinamento estático consistem em: treinamento de fácil execução; altas taxas de aumento de força; treinamento econômico em relação ao tempo, ou seja, alta efetividade do treinamento; possibilidade de influenciar de forma local e objetiva um grupo muscular escolhido, com o necessário ângulo articular; e pode também ser melhorada a capacidade para executar força rápida e explosiva. No entanto, esse tipo de treinamento também possui diversas desvantagens, tais como: influência negativa sobre a elasticidade muscular; soltura e capacidade de distensão, como consequência da tensão muscular máxima; monotonia do treinamento; e provoca um rápido aumento da secção transversa, mas não uma capilarização do músculo (WEINECK, 2000).

2.1.2 Treinamento pliométrico

O ciclo de alongamento encurtamento refere-se à uma ação excêntrica, depois uma ação isométrica e finalmente uma ação concêntrica. Se a reversão da ação excêntrica para isométrica e em seguida para concêntrica é realizada rapidamente, a ação concêntrica resultante é mais forte do que se nenhuma ação excêntrica tivesse sido realizada. Quando a sequência de ação excêntrica para concêntrica é realizada rapidamente, o músculo é ligeiramente esticado antes da ação concêntrica e, este leve estiramento leva a um armazenamento de energia elástica. A soma da energia elástica à força de uma ação concêntrica normal é uma das razões comumente apontadas para explicar por que a ação concêntrica mais poderosa. A outra explicação comum a essa ação concêntrica mais poderosa é um reflexo que resulta em um estiramento mais rápido das fibras musculares ou num recrutamento de mais fibras musculares envolvidas no movimento. (WILMORE; COSTILL, 2001, FLECK, 1999)

Neste método obtém-se uma mistura complexa de efeitos do treinamento dinâmico muscular aproveitam-se os momentos da pré inervação, do reflexo tendinoso (ciclo de encurtamento dos tendões) e do componente elástico do músculo (WEINECK , 1999). Exercícios de saltos e pular cordas são exemplos de exercícios que evoluem ciclos de alongamento e encurtamento.

De acordo com Bobbert 1990, parece que uma grande variação do número de saltos e na altura, dos saltos em profundidade podem resultar em aumentos da capacidade de salto em altura em indivíduos destreinados. Porém, nenhum padrão se destacou como ótimo. VERHOSOSHANSKI 1967, afirmou que saltos em profundidade de uma altura maior que 110cm são contra indicados, já que a mudança de ação concêntrica para excêntrica acontece muito lentamente. Ainda nesta linha de raciocínio SCHMIDTBLEICHER GOLLHOFER, 1982 sugeriram que a altura não deve ser tão grande que o atleta não consiga impedir seus calcanhares de tocarem o chão. E BARTHOLOMEU 1985, demonstrou que os treinamentos com salto em profundidade com altura a partir de 50 cm não causam aumento na capacidade de salto.

O treinamento pliométrico tem como vantagem a melhoria da coordenação intramuscular e o rápido ganho de força em função da alta intensidade de cargas, mas sem aumento da massa muscular ou peso corporal (importante para esportes que exigem força explosiva). Leva ainda à um considerável aumento de força em atletas já muito treinados em força rápida e uma otimização do ciclo de alongamento encurtamento.

E como desvantagens, tem-se a alta carga psíquica, uma necessidade de aparelho de força ativo (musculatura) e passivo (esqueleto) bem desenvolvido, uma limitação no aumento de força neste treinamento em atletas com um alto nível de capacidade de coordenação intramuscular e grande risco de lesões em execuções inadequadas. (WEINECK , 1999)

Apesar da quantidade limitada de estudos, parece que o treinamento de ciclo de encurtamento-alongamento pode aumentar a força muscular, mas que os aumentos podem ser específicos do grupo muscular, dependendo do tipo de exercício de treinamento realizados. Porém já é certo que este treinamento não resulta em hipertrofia muscular. Há também um grande risco de lesão neste treinamento principalmente devido a movimentos, a altura do

salto e equipamentos inadequados. É importante ser lenta a introdução em um programa de treinamento e conservar o volume de treinamento relativamente baixo devido a grande tensão enfrentada (FLECK,1999). Este tipo de treinamento tem importante contribuição na capacidade de gerar potência máxima em um movimento, porém não gera grandes mudanças na composição corporal e pode não aumentar a força em todos os grupos musculares envolvidos no exercício (FLECK; KRAEMER, 2002).

2.1.3 Treinamento excêntrico

Também chamado de treinamento de resistência negativa, refere-se à uma ação muscular na qual o músculo se alonga de um modo controlado (FLECK, 1999). Este treinamento prioriza o amortecimento e a neutralização do peso do próprio corpo, bem como o de cargas supra-máximas (que representam até 120% da força máxima individual (WEINECK, 1999). O treinamento de força excêntrico enfatiza a fase excêntrica do movimento. Nesse tipo de movimento, o músculo consegue resistir à força em aproximadamente 30% a mais do que na fase concêntrica. Isso pode levar ao músculo maior ganho de força, devido a um maior estímulo de treinamento (WILMORE; COSTILL, 2001).

Como método excêntrico clássico estimula-se, sobretudo a hipertrofia muscular, devido aos seus efeitos prolongados para o desenvolvimento da força muscular. Este método compreende estímulos e cargas supra-máximas prolongadas de frenagem (WEINECK, 1999). De acordo com Fleck 1999, vários estudos discutem que a indicação de contrações excêntricas são necessárias para otimizar o aumento da força muscular em outros tipos de treinamento. Segundo TESCH 1990, a produção da força excêntrica é maior que a força concêntrica. Defensores deste treinamento acreditam que, devido ao fato de serem usadas cargas maiores durante o treinamento excêntrico, ganhos maiores em força muscular ocorrem mais neste treinamento do que no treinamento apenas concêntrico. Uma desvantagem do treinamento excêntrico com força concêntrica maior que 1 RM

é o surgimento de dor pós-exercício maiores que aquela que acompanha os outros treinamentos. A dor chega ao auge dois ou três dias após o treinamento excêntrico (CLARKSON, 1992). Este treinamento pode ser importante quando se deseja obter altos níveis de força muscular, porém para ganhos de desempenho motor não são claros os seus impactos.

As vantagens do treinamento de força negativo são: possibilita o desenvolvimento de contrações musculares ideais, muito superiores às obtidas por desenvolvimento de força máxima dinâmica ou estática concêntrica; estimula a hipertrofia muscular mesmo em atletas altamente treinados; é muito usado como exercício de reabilitação por requerer menos energia e consumir menos oxigênio.

E as desvantagens geralmente necessita de um ponto de apoio, para execução dos exercícios, tem um grande risco de lesões quando não devidamente orientado e resulta em grande tendência a causar fadiga e dores musculares (WEINECK, 1999).

É importante ressaltar que o treinamento excêntrico nunca deve ser executado isoladamente, mas em combinação com o método concêntrico ou com outros métodos.

Pois este método não é específico para a grande maioria das modalidades desportistas, já que o trabalho muscular concêntrico não está presente, e produz maiores cansaços e acúmulo de produtos relacionados à decomposição nos músculos do que o trabalho isotônico (PLATONOV, 2004).

2.1.4 Treinamento proprioceptivo

A propriocepção é o termo que descreve a percepção do próprio corpo, e inclui a consciência da postura, do movimento, das partes do corpo e das mudanças no equilíbrio, além de englobar as sensações de movimento e de posição articular. Assim, o treinamento proprioceptivo representa parte importante do processo de reabilitação e prevenção de lesão (SAFRAN et al 1999, Eils et al 2001, MULLIGAN et al, 2005).

Em sua revisão bibliográfica Brito e Rebelo 2009, reporta que a propriocepção diz respeito às informações e mecanismos que contribuem para o controle postural, estabilidade articular e para diversas sensações conscientes. As estruturas base dessa capacidade designam-se por proprioceptores e desempenham um papel determinante na capacidade de o atleta efetuar de forma segura, eficiente e tecnicamente ajustada os diferentes gestos desportivos. Os proprioceptores localizam-se primariamente nos músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares, sendo que aqueles que se encontram nas camadas profundas da pele e nas fáscias musculares associam-se, normalmente, apenas a sensações tácteis. As articulações possuem diferentes tipos de terminações sensitivas, o joelho por exemplo possui: corpúsculos de Ruffini, responsáveis pela adaptação do ligamento a estímulos suaves; corpúsculos de Pacini, que garantem a resposta do ligamento a estímulos bruscos; e corpúsculos de Golgi, responsáveis pela resposta a estímulos externos, tais como traumatismos intensos, que põem o joelho em posição de extrema estabilidade.

O treino proprioceptivo tem vindo a assumir um papel decisivo como fator integrante dos programas de prevenção de lesões no esporte e reabilitação (BRITO; REBELO, 2009). Pode-se dizer que a propriocepção tem três componentes: uma consciência estática da posição (sensação de posição), uma consciência cinestésica que detecta movimento e aceleração e, finalmente, uma atividade eferente em circuito fechado, para obter reflexo de resposta e controle da contração muscular. É baseado neste princípio que o treinamento proprioceptivo atua. Logo, exercícios que causam desequilíbrio ou instabilidade provocam o recrutamento de músculos estabilizadores, acionando assim o sistema proprioceptivo e a capacidade de reação. Ao se treinar assim, acaba-se utilizando vários outros músculos junto ao movimento, seja de forma antagônica ou sinérgica. Por isso, quanto maior a semelhança do treino com a atividade do atleta, maior serão os ganhos obtidos com o treino para a atividade específica. Além de um trabalho preventivo, diminuindo a possibilidade de lesão futura.

Na reabilitação do sistema locomotor, o treinamento proprioceptivo é amplamente aceito para restaurar a função neuromuscular. Os vários receptores nos complexos articulares, nos tendões nos ligamentos e nas

estruturas musculares e cutâneas parecem ser treinados para aumentar as contribuições proprioceptivas nas situações funcionais. De modo similar ao raciocínio para movimentos reativos, o treinamento proprioceptivo tem como objetivo melhorar a eficácia de feedback aferente para atingir o controle funcional do membro, assim como o acesso neuromuscular apropriado aos músculos que compõem os complexos articulares. (KOMI, 2006)

2.2 Equipamentos de treinamento da força

Para o treinamento de força pode-se classificar os aparelhos da seguinte forma: aparelhos com resistência invariável, aparelhos com resistência variável e aparelhos isocinéticos.

2.2.1 Equipamento de força isocinético

Equipamento que possibilita ações motoras nas quais os músculos superam uma resistência em uma velocidade constante de movimento trabalhando com tensão quase máxima em diferentes ângulos articulares ou entre os diferentes momentos da rotação (PLATONOV, 2004).

No treinamento isocinético trabalha-se com força máxima durante execução dos movimentos, a carga adaptada dos aparelhos fortalece a musculatura regularmente em cada fase do movimento. E ainda possibilita o fortalecimento específico dos grupos musculares fracos, muito utilizado em para reabilitação física (WEINECK, 2002). Não há carga específica se opondo ao movimento, o que ocorre é a velocidade do movimento controlada, tornando assim, teoricamente, possível que os músculos exerçam uma força máxima continua durante a amplitude completa do movimento (FLECK, 1999).

Os equipamentos isocinéticos são especiais, pois permitem ao desportista executar 26 movimentos em ampla gama de velocidades e produzir esforços máximos, ou próximos a esse, praticamente em todas as fases do movimento. Isso oferece a possibilidade de trabalhar com uma carga ótima durante toda a amplitude do movimento, o que é impossível conseguir com os equipamentos e com as cargas habituais (PLATONOV, 2004).

Vários estudos mostram que programas de 1 a 15 séries em várias velocidades de movimento e com números variados de repetições causam aumentos significativos em força muscular. Os ganhos em força têm sido

obtidos também pela execução de tantas repetições quanto for possível em um período fixo de tempo.

Os defensores deste equipamento acreditam que a capacidade de exercer força máxima por toda amplitude do movimento conduz a um aumento de força ótimo. Outra vantagem é a dor muscular e articular mínima, tornando mais aceitáveis as sessões de treinamento. A motivação então se torna um dos problemas com alguns praticantes, pois a maioria dos equipamentos não tem movimentos visíveis de um peso. Ainda que o equipamentos isocinéticos possam servir ao desenvolvimento de força geral, ele não causa melhoras na força rápida e nem nas forças específicas para as competições. Segundo Bosco 1992, citado por Fleck 1999, o equipamentos isocinéticos, também não desenvolve os requisitos biomecânicos, como por exemplo, a pré inervação e a elasticidade de tendões. (FLECK, 1999)

2.2.2 Equipamento dinâmico de resistência invariada

Consiste em equipamentos de força no qual a resistência externa ou carga não muda e ocorre em cada repetição tanto na fase concêntrica como na excêntrica. Implica no peso ou resistência a ser levantada se torna constante e é mantida constante.(FLECK, 1999)

No EDRI, a força exercida muitas vezes não é constante devido às possíveis vantagens mecânicas da articulação envolvida, e ao comprimento do músculo em cada fase do movimento. Portanto, não se deve considerar o EDRI como treinamento isotônico. Isso porque, apesar de não haver variações na sobrecarga, é possível que haja na tensão muscular exercida (FLECK; KRAEMER, 2002).

Alguns pesquisadores tem reforçado de que não há uma combinação ótima de séries e de repetições. Recomendam que, para um adulto saudável, um mínimo de pelos menos uma série de um exercício para todos os grupos musculares principais seja incluído em um sessão de treinamento (ACSM 1990). Esta recomendação é válida para dulkτος saudáveis

que desejam um condicionamento físico mínimo e não para atletas, porque séries múltiplas resultam em ganhos maiores de força que programas de séries únicas (FELCK, 1999).

Parece haver um consenso entre os pesquisadores que sessões de treinamento mais frequentes levam a aumentos maiores em força muscular. A maioria das pesquisas, no entanto, indica três sessões de treinamento por grupo muscular por semana é a frequência mínima que produz ganhos em força próxima ao máximo em indivíduos não treinados, durante um período inicial curto de treinamento.(FELCK, 1999)

Este, talvez seja o tipo de equipamento de força mais utilizado, principalmente pelo fato dos equipamentos existentes em academias serem propícios a este tipo de treinamento, onde a resistência ou carga utilizada é pré-determinada e mantida constantemente durante a execução do exercício. (FLECK; KRAEMER, 2002).

O EDRI tem comprovado aumentar o desempenho motor. A prática direta de capacidade e o treinamento de força devem ser combinados no programa de treinamento se o objetivo principal é aperfeiçoar ao máximo o desempenho motor.(FLECK, 1999)

2.2.3 Equipamento dinâmico de resistência variada

O equipamento de “resistência variável” opera através de um braço de alavanca, engrenagens ou arranjo de polias. Seu propósito é alterar a resistência em uma tentativa de acompanhar os aumentos e diminuições da força ao longo de toda a amplitude de movimentos do exercício.

Existem três principais curvas de força:

- Ascendente- é possível levantar mais peso se apenas à última metade ou último quarto de uma repetição é realizada do que a extensão completa de uma repetição (ex: agachamento)

- Descendente- é possível levantar mais peso se apenas a primeira metade ou o primeiro quarto de uma repetição é realizado(ex: remo vertical)
- Forma de sino- é possível levantar mais peso se apenas a porção mediana da amplitude do movimento é realizada (ex: rosca bíceps).

Para acompanhar os três tipos principais de curva de força, um equipamento de resistência variável deve ser capaz de variar a resistência segundo três padrões principais. Este equipamentos são bastante complexos e caros, cujas particularidades de construção permitem modificar a magnitude da resistência nos diferentes ângulos articulares da amplitude de movimento. Isso é importante não somente porque existem diferentes níveis de produção de força, mas também devido às divergências individuais na dinâmica da força (PLATONOV, 2004).

Este é um tipo de treinamento menos praticado em relação aos outros tipos de treinos de força, pois necessita de aparelhos específicos que possibilitem a sua realização. No EDRV a resistência oferecida pelo aparelho varia de acordo com a curva de força do exercício. Entretanto, este ainda é um tipo de treinamento muito discutido entre os autores e pesquisadores em função das dúvidas quanto à eficiência dos equipamentos (FLECK; KRAEMER, 2002).

2.2.4 Equipamentos de treinamento proprioceptivo

O controle neuromuscular é responsável pelas respostas eferentes apropriadas ao impulso proprioceptivo aferente. A propriocepção faz uma leitura de qualquer informação postural e posicional a partir de mecanorreceptores que são neurônios sensitivos(aferentes periféricos) que se localizam nos tecidos capsulares, ligamentares, tendões, músculos e pele. Sensíveis movimentos articulares rápidos, posição e direção dos movimentos, mobilizamos passivamente a articulação (15 a 30 graus) entre outros.

Assim os exercícios proprioceptivos, baseiam-se em situações onde a variabilidade e a instabilidade são dois fatores constantes, pelo que se sugere que decorram em superfícies móveis, com diferentes graus de dureza, com apoio unipodal/bipodal e ainda com e sem referências visuais, e vários equipamentos de propriocepção (bola suíça, prancha de Freeman, Buso, jump, *Load Balance*)

A progressão dos exercícios de propriocepção deve ser gradual em níveis de dificuldade, devendo sempre respeitar a dor, afecção e cirurgia, bem como o nível de recuperação que o indivíduo se encontra. A atividade proprioceptiva deve ativar os receptores articulares por meio da coordenação dos reflexos proprioceptivos e reorganização muscular, de maneira a restabelecer a estabilidade e o equilíbrio do segmento visado.

Exercícios específicos:

- apoio unipodal ou bipodal (MMII)



FIGURA 1- Exercício com gym ball

- exercícios com desequilíbrio



FIGURA 2- Prancha de Freeman, prancha desequilibradora e balancinho, respectivamente

- apoio unilateral e bilateral (MMSS)



FIGURA 3- Exercício com a bola suíça.

- Elásticos



FIGURA 4- Exercício com elástico

- Deslocamentos



FIGURA 5- Exercício com variação no deslocamento, aclives, degraus e diferentes superfícies

- Treino específico do esporte



FIGURA 6- Exercícios de desequilíbrio com bola

Load Balance

É um dispositivo de carga que possibilita a aplicação de vibração transitória (ondas de choque) específica às demandas de superfície e de diferentes tarefas motoras foi desenvolvido no Laboratório de Avaliação da Carga da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (LAC/ EEFFTO/ UFMG). O dispositivo tem um formato cilíndrico (tubo) ou esférico e é preenchido parcialmente por um fluido. Esta característica possibilita a oscilação do seu centro de gravidade devido ao deslocamento do fluido dentro do cilindro e produzindo instabilidade aos segmentos corporais à sua manipulação. A instabilidade gerada, acompanhada por um constante reajuste da posição dos segmentos para execução da tarefa motora (TAUBE; GRUBBER; GOLHOFER, 2008; GOLHOFER, 2003), não tem sido caracterizada em relação à dispositivos convencionais, como pesos livres.

Water hammer

As ondas de choque geradas internamente ao dispositivo são atribuídas ao efeito “Water Hammer”. O efeito “Water Hammer” se manifesta

como pressões flutuantes em sistemas de tubulação, como variação de velocidade rotacional em maquinários hidráulicos ou como oscilações no nível de água em tanques de onda (BERGANT; SIMPSON; TIJSSELING, 2006). Há uma variação brusca de pressão, acima ou abaixo do valor normal de funcionamento, devido às mudanças bruscas da velocidade da água. As manobras realizadas com o implemento são as causas principais da ocorrência de efeito. A onda de pressão, devida à redução brusca da velocidade em condutas forçadas, é proporcional à variação da velocidade da água e à velocidade média com que a variação da pressão percorre a linha do tubo (COSTA *et. al*, 2001).

3 OBJETIVO

Comparar a variável força de reação do solo, no exercício flexão lateral de tronco com dispositivo convencional, barra fixa, (DC) com o dispositivo de centro de gravidade instável, Load Balance (LB).

4 JUSTIFICATIVA

Verificar possível diferença existente entre execução do exercício de força com o dispositivo convencional e com o Load Balance, já que o dispositivo pode proporcionar treinamentos de funcional, que imita demandas específicas de determinadas modalidades esportivas, treinamento proprioceptivo (com o objetivo de prevenir de lesão) além do treinamento de força.

5 METODOLOGIA

5.1 Sujeitos

Participaram do estudo 12 indivíduos do gênero masculino com média de idade ± 23 anos, que estiveram envolvidos por pelo menos 6 meses com treinamento de força para os segmentos superiores e saudáveis. Este estudo foi submetido à apreciação da Comissão de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais. Ao se apresentarem como voluntários, os indivíduos foram informados sobre os objetivos, procedimentos metodológicos do estudo, possíveis desconfortos bem como benefícios relacionados à participação dos experimentos e que a qualquer momento poderiam deixar o estudo sem perdas. Logo após, todos os indivíduos afirmativamente declararam seu consentimento por escrito mediante um termo de consentimento livre e esclarecido. Inicialmente, foram coletados dados antropométricos para caracterização da amostra, além da idade dos indivíduos.

5.2 Equipamentos

Forças de Reação do solo (FRS) - Foi utilizada uma plataforma de força bipodal (JBA, Zb *Staniak*[®], Poland, ver Figura 6) conectada a um amplificador (WTM 005, *Jaroslav Doliriski Systemy Mikroprocesorowe*[®], Poland) em interface com o software MAX (versão 5.5 JBA, Zb *Staniak*[®], Poland). Inicialmente a plataforma de força foi calibrada utilizando uma anilha com massa de 10 kg. A frequência de amostragem escolhida foi de 500Hz. A plataforma de força foi liberada para coleta de dados após a liberação do eletromiógrafo de forma manual.



FIGURA 7- Plataforma de força, bipodal.

Monitoramento do ritmo de movimento - Foi empregado um metrônomo para controle de ritmo de movimento. O software fornece sinais sonoros controlando o número de repetições. O ritmo dos exercícios oscilou entre 60RPM e 75RPM durante as séries de forma randômica.

Dispositivo Convencional (DC) - Foi projetada e construída uma barra de ferro com empunhadura neutra e massa de 6,6 kg. A barra construída possui as mesmas dimensões de comprimento (l) e altura (h) de LB. A figura 8a mostra o dispositivo convencional (DC).

Dispositivo de centro de gravidade instável (LB) - Load Balance Systems é um dispositivo de formato cilíndrico irregular (tubo), preenchido parcialmente por um fluido, possibilitando a variação do seu centro de massa devido ao deslocamento do fluido dentro do cilindro. O dispositivo foi preenchido com um fluído de forma que a massa total do dispositivo não ultrapassasse 6,6kg idem ao DC. A figura 8b mostra o dispositivo.



FIGURA 8- Peso livre (a) - Dispositivo convencional (DC) e Load balance (b).

5.3 Procedimentos

Em uma primeira visita os indivíduos foram submetidos à familiarização com o padrão de movimento dos exercícios com os dispositivos LB e DC de empunhaduras neutras. Os indivíduos realizaram oito séries de 10 repetições do exercício: flexão lateral de tronco (FL, figura 3), duas séries com LB (60 e 75 RPM), duas séries com DC (60 e 75 RPM) sobre a plataforma de força.

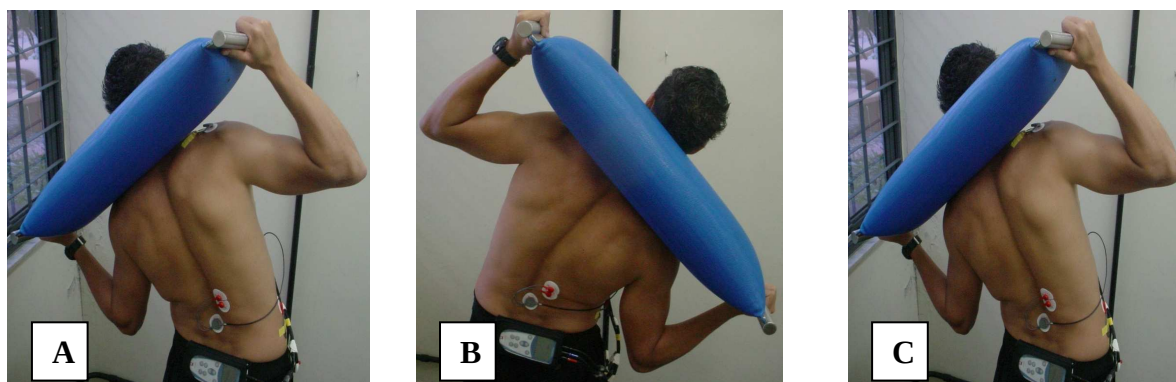


Figura 9- Início da fase concêntrica Flexão Lateral de Tronco (A); Final da fase concêntrica e início da fase excêntrica Flexão Lateral de Tronco (B); Final da excêntrica de movimento de Flexão Lateral de Tronco (C).

No segundo dia os voluntários realizaram uma série de 10 repetições com ambos os dispositivos (LB e DC), do exercício flexão lateral de tronco, em velocidades 60 e 75 RPM. A execução das séries foi randomizada (Ver figura 2).

5.4 Análise Estatística

Inicialmente foi realizado uma análise descritiva dos dados. Foi realizado um teste de normalidade, e para comparação foi realizado um teste t-pareado. O nível de significância adotado no estudo foi de $p < 0,05$. No presente estudo, para a análise estatística foi utilizado o pacote estatístico Sigma Stat3.5.

6 RESULTADOS

Os dados apresentaram distribuição normal de acordo com o teste **Kolmogorov-Smirnov**. De acordo com o teste **t-pareado** não houve diferença significativa para o pico de força e integral sendo respectivamente $P=0,320$ e $P=0,877$, entre os dois elementos utilizados (LB e DC).

PICO DE FORÇA			INTEGRAL	
GRUPO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
DC 60	859,583	96,591	859,583	96,591
DC 75	891,833	103,453	891,833	103,453
LB 60	881,917	116,462	881,917	116,462
LB 75	889,833	106,800	889,833	106,800

($P = 0,864$) LB60 COM LB 75

($P = 0,438$) DC 60 COM DC 75

($P = 0,614$) LB 60 COM DC 60

($P = 0,963$) DC 75 COM LB 75

7 DISCUSSÃO

Apesar dos maiores valores encontrados com o Load Balance, não houve diferença significativa (pico de força, e integral) no exercício flexão lateral de tronco, à 60 RPM e 75 RPM, realizado com o DC e com o LB. Tais achados podem ser devido a velocidade de execução do movimento e características do Load Balance.

A força de reação do solo, é uma consistente variável de sustentação do corpo (WERING *et al*, 2000, HANKE; ROGERS 1992). Centro de Massa transferido de forma ativa, lateralmente na posição de em pé para a movimentação do membro inferior no solo, ocorre quando a perna esta flexionada durante a marcha humana. A força de reação do solo que age no corpo durante a posição de pé com uma perna flexionada, é processada por percepção interior de sustentação do controle de movimento do Centro de Massa do corpo. Assim o período de descarga da perna flexionada é indicado pela contínua redução da força vertical, (força de reação do solo) componente mais baixo quando esta perna flexionada (HANKE; ROGERS 1992). Por outro lado é também nesta mesma fase que se encontra a maior Força de Reação do Solo, pois é o período de carga da outro membro inferior, o membro estendido apoiado no solo. A curva de força de reação do solo, descrita no estudo de Hanke; Rogers 1992, é semelhante a curva encontrada neste estudo para execução do exercício flexão lateral de tronco. Logo, era de se esperar que durante o exercício com o Load Balance, o deslocamento contínuo do Centro de Massa para o membro esquerdo e direito, seria diferente pela ação do efeito Water Hammer do implemento.

A postura e o movimento humano são controlados pela complexa interação de redes neuronais central e periféricamente organizados. O movimento voluntário depende da tarefa e esta permanentemente sob influência da informação de feedback de várias fontes de receptores proprioceptivos (KOMI,2006). Assim seria coerente pensar que inputs (estímulos) diferentes, resultariam em respostas diferentes (Força De Reação De Solo), já que na exercício com o Load Balance, além da mudança normal

de Centro De Massa há (principalmente) a variação do centro de Massa do dispositivo (efeito Water Hammer).

O presente estudo hipotetiza que a velocidade de 60 RPM e 75 RPM, tenham sido baixas, o que poderia ter minimizando os efeitos Water Hammer, e consequentemente a variável averiguada. Já que a intensidade deste efeito depende dos fatores: velocidade, comprimento, tempo e formas. Quanto maior a velocidade da água no ducto, maior o comprimento do ducto, e quanto mais rápido a interrupção do fluxo da água, maior também será o efeito Water Hammer no sistema (BERGANT, *et. al*, 2006). Sendo assim, uma rápida alteração da velocidade de um fluido em movimento num ducto levaria à uma violenta variação da pressão, este fenômeno, transitório, chamado *Water Hammer* apareceria geralmente no momento de uma rápida interrupção do fluxo da água no *Load Balance*. Ondas de sobrepressão se propagam ao longo do sistema. Na hidráulica quanto mais brusca a alteração mais violento é o golpe, logo maiores seriam os efeitos no sistema *Load balance*, e consequentemente no corpo humano. (COSTA *et al*, 2001)

Além disso, é importante analisar que o peso sistema *Load Balance* (água + parte exterior) é equivalente à 6 kg, o que significa menos que 10% do peso médio da amostra analisada, ou seja, somente a água no interior do implemento, verdadeira responsável pelo efeito Water Hammer, é de volume menor que 6l (ou 6Kg), em outras palavras, é possível que a quantidade de água no interior do *Load Balance* tenha sido insuficiente para causar alterações na variável estudada.

Devido as características de alguns exercícios realizados com esse dispositivo, supõe-se que o *Load Balance* possa ser utilizado como uma ferramenta de treinamento sensorio motor. A propriocepção permite a percepção da posição e do movimento dos membros com referência ao corpo e aos membros, descrevendo a recepção sensorial ao estímulo bem como a codificação dos sinais neurológicos em associação com o feedback aferente ao sistema nervoso central. Em relação aos membros, a propriocepção permite a informação necessária sobre os estados passivo (controle do equilíbrio) e ativo (estabilização) do complexo articular (TAUBE; GRUBBER; GOLHOFER, 2008; GRUBBER *et al.*, 2007; WILLARDSON, 2007; PAGE, 2006; GRUBBER; GOLHOFER, 2004; GRANDE; CAFARELLI, 2003). Estes dispositivos são

caracterizados por fornecer instabilidade ao equilíbrio e estabilização corporal. Porém, tem sido argumentado que as potenciais adaptações ao sistema sensório-motor são específicas à tarefa e superfície empregada, o que condiciona a transferência de desempenho motor às habilidades esportivas (TAUBE; GRUBBER; GOLHOFER, 2008; BROWN, 2005; GOLHOFER, 2003). Adicionalmente, como a magnitude em que as alterações no feedback aferente podem potencializar o desempenho motor, entendido como feedback positivo, não tem sido bem documentada (GOLHOFER, 2003).

Dispositivos instáveis são comumente utilizados por treinadores e outros profissionais da saúde, para aumentar o nível de dificuldade dos exercícios e melhorar a propriocepção articular (HILDENBRAND; NOBLE, 2004; LEHMAN et al., 2006). Este estudo vai de acordo com a afirmação dos autores supracitados, pois ficou evidente que ao utilizar um implemtno instável como Load Blance, os indivíduos tiveram maior dificuldade para realizar o exercício, porém, esta maior dificuldade não resultou em diferença signifcativa na váriavel analisada. Portanto, torna-se necessário mais estudos sobre os efeitos e a magnitude do treinamento de força com Load Balance, pois é possível que as diferenças entre os exercícios realizados com o dispositivo convencional e o Load Balance se apresentem em outras váriaves, como: a forma da curva de força (plataforma de força), parâmetros eletromigráficos e principalmente o efeito crônico do treinamento de força com o *Load Balance*.

•

•
•
•
•
•
•
•
•
•

REFERÊNCIAS

ACSM (American College of Sports Medicine). ACSM Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 975-991, 1990.

BERGANT, A.; SIMPSON, A.R.; TIJSSELING, A.S. Water hammer with column separation: A historical review. *Journal of Fluids and Structures*. v.22, p.135-171, 2006.

BRITO, J. SOARES, .REBELO, A. N. Prevention of Injuries of the Anterior Cruciate Ligament in Soccer Players. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 15, No 1 – Jan/Fev, 2009*

BROWN, L.E. Regarding “The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment”. *Strength and Conditioning Journal*, v.27, n.4, p.10-13. 2004.

CLARKSON, P. M. Exercise-induced muscle damage - animal and human models. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 25, n. 5, p. 510-511, 1992.

COHEN, M. ABDALLAR, R. Lesões nos esportes, São Paulo: Revinter, 2003

COLLIANDER, E. B. TESCH, P. A. Effects of eccentric and concentric muscle actions in resistance training. *Acta Physiologica Scandinavica* 1990 ;140(1):31-9,1990.

CONSENZA, C. E. Musculação métodos e sistemas. 3ed Rio de Janeiro : Sprint, 2001.

COSTA, T. SANTOS, D. LANÇA, R. Escola superior de tecnologia Universidade do Algarve, CAPÍTULO VII CHOQUE HIDRÁULICO (GOLPE DE ARIETE). FARO, 28 de Fevereiro de 2001.

EILS, E; ROSENBAUM, D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001, 33(12): 1991-8.

FLECK, S. J. Fundamentos do treinamento de força muscular . 2.ed. Porto Alegre : Artmed, 1999.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOLHOFER, A. Proprioceptive training: considerations for strength and power production. In: KOMI, P.V. *Strength and Power in Sports*. Malden: BLACKWELL SCIENCE. 2006. Cap. 17, p.331-342.

GRANDE, G.; CAFARELLI, E. Ia Afferent input alters the recruitment thresholds and firing rates of single human motor units. *Experimental Brain Research*, v.150, n., p.449-457. 2003

GRUBBER, M. et al. Diferential effects of ballistic versus sensorimotor training on rate of force development and neural activation in humans. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.21, n.1, p.274-282. 2007.

GRUBBER, M.; GOLHOFER, A. Impact of sensorimotor on the rate force development and neural activation. *European Journal of Applied Physiology*. v.92, n., p. 98-105. 2004.

HANKE, T. A. ROGERS, M.W. Reliability of ground reaction force measurements during dynamic transitions from bipedal to single-limb stance in healthy adults. *Physical Therapy*, v. 72, n.II, november 1992

HILDENBRAND, K.; NOBLE,L. Abdominal Muscle Activity While Performing Trunk-Flexion Exercises Using the Ab Roller, Abslide, Fitball, and Conventionally Performed Trunk Curls. *J. Athl Train.*, v.39, n.1, p.37-43,2004

KAHLE, N.L.; GRIBBLE, A.P. Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic training and Sports Health Care*, v.1, n.2, p.65-73. 2009.

KOMI, P.V. Força E Potência No Esporte. 2 ed. São Paulo: Artemd, 2006.

McDONAGH, M. J. N. & DAVIES, C. T. M. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *European Journal of Applied Physiology*. v. 52, s. n., p. 147 and 148, 151 and 152, 1984.

MULLIGAN, E.P. Reabilitação da perna, do tornozelo e do pé. In.: ANDREWS, J.R.;HARRELSON, G.L.; WILK, K.E. Reabilitação Física do atleta. Elsevier, 2005.

PAGE, P. Sensory motor training: a “global approach” for balance training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v.10, n.1, p.77-84. 2006.

PLATONOV, V. N. Teoria geral do treinamento desportivo olímpico. Porto Alegre: Artmed, 2004.

POWERS, S. K. HOWLY, E. T. Fisiologia do exercicio: teoria e aplicação ao condicionamento fisico e ao desempenho.3. ed São Paulo: Manole, 2000.

REEVES, N.P.; CHOLEWICKI, J.; NARENDRA, K.S. Effects of reflex delays on postural control during unstable seated balance. *Journal of Biomechanics*, v.42, n., p.164-170. 2009

SAFRAN, M.R.; ZACHAZEWSKI, J.E.; BENEDETTI, R.S.; BARTOLOZZI, A.R.; MANDELBAUM, R. Lateral ankle sprains: a comprehensive review. Part II: Treatment and rehabilitation with an emphasis on the athlete. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1999, 31(7): 438-444.

TAUBE, W.; GRUBBER, M.; GOLHOFER, A. Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.193, n.2, p.101-116. 2008

UCHIDA, M. C. Manual de musculação : uma abordagem teórico-prática do treinamento de força - 3. ed. São Paulo : Phorte, 2005.

VIITASALO, J. T. SALO, A. LAHTINEN, J. Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in the drop jump. *European Journal of Applied Physiology* (1998) 78: 432±440 " Springer-Verlag 1998

WEINECK, J. Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. 9.ed. São Paulo ; Barueri : Manole, 1999.

WEARING, S. C. URRY, S. R. SMEATHERS, J. E. The effect of visual targeting on ground reaction force and temporospatial parameters of gait. *Clinical Biomechanics* 15 (2000) 583±591, 2000.

WEINECK, J. Futebol total: o treinamento físico no futebol. Guarulhos : Phorte Editora, 2000.

WEINECK, J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole, 2002.

WEINECK, J. Treinamento ideal. *Instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil*. 9ªed. São Paulo: Manole, 2003

WILLARDSON, J.M. Core stability training for healthy athletes: a different paradigm for fitness professionals. *Strength and Conditioning Journal*, v.29, n.6, p.42-49. 2007.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2nd ed. São Paulo: Manole, 2001.

