2.2 Métodos de treino

2.2.1 Aparelho ou peso livre

No treinamento fitness e de qualidade de vida, podemos dizer que o uso de máquinas ou outros pesos livres (como barras, discos, kettlebells ou métodos instáveis, como a bola para pilates ou faixas de suspensão) não são inerentemente superiores uns aos outros. Ambos os métodos têm seus prós e contras. Por exemplo, os pesos livres são acessíveis, portáteis e fáceis de obter em qualquer área comercial; eles podem ser transportados em um saco simples e transportados em qualquer lugar para serem usados antes do treinamento. Enquanto isso, uma máquina de ginástica oferece uma resistência específica que permite ao usuário se concentrar na execução técnica e realizar movimentos simples; ao mesmo tempo, ocupam muito espaço e não podem ser transportados.

A principal diferença entre os dois métodos de treinamento reside no fato de que, ao usar pesos livres, o indivíduo é capaz de se mover em um plano tridimensional: para frente, para trás, horizontal e verticalmente. Isto é muito importante, uma vez que permite ao atleta imitar os movimentos do jogo. Além disso, não só eles envolvem mais massa muscular, mas o atleta também deve trabalhar para estabilizar seu próprio corpo enquanto luta contra a resistência. No entanto, o risco de lesão aumenta se a técnica correta não for aplicada.

As máquinas, ao contrário, são fixadas no lugar; o que permite que o indivíduo se mova em um ou dois planos no máximo. É por isso que usá-los exclusivamente pode levar a uma falta de adaptação funcional. Isso leva a um alto risco de lesão como resultado da falta de uso de músculos estabilizadores, que são ignorados ao usar essas ferramentas em favor de estimular os grupos musculares maiores e aumentar o peso mobilizado.

Embora o mercado de máquinas tenha evoluído de forma notável nos últimos 20 anos, a maioria das academias ainda apresenta essas máquinas de sobrecarga variável, onde a carga é aumentada pela adição ou remoção de placas de peso, que geralmente pesam entre 5 kg e 10 kg cada. Essas máquinas são construídas de forma padronizada, onde os fabricantes tentam satisfazer as demandas de um público mais voltado para o treinamento de aptidão física do que para o treinamento esportivo (DAPPA, D. 2000).
Podemos encontrar tanto vantagens quanto desvantagens ao usar este tipo de equipamento.

Vantagens do uso de máquinas de resistência variável

1) São uma ótima maneira de treinar grupos musculares específicos de forma isolada.

2) São mais seguras para a saúde do atleta do que o uso de pesos livres.
3) Simplificam a organização e distribuição de espaço no treinamento em grupo.
4) É muito fácil aumentar ou diminuir a carga, o que diminui os tempos de treinamento.

Desvantagens do uso de máquinas de resistência variável

1) O deslocamento da carga ocorre em uma faixa pré-determinada e estável. Nos esportes de equipe, as ações motoras são variáveis e instáveis.
2) Ele funciona em ações motoras simples que têm pouco a ver com os movimentos técnicos complexos em esportes de equipe.
3) As velocidades de execução são relativamente lentas, o que dificulta uma produção de alta potência.
4) Sua produção é voltada para a satisfação do mercado estabelecido pela média das pessoas, o que significa que os atletas mais altos, como jogadores de voleibol ou de basquete, bem como atletas mais baixos (como aqueles que participam de judô, luta, boxe) muitas vezes não são capazes de usá-lo.
5) Muitas vezes, um aumento de carga é uma porcentagem muito alta para o atleta; uma vez que tem aumentos fixos (placas de 5 a 10 kg), em alguns casos os atletas são incapazes de levantar o aumento da carga, o que geralmente acontece com os atletas iniciantes que não podem levantar muito peso.
6) Muitas vezes, a quantidade total de peso que a máquina é capaz de transportar não é um estímulo suficiente para atletas muito fortes.
7) Muitas vezes, o preço de mercado é excessivamente elevado e não representa um aumento na qualidade do treinamento, tornando a sua compra improdutiva.

É importante ter em mente que esta análise está no contexto de esportes de equipe; se a principal razão para o treinamento fosse saúde e qualidade de vida, essas avaliações seriam significativamente diferentes.

Vale ressaltar que, para decidir quais métodos usar, é preciso analisar o custo benefício de cada um e manter um ponto de vista equilibrado, focado nos fins que se opta por seguir com o treinamento. Enquanto os pesos livres devem ser a pedra fundamental para qualquer programa de treinamento de força, as máquinas podem ser de grande auxílio ao ajudarem no desenvolvimento de certos grupos musculares que necessitam de um estímulo extra.

2.2.2 Métodos derivados do levantamento de peso

Halterofilismo é um dos esportes clássicos dos Jogos Olímpicos. Ele é disputado em dois modos diferentes: **arranque** (snatch) e **arremesso** (clean e jerk). No arranque, o atleta levanta a barra acima de sua cabeça em um único movimento em alta velocidade (1.6 - 1.7 m/s) (CAPPA, 2000). Nesse exercício, levantadores de peso são capazes de mover cargas muito pesadas que representam cerca de 2,4 vezes o seu próprio peso corporal na categoria leve (54 kg ou menos) e 2,17 vezes nas categorias pesadas (100 kg ou mais). As cargas pesadas e as velocidades incrivelmente altas de execução fazem deste um movimento ideal para desenvolver grande poder muscular.

O segundo exercício é o de arremesso. Neste exercício, a barra também é levantada acima da cabeça; não em um, mas em dois movimentos. No primeiro movimento, a barra é levada do chão até os ombros e é então considerada *clean*, enquanto que no segundo movimento a barra é movida dos ombros para acima da cabeça. Nesse exercício, um levantador de peso pode levantar até 2,9 vezes seu peso corporal atual nas categorias leves (54 kg ou menos) e 2,17 vezes nas categorias pesadas (100 kg ou mais) (CAPPA, D., 2000)

Esses tipos de movimentos são conhecidos por serem as atividades com os mais altos níveis de poder alcançado por um ser humano em qualquer exercício de força. Por exemplo, um levantador de 100 kg pode produzir 3.000 watts de potência pura, em comparação com os 1.100 que são gerados em um agachamento (GARHAMMER, J., 1993). Devido à capacidade desses exercícios de gerar enormes níveis de poder, bem como seus padrões de movimento e velocidade relativamente semelhantes às atividades esportivas, esses exercícios são considerados uma das melhores maneiras de aumentar o desempenho atlético (STONE, 1993).

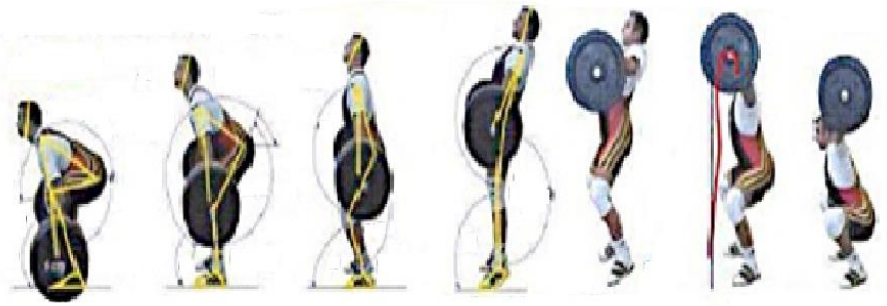
Tabela 5: Potência máxima gerada por vários exercícios

Potência máxima gerada por vários exercícios		
Exercícios	Potência absoluta em watts	
	Homem - 100 kg	Mulher - 75 kg
2ª vez	5.400	2.600
Clean (1º tempo do arremesso)	3.000	1.750
Arranque	2.950	1.750
Agachamento	1.100	
Levantamento terra	1.100	
Supino	300	

Fonte: adaptado de Haff, Whitley, & Potteiger, 2001.

As cargas ideais para maximizar a produção de energia neste tipo de exercício parecem estar acima de 80% de repetição máxima (RM) (GARHAMMER, J., 1993); esta percentagem elevada é inerente à natureza do exercício (alta velocidade e grande força produzida).

Figura 9: Arranque



Fonte: adaptado de Böttcher, & Deutscher, 2004, conforme citado em Zawieja-Koch, 2005, p. 9.

De acordo com as regras e regulamentos da Federação Internacional, ao realizar um arranque, o atleta está de frente para a barra, agarrando-a com as palmas para baixo e flexionando os dois joelhos. A partir desta posição, a barra é puxada em um único movimento do chão até a extensão máxima de ambos os braços sobre a cabeça. Durante todo o processo, a barra é mantida muito perto do corpo e pode ser deslizada sobre as coxas. Somente os pés do atleta podem tocar a plataforma durante todo o movimento. O peso, uma vez que é levantado, deve permanecer estático; isto é, sustentado com os braços e

pernas estendidos e os pés alinhados em paralelo. Uma vez que o árbitro dá o sinal, o atleta pode soltar a barra para a plataforma de competição.

No vídeo a seguir, você pode observar o que descrevemos aqui: https://goo.gl/ObNLEp (ROTHWELL, F., 2015)

Enquanto isso, o movimento de arremesso é dividido em duas partes: clean e jerk. Na primeira parte (clean), o atleta está de frente para a barra, agarrando-a com as palmas para baixo (em um ângulo mais próximo do que no arranque) e os joelhos bem dobrados. O peso é levantado em um único movimento da plataforma até os ombros, e pode ser acompanhado por um salto. Durante este movimento contínuo, a barra não deve tocar o tórax antes de chegar à sua posição final, geralmente na clavícula ou no peito, com os braços completamente dobrados. Então, os pés do atleta devem retornar à posição inicial antes de começar a segunda parte. O atleta deve completar a primeira parte com os pés na mesma linha e as pernas completamente estendidas, paralelas ao tronco e à barra.

Figura 10: Clean (1º tempo do arremesso)

Fonte: adaptado de Böttcher, & Deutscher, 2004, conforme citado em Zawieja-Koch, 2005, p. 9.

Na segunda parte deste movimento, o atleta flexiona e estende suas pernas energicamente enquanto os braços levantam a barra; tudo isso ocorre num único movimento até atingir a extensão máxima do braço. Depois disso, o atleta deve retornar à mesma linha paralela ao chão com o tronco e a barra com as pernas completamente estendidas, aguardando que o árbitro permita que ele desça a barra.

Figura 11: Clean and jerk (2º tempo do arremesso)

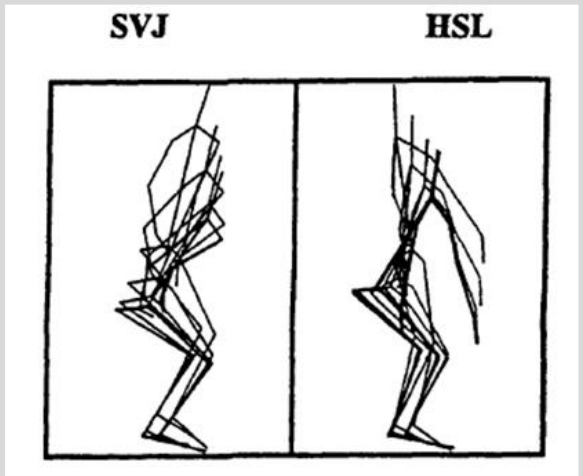
Fonte: adaptado de Böttcher and Deutscher, 2004, p. 9.

No vídeo a seguir, você pode observar o que descrevemos aqui: https://goo.gl/i0TF2G (KETTLEBELLSPORT, 2013)

De um ponto de vista prático, usar os levantamentos completos (do chão) no contexto de treinamento esportivo tem algumas complicações, e é por isso que as variações ou derivados são usados para maximizar a construção da potência. Nesse tipo de exercício, você começa com uma barra de suspensão, ou seja, nas coxas, acima ou abaixo do joelho (dependendo da escola técnica), que requer menos amplitude de movimento. Comprovou-se que o uso deste tipo de exercícios melhora o desempenho significativamente em saltos, bem como molas de curta distância (20 jardas ou 18,2 metros), mas não tanto em mudanças de direção.

Os programas de treinamento que incorporam variações de arranque e arremesso melhoram sua capacidade de salto vertical entre 2,8% e 9%. (MACKENXIE, S.J., LAVERS, R.J., & WALLACE, B., 2014). A razão dessa melhora baseia-se na similaridade cinemática entre executar um salto vertical e esse tipo de exercício, como demonstrado por Canavan (1996). Na figura a seguir, você pode observar o que descrevemos aqui:

Figura 12: Similaridade no movimento de segmentos corporais durante um agachamento com salto comparado a um arranque em pé



Fonte: Canavan, Garrett, & Armstrong, 1996 p. 130.

No lado esquerdo da imagem, vemos o movimento dos segmentos do corpo em um agachamento com salto, e à direita um arranque em pé.

Recomenda-se a utilização de derivados de halterofilismo em programas de treinamento devido às seguintes razões:

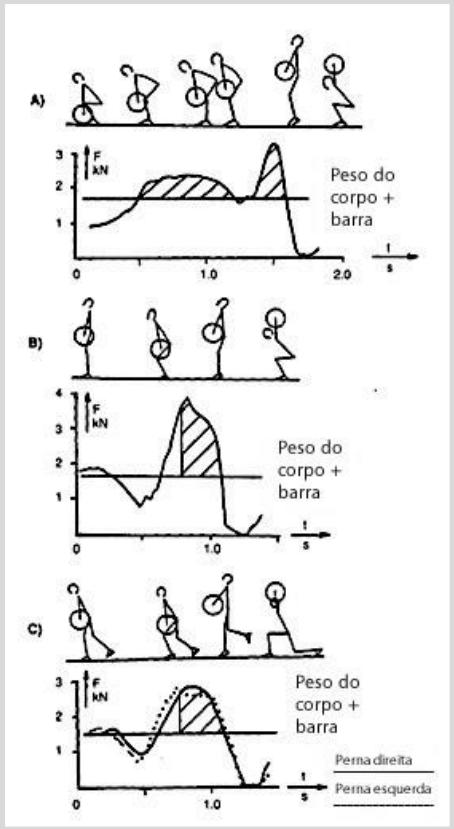
- Esses são exercícios que geram uma enorme quantidade de força muscular.

- A técnica é mais simples do que o padrão motor completo, razão pela qual os atletas relativamente inexperientes no treinamento de sobrecarga podem aprender com mais facilidade.
- Ao não levantar a barra do chão, podemos evitar a fase mais lenta do exercício e executar a fase que gera mais poder.
- Eles se assemelham a padrões motores atléticos poderosos, como um salto contramovimento (SC).
- Para atletas altos com envergadura ampla, como jogadores de voleibol ou basquete, estes exercícios permitem uma fácil adaptação e proteção de suas articulações.

Na figura a seguir, vemos a força de reação do solo e o tempo de desenvolvimento de um arranque. Na imagem A) vemos um arranque tradicional com duas pernas do chão com 80 kg, na imagem B) um arranque em suspensão com duas pernas e 85 kg, e em C) um arranque em suspensão com uma perna e 65 kg.

É interessante notar a possibilidade de realizar desvios unilaterais como um método para melhorar a produção de energia neste tipo de movimento que caracteriza esportes de equipe, como, por exemplo, movimentos de bandeja no basquete. Como visto na variante C), o atleta pode desenvolver com uma perna mais de 50% do que ele pode executar em ambas.

Figura 13: Comparação da força de reação do solo e tempo de desenvolvimento em 3 diferentes tipos de arranque (do chão, em suspensão e em suspensão com uma perna)



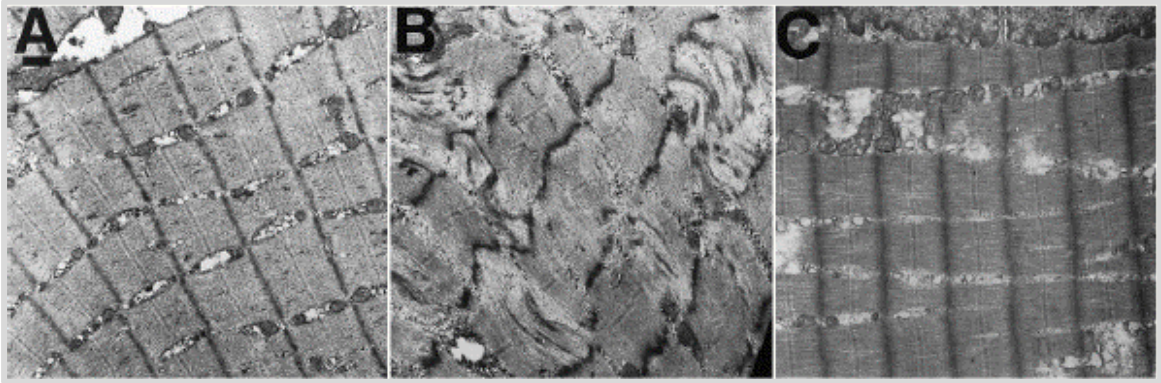
Fonte: (BARTONIETZ, 1996, p. 30).

2.2.3 Trabalho excêntrico

O trabalho excêntrico, mais precisamente chamado de trabalho de sobrecarga excêntrica, é uma das grandes inovações do entretenimento esportivo dos últimos 20 anos. Sua eficiência tem sido comprovada não só no campo do desempenho esportivo, mas também na prevenção de lesões e reabilitação de várias patologias como tendão de Aquiles ou tendinite patelar (TOUS FAJARDO, J. 2010). As ações excêntricas são capazes de produzir mais força do que as ações concêntricas, uma vez que as pontes cruzadas geradas pelos filamentos de actina e miosina utilizam a energia elástica armazenada devido ao alongamento (NORSTRAND, 2008). Assim, sua eficiência mecânica é maior e seu custo metabólico é menor (ENOKA, R.M., 1996)

Este mecanismo de tensão sobre pontes cruzadas, quando as fibras são alongadas, provoca rupturas nas junções miotendinosas, contribuindo no dano ao tecido muscular e gerando dor e inflamação (HORTOBAGYI et al., 1998). Na figura seguinte, vemos cortes longitudinais no músculo vasto lateral antes (A), dois dias após (B) e sete dias após (C) realizar 10 séries de 10 repetições de um exercício excêntrico para quadríceps. A imagem B mostra o desordem dos filamentos e danos extensos, e em C a recuperação completa na semana seguinte.

Figura 14: Cortes longitudinais no músculo vasto lateral



Fonte: HORTOBAGYI et al., 1998, p. 496.

A utilização de exercícios predominantemente excêntricos no campo do esporte é de grande importância. Nos rompimentos musculares, é aceito que o mecanismo de rompimento é produzido quando o músculo contraído se estende além dos seus limites, o que significa que não pode sustentar uma tensão específica no alongamento (NOONAN, T. & GARRETT, W.E., 1999). Esse efeito é conhecido como o efeito de sessão repetida. Este fenômeno ocorre após uma sessão de trabalho excêntrico e, depois que a sua recuperação completa ocorre, a repetição do mesmo estímulo só causa um dano muscular mínimo, o que significa que ele aumenta o limiar de tolerância para os músculos ao processar essa carga e produz um efeito protetor que faz o músculo menos vulnerável a rompimentos (TOUS FAJARDO, J., 2010), um efeito que pode durar vários meses.

Embora os mecanismos exatos desse fenômeno preventivo gerados pelo treinamento de trabalho excêntrico não sejam totalmente conhecidos, existem três teorias que tentam explicá-lo:

- **Teoria neural:** de acordo com esta teoria, o dano inicial é o resultado de uma grande intensidade de estímulo em um número relativamente pequeno de fibras musculares breves. Após este período, pode ser observado um aumento na ativação das unidades motoras em direção ao mesmo estímulo.
- **Teoria do tecido conjuntivo:** Esta hipótese afirma que o dano é produzido após uma sessão de trabalho excêntrico ao nível do tecido conectivo não-contrátil; assim, ele se torna danificado e a integridade da miofibrila é perdida. Sugere-se que a remodelação posterior dos filamentos do tecido conjuntivo tem um efeito preventivo.
- **Teoria celular** Esta teoria propõe que o dano muscular seja causado por microrrepousos no sarcômero, causado por uma repetição de ações excêntricas, e que, após um período de adaptação, há um aumento no número de sarcômeros conectados, o que impediria novos danos (MCHIGH, M.P. CONNOLLY, D.A., ESTON, R.G. & GLEIM, G.W., 1999).

Para programar esses exercícios excêntricos no processo de treinamento, devemos conhecer não apenas os benefícios, mas os contratempos que eles podem causar. Podemos sintetizar os aspectos negativos da resposta aguda após este tipo de estímulo da seguinte maneira:

- Imediatamente após a sua realização, a rigidez muscular aumenta e, consequentemente, a flexibilidade diminui (CLEAK, M. J., 1992).
- Eles geram dor muscular tardia (DOMS) (NOSAKA, K. & NEWTON, M., 2002).
- Microrrupturas musculares de discos Z, sarcômeros, titina e nebulina. Isso provoca a libertação de enzimas musculares na corrente sanguínea, estimulando uma resposta inflamatória que pode durar até uma semana (MARQUESTE, T. et al., 2004).
- Alteração da resposta dos órgãos sensoriais com sua correspondente diminuição no controle motor (eixos neuromusculares e órgãos musculares de Golgi) (MARQUESTE et al., 2004).

Para sintetizar o efeito positivo da aplicação de estímulos excêntricos, além do efeito protetor muscular, também podemos considerar que:

- Eles aumentam significativamente a força, gerando menos fadiga do que as ações concêntricas (HARTOBAGYI et al., 1998).
- Há uma adaptação mais cruzada (isso porque, em um nível neural, a aplicação do estímulo produz uma adaptação no membro contralateral) do que as ações concêntricas (HORTOBAGYI et al, 1998).

- Eles aumentam a síntese e remodelação do colágeno tipo I nos tendões, o que o torna um agente de reabilitação eficaz para a tendinopatia (LANGBERG et al., 2007).

Métodos de treinamento de sobrecarga excêntrica:

1) **Máquinas isoenerciais (polias cônicas e máquinas iôiô)** Este tipo de tecnologia foi criada para aliviar, em astronautas, os efeitos da inatividade física causada pelo ambiente de micro gravidade (NORRBRAND, L., 2008). A polia cônica, também conhecida como *Versa Pulley*, é um cone ligado a uma roda de inércia fixa que pode ter pesos adicionados a ele para alterar o momento de inércia. O cone é amarrado a uma corda que, uma vez puxada, cria uma inércia variável durante a amplitude de movimento e, com ele, uma maior resistência na parte mais estreita do cone. A direção da tração da corda pode ser aplicada em qualquer uma das três dimensões, o que permite a possibilidade de desenvolver movimentos complexos, específicos e quase ilimitados (TOUS FAJARDO, J., 2010)

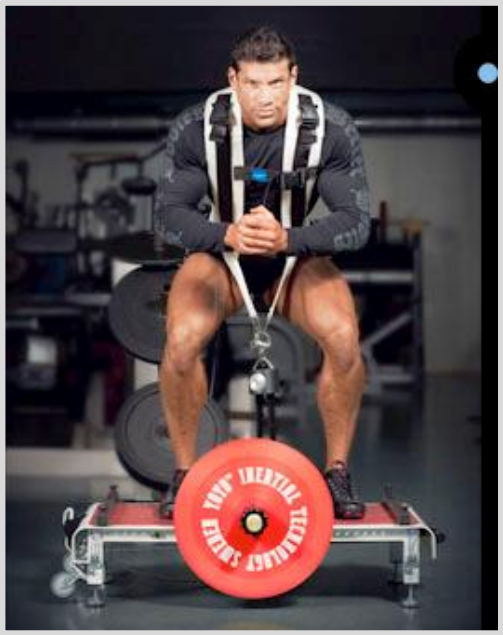
Figura 15: Polia cônica

Fonte: [Imagem sem título sobre a polia cônica] (Sem data). Retirada de: https://goo.gl/LKsc2k

Quando a máquina iôiô é usada, o disco e o cone de inércia vão juntos em direção a uma estrutura. Ao contrário da polia, não é usado um cordão, mas uma correia de transmissão que é amarrada ao eixo da estrutura que vai junto com o disco, enquanto a outra extremidade da alça é anexada a uma peça que

o indivíduo usa (cinto, casaco, etc.), através do qual exerce tração. Quando o atleta executa uma ação concêntrica ao puxar a alça, a roda gira e ela não para quando completa sua trajetória. Isto é devido à sua inércia, o que faz com que a correia recue e crie uma forte atração sobre a pessoa na direção oposta de onde eles puxaram; desta forma, o indivíduo cria uma resistência que é capaz de retardar a roda, até que ela esgota sua energia cinética previamente reprimida e para completamente. Dado que esta ação excêntrica tem menor deslocamento angular do que a ação concêntrica e dado que tem energia igual em ambos os sentidos, uma sobrecarga é gerada devido ao torque excêntrico superior (TOUS FAJARDO, 2010).

Figura 16: Máquina ioiô



Fonte: [Imagem sem título de máquina ioiô] (s. f.) Extraído de: http://goo.gl/GLXIbV

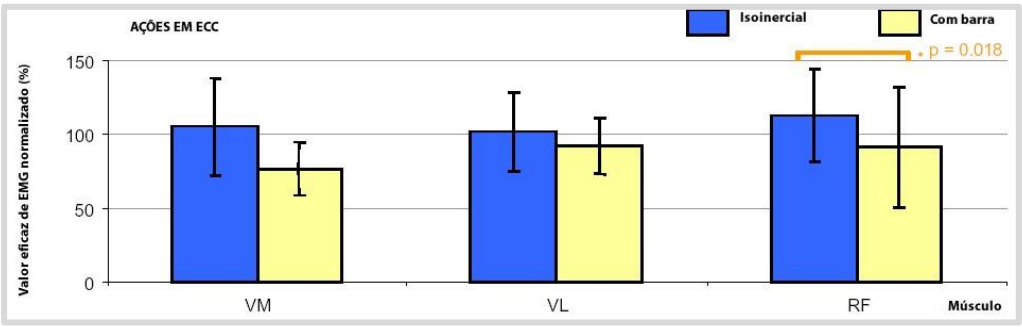
A diferença entre os dois mecanismos isoinerciais está no fato de que a polia cônica pode desenvolver velocidades excêntricas muito altas com níveis moderados de força, enquanto a máquina ioiô é capaz de produzir níveis mais altos de resistência, mas velocidades mais baixas (TOUS FAJARDO, J., 2006).

Tous Fajardo, Norrbrand, Pozzoy Tesch (2006) compararam a ativação elétrica de quadríceps em indivíduos que executam agachamento com uma barra e agachamento usando um dispositivo isoinercial. Os autores encontraram uma maior ativação do reto femoral em ambas as fases concêntrica e excêntrica ao usar o ioiô (ver as figuras a seguir) do que ao executar agachamentos tradicionais. Isso pode ser um grande recurso, especialmente em indivíduos com um tronco fraco que são incapazes de tolerar cargas pesadas na parte superior do corpo. Resultados idênticos foram encontrados em estudos sobre a ativação do isquiotibiais (TOUS FAJARDO et al., 2006), o que faz das máquinas isoinerciais um método eficaz para prevenir lesões neste grupo muscular.

Figura 17: Agachamento com dispositivo isoinercial vs. agachamento com barra olímpica

Fonte: Tous Fajardo et al., 2006, p. 8

Figura 18: Electromiografia (EMG) de agachamento isoinercial (em azul) vs. agachamento com barra (em amarelo)



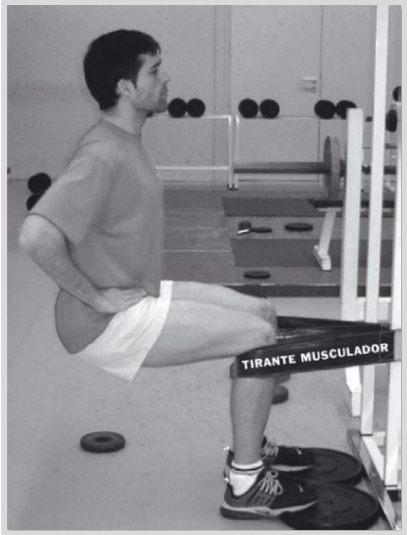
Fonte: Tous Fajardo et al., 2006, p. 9

Podemos ver nesta figura a comparação entre os valores de ativação eletromiográfica na fase excêntrica (ECC) de um agachamento usando uma máquina ioiô (barras de cor azul) ou a realização de um agachamento tradicional com uma barra (barras de cor amarela) para três grupos musculares diferentes (VM: vasto medial, VL: vasto lateral, RF: reto femoral). Diferenças significativas podem ser observadas em todos os músculos, em favor da máquina ioiô.

Veja o seguinte vídeo instrucional: https://goo.gl/kxuz2J (Inerxial, 2013)

2) O **colete para treinamento excêntrico ou cinto russo** é uma alça feita de material flexível com extremidades que se desdobram em bobinas para colocar em pernas ou outras partes do corpo.

Figura 19: Cinto lombar ou cinto russo



Fonte: Da Silva et al., 2005, p. 46.

Figura 20: Fita para treinamento excêntrico ou cinto russo

Fonte: [Imagem sem título sobre fita para treinamento excêntrico ou cinto russo] (s. d.) Extraído de: http://goo.gl/oDvP8c

Com segurança relativa e sem grandes riscos para o atleta, o uso da faixa permite dois tipos de estímulos musculares: por um lado, a execução de ações isométricas ou estáticas no alongamento e, de outro, ações dinâmicas no alongamento (como sobrecarga excêntrica).

A Figura 21 analisa os resultados obtidos a partir da atividade mioelétrica para quatro exercícios diferentes envolvendo os músculos que compõem o quadríceps. A porcentagem de ativação comparando-a com o desempenho de um agachamento com cinto usando 20 kg é mostrada entre parênteses. É muito importante ressaltar que realizar agachamentos com 150 kg no reto femoral é apenas equivalente a ativar 84% e 64% nas fases concêntrica e excêntrica, respectivamente.

Figura 21: Comparação da atividade elétrica do quadríceps para exercícios com cinto para exercício excêntrico, extensão de perna e agachamento clássico

Exercícios	Músculo (sinal uV) Diferença entre parêntesis (FAIXA-20 Kg)			Fase de la acción muscular
	Vasto medial	Vasto lateral	Reto femoral	
Agachamento com faixa quadríceps (0 kg)	252 (92) 379 (107)	153 (77) 243 (84)	202 (81) 236 (83)	Excêntrica Concêntrica
Agachamento com faixa quadríceps (20 kg)	275 354	198 288	248 284	Excêntrica Concêntrica
Extensão de pernas 75 kg (máquina CCA)	188 (68) 249 (70)	164(83) 217 (75)	177(71) 179 (63)	Excêntrica Concêntrica
Agachamento clássico (com 150 kg)	308 (112) 369 (104)	202 (102) 228(79)	209 (84) 182 (64)	Excêntrica Concêntrica

Fonte: González de Suso, J., 2010, p. 3.

Entre os benefícios mais importantes do uso deste dispositivo temos o seguinte:

I. Permite uma ação muscular excêntrica sem grandes riscos, de forma gradual, progressiva e controlada.
II. Ao criar menos força de cisalhamento do que outros exercícios, ele se torna uma alternativa mais segura para as articulações.
III. É uma opção acessível para treinar com grandes grupos de jogadores, uma vez que a sua fabricação é simples e, se você tiver mais de um, permitirá uma melhor gestão do tempo em grandes equipes.
IV. É um elemento eficaz na prevenção da ruptura biarticular e tendinopatia.
V. Pode ser usado em quase qualquer lugar, desde que o chão não seja muito escorregadio e possa ser ancorado a um poste.

3) **Utilização do próprio peso corporal e/ou com a ajuda de um parceiro:** É um método eficaz quando se trabalha com grupos grandes, ou quando não temos meios econômicos para adquirir máquinas, ou é necessário movê-las.

Dentro deste grupo, podemos citar exercícios como a flexão nórdica, que foi introduzida com sucesso em alguns programas de treinamento voltados para a melhoria da força e diminuição de lesões, embora tenha sido criticado por sua agressividade.

Agachamentos em planos inclinados também provaram ser eficazes na reabilitação de tendinopatia e programas de extensão de força do joelho.

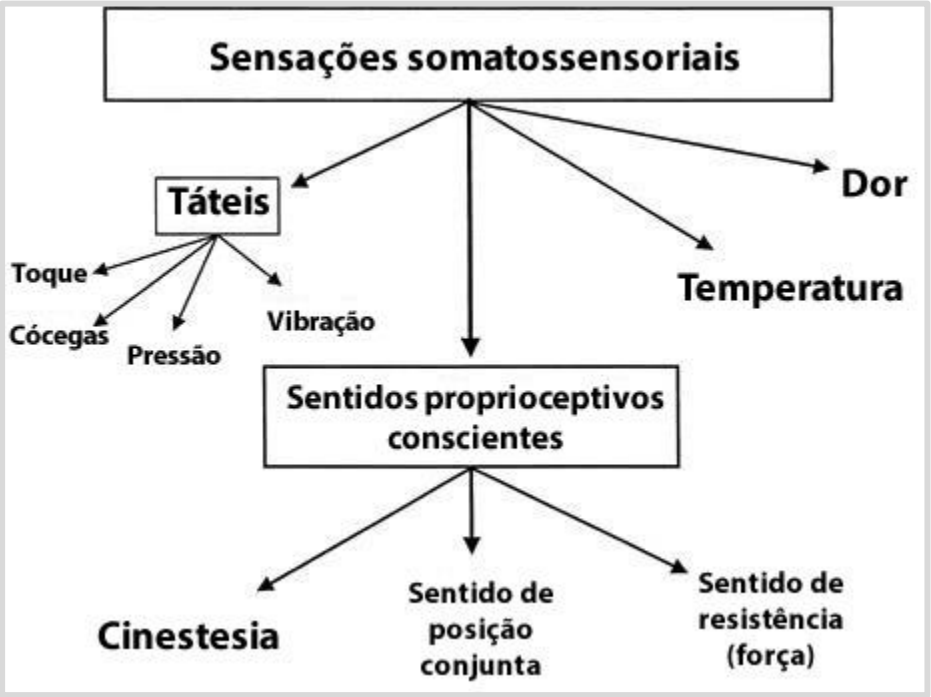
Por fim, embora ainda não haja estudos sobre este tópico, podemos usar a resistência de um parceiro de maneiras lúdicas e exercícios que tentam produzir uma sobrecarga excêntrica.

2.2.4 Métodos instáveis

O treinamento de equilíbrio e estabilidade atualmente ocupa um papel essencial na gestão do desempenho atlético e na prevenção de lesões (BEHM, D.G. & ANDERSON, K. G., 2006). Existem várias metodologias e exercícios que implementam vários dispositivos de trabalho proprioceptivo. Em 1906, Sherrington definiu a propriocepção como "o ponto culminante de todas as entradas neuronais originadas nos proprioceptores articulares, musculares e de tecidos profundos" (citado em Romero, 2010, p. 169). As evidências científicas indicam que, graças a este tipo de formação, a força muscular, a coordenação e o equilíbrio são melhorados (BEHM, D., DRINKWATER, E. WILLARDSON, J., & CROWLEY, P., 2010).

O sistema nervoso central (SNC) do atleta obtém as informações necessárias do **sistema somatossensorial** (também conhecido como sistema proprioceptivo - SP), do **sistema vestibular** e do sistema visual para controlar os movimentos. Os sentimentos de propriocepção são aqueles que têm a ver com o estado físico do corpo, as sensações de movimento, de pressão na planta dos pés e até mesmo de equilíbrio. Essas sensações são sentidas através de **mecanorreceptores** específicos na pele, músculos, ligamentos e tendões. Eles podem perceber pressão, vibrações, senso de posição de uma articulação e cinestesia. A importância da propriocepção é inquestionável, uma vez que ajuda a evitar movimentos de articulação anormais, tanto em posições de extrema tensão como quando se flexiona. Seu efeito profilático na prevenção de lesões está além de qualquer discussão, embora sua contribuição para a coordenação complexa de movimento seja também muito valiosa (JEROSCH, J. & PRYMKA, M., 1996).

Figura 22: As fontes das sensações somatosensoriais



Fonte: Adaptado de Riemann & Lephart, 2002, p. 73.

Devemos ter em mente que o trabalho proprioceptivo deve se concentrar na geração de distúrbios que estimulem os proprioceptores; isso pode ser conseguido em situações que são especialmente favoráveis para otimizar a capacidade de reação e equilíbrio antes de estímulos repentinos, o que pode ser feito de maneira estática e dinâmica. Na seleção de tarefas a realizar, é extremamente importante estimular os proprioceptores nas áreas que nos interessam, através das tarefas apropriadas (ROMERO, 2010).

Aqueles que defendem esse modo de treinamento argumentam que o desequilíbrio gerado por plataformas instáveis causa um estresse maior ao sistema neuromuscular em comparação com o chão e cadeiras fixas. De acordo com esta teoria, os ganhos de força seriam devidos a mecanismos de hipertrofia muscular e à otimização da coordenação neuromuscular como consequência de uma melhor complementaridade do trabalho entre grupos musculares sinérgicos, estabilizadores e antagonistas.

Quando falamos de trabalho sobre métodos instáveis, nos referimos a sentar, cair, ajoelhar, deitar ou ficar de pé sobre objetos como bolas de pilates (Swissball), discos dinâmicos (Dyna Discs), placas de equilíbrio (WobbleBoard), rolos de espuma de alta densidade (FoamRoller), bosu (para uso dos dois lados), colchões, mini-trampolins e outros objetos similares (BEHM, D.G. & ANDERSON, K., 2006), embora também possamos causar instabilidade com objetos parcialmente cheios de líquido ou areia.

Embora possamos inferir que este tipo de treinamento é apenas benéfico para o desempenho atlético, eles podem ser vantajosos se nos focarmos neles. Portanto, o objetivo desta análise é incorporar os elementos que permitem

introduzir esses tipos de tarefas em um ambiente apropriado e dentro de um programa variado e específico.

Historicamente, a reabilitação e prevenção de lesões (como um tornozelo torcido ou joelho) concentravam seu trabalho na construção muscular e ignoravam as deficiências proprioceptivas. A propriocepção é uma questão de postura, de movimento, de mudanças no equilíbrio, bem como no conhecimento da posição, peso e resistência aos objetos em relação ao próprio peso corporal. Bases instáveis são a resposta ao problema da reeducação do sistema proprioceptivo para minimizar os inconvenientes causados pela falta de coordenação (HOFFMAN, M. & PAYNE, V. G., 1995).

De acordo com o princípio da especificidade, as cargas devem replicar ou, pelo menos, se aproximar o máximo possível das situações de jogo. Uma vez que nem todas as forças são geradas em condições de estabilidade em jogos (por exemplo, um arremesso com salto, ou a mudança de direção de um rival, um drible para esquivar uma defesa, um pivô, etc.), o treinamento deve tentar reproduzir as demandas de um jogo.

Enquanto em esportes de equipe quase todas as situações são desenvolvidas em um equilíbrio dinâmico, o treinamento tradicional é feito em situações de equilíbrio estacionário. Com relação a isso, Shimada et al. (2003) não encontraram correlação entre equilíbrio dinâmico (caminhada) e equilíbrio estático, e outros autores relatam efeitos secundários de equilíbrio e adaptação às perturbações; o problema é que nesses estudos só se pode simular condições relativamente semelhantes; ou seja, o trabalho em plataformas instáveis não pode replicar exatamente as situações do jogo. Portanto, sua eficácia para gerenciar o desempenho ainda está em debate (WAHL, M.J. & BEHM, D.G., 2010). De acordo com Willardson (2009):

> O método ideal para aumentar a propriocepção e estabilidade em qualquer esporte consiste em praticar as próprias habilidades do esporte na mesma superfície em que a competição ocorre. Infelizmente, isso nem sempre é possível, razão pela qual desafios alternativos podem ser necessários. (p. 108).

A utilização de métodos instáveis no treinamento pode fazer com que o indivíduo seja incapaz de gerar níveis máximos de força e força muscular, e vale a pena mencionar que, à medida que a instabilidade aumenta, há uma maior ativação dos músculos antagonistas para proporcionar maior equilíbrio, o que pode gerar quedas ainda maiores de força. Com o objetivo de analisar a influência do treinamento em bases instáveis e variáveis condicionais, como saltos, testes de agilidade e corridas de 10 e 40 jardas, Cressey, West, Tiberio e Kraemery Maresh (2007) compararam dois grupos de treinamento por 10 semanas: um deles realizava exercícios em bases infláveis, e os outros realizavam os mesmos exercícios no chão. A equipe que treinou em uma base

estável teve um desempenho superior em cada aspecto que foi avaliado. Os autores concluíram que, embora a utilização desses elementos tenha demonstrado eficácia na reabilitação de lesões, sua utilização para aumentar o desempenho atlético deve ser cuidadosamente analisada.

Vamos resumir, então, os benefícios do treinamento em superfícies instáveis:

- Eles reduzem o risco de lesão no tornozelo e no joelho, o que torna importante para a prevenção; aqui, Caraffa (1996) e Verhagen e Van Mechelen (2009) concordam.
- Eles desempenham um papel importante na reabilitação de lesões do ligamento do tornozelo e do joelho (LEPHART, S., PINCIVERO, D., & GIRAIDO, J., 1997).
- Aumenta a ativação da musculatura do núcleo mais do que os mesmos exercícios em superfícies estáveis (FOWLES, J., 2010)
- Melhora a coordenação muscular e estratégias de ativação muscular nos músculos do tornozelo (MCKEON, P. & HERTEL, J., 2008).
- Melhora o equilíbrio estático (ANDERSON, K. & BEHM, D. G., 2005).

Finalmente, algumas coisas a se levar em consideração ao treinar em superfícies instáveis:

- Os seus efeitos sobre a melhoria da força e potência máxima são nulos ou insignificantes, na melhor das hipóteses, e não devem ser utilizados como o principal método para o desenvolvimento desses aspectos (CRESSEY, E. et al. 2007).
- Eles têm menor ativação elétrica da musculatura da perna e do tronco em comparação com os mesmos exercícios realizados em superfícies estáveis (BEHM, D.G. & ANDERSON, K. 2006).
- Para evitar contradições na especificidade do movimento, é importante controlar a execução de movimentos em superfícies instáveis, uma vez que, geralmente, eles são executados em velocidades muito baixas, enquanto a ação é geralmente muito rápida em esportes (WILLARDSON, J. FONTANA, F . & BRESSEL, E. 2009).

Referências

Anderson, K., & Behm, D. G. (2005) *The impact of instability resistance training on balance and stability* (Tradução do autor). Sports medicine, 35(1), 43-53.

Bartonietz, K. E. (1996). *Biomechanics of the Snatch: Toward a Higher Training Efficiency* (Author's translation). Strength and Conditioning Journal, 18(3), 24-31.

Behm, D. G., & Anderson, K. G. (2006). *The role of instability with resistance training* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 20(3), 716-722.

Behm, D. G., Anderson, K., &Curnew, R. S. (2002). *Muscle force and activation under stable and unstable conditions* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 16(3), 416-422.

Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). *Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning* (Tradução do autor). Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 35(1), 109-112.

Bértola, D. (2010). *Hans Selye y sus ratas estresadas.* Medicinauniversitaria,12(47), 142-143.

Bompa, T., &Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports* (Tradução do autor), *3E*. USA: Human Kinetics.

Canavan, P. K., Garrett, G. E., y Armstrong, L. E. (1996). *Kinematic and Kinetic Relationships Between an Olympic-Style Lift and the Vertical Jump* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 10(2), 127-130.

Cappa, D. (2000). *Entrenamiento de la potencia muscular* Mendoza: Dupligraf.

Caraffa, A., Cerulli, G., Projetti, M., Aisa, G., & Rizzo, A. (1996). *Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer.* Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 4(1), 19-21.

Cleak, M. J., & Eston, R. G. (1992). *Muscle soreness, swelling, stiffness and strength loss after intense eccentric exercise.* British Journal of Sports Medicine, 26(4), 267-272.

Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001). *Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction* (Tradução do autor). Man Ther,6(1), 3-14.

Cressey, E. M., West, C. A., Tiberio, D. P., Kraemer, W. J., &Maresh, C. M. (2007). *The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance.* The Journal of Strength & Conditioning Research, 21(2), 561-567.

Da Silva, M.E., Padullés, J.M., Núñez, V., Vaamonde, D., Viana, B., Gómez, J.R.,& Lancho, J.L.(2005). *Análisis electromiográfico y de percepción de esfuerzo del Tirante Musculador con respecto al ejercicio medio squat*. Notes on Physical Education and Sports, 4th trimester, pp. 45-52.

Enoka, R. M. (1996). *Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system* (Tradução do autor). Journal of Applied Physiology, 81(6), 2339-2346.

Fleck, S. (2011). *Non-linear periodization for general fitness & athletes* (Tradução do autor). Journal of human kinetics, 29(Special Issue), 41-45.

Fowles, J. R. (2010). *What I always wanted to know about instability training* (Tradução do autor*).* Applied physiology, nutrition, and metabolism, 35(1), 89-90.

Frank Rothwell (Uploader). (31 de Agosto de 2015) *NaimSuleymanoglu 150 kg Snatch* [vídeo no Youtube]. Retirado de: https://www.youtube.com/watch?v=O5SqocMOiGs

Garhammer, J. (1979). *Power production by Olympic weightlifters* (Tradução do autor). Medicine and science in sports and exercise, 12(1), 54-60.

Garhammer, J. (1993). *A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance Prediction, and Evaluation Tests* (Tradução própria) The Journal of Strength & Conditioning Research, 7(2), 76-89.

González de Suso, J. (Sem Data). Bases científicas del entrenamiento con el tirante musculador inventado y patentado por Hans Ruf Jiménez. Physiology department, Centre d'AltRendiment (CAR) SantCugat. Retirado de: http://www.fiebrefutbol.es/wp-content/uploads/2012/08/Tirante-Muscular-2010.pdf

Haff, G. G., Whitley, A., &Potteiger, J. A. (2001). *A Brief Review: Explosive Exercises and Sports Performance* (Tradução do autor). Strength & Conditioning Journal, 23(3), 13.

Hoffman, M., & Payne, V. G. (1995). *The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects* (Tradução do autor). Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy, 21(2), 90-93.

Hoffman, J. R., Ratamess, N. A., Klatt, M., Faigenbaum, A. D., Ross, R. E., Tranchina, N. M., & Kraemer, W. J. (2009). *Comparison between different off-season resistance training programs in Division III American college football players* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(1), 11-19.

Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R., &Nosaka, K. (2008). Does *performance* of hang power clean differentiate *performance* of jumping, sprinting, and changing of direction? (Tradução do autor) *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *22*(2), 412-418.

Hortobágyi, T., Houmard, J., Fraser, D., Dudek, R., Lambert, J., &Tracy, J. (1998). *Normal forces and myofibrillar disruption after repeated eccentric exercise* (Tradução do autor). Journal of Applied Physiology, 84(2), 492-498.

[Imagem sem título de máquina ioiô] (Sem data) Retirado de: http://www.efisioterapia.net/cursos/22844-fundamentos-y-metodologia-trabajo-excentrico-aplicado-recuperacion-y-prevencion?qt-lo_ltimo_=0

[Imagem sem título sobre a polia cônica] (Sem data). Retirado de: http://byomedicsystem.es/1631-thickbox_default/eccotek-training-force-polea-conica.jpg

Inerxial (Uploader). (13 de Novembro de 2013) *Polea Cónica Inercial - Características Técnicas* [vídeo do Youtube]. Retirado de: https://www.youtube.com/watch? v=9ok1gw8dg5U

Issurin, V. B. (2010). *New horizons for the methodology and physiology of training periodization* (Tradução do autor). Sports medicine, 40(3), 189-206.

Jerosch, J., &Prymka, M. (1996). *Proprioception and joint stability. Kneesurgery, sportstraumatology, arthroscopy*, 4(3), 171-179.

Jordi Cañadas (Uploader). (16 de Agosto de 2014). *Preparacion Fisica Aplicada A Los Deportes Colectivos Balonmano Seirul lo* [vídeo do Youtube]. Retirado de https://www.youtube.com/watch?v=uSJ-r3p5ldQ

Kettlebellsport (Uploader). (22 de Fevereiro de 2013) *VasilyAlekseyev - Clean and Jerk 534.5 lb / ВасилийАлексеевтолчок 242,5 кг* [vídeo do Youtube].Retirado de https://www.youtube.com/watch?v=34SVc9BMi18

Kok, L. Y., Hamer, P. W., &Bishop, D. J. (2009). *Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization* (Tradução do autor). Medicine & Science in Sports& Exercise, 41(9), 1797-807.

Kraemer, W. J., &Fleck, S. J. (2007). *Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts* (Tradução do autor). USA: Human Kinetics.

Langberg, H., Ellingsgaard, H., Madsen, T., Jansson, J., Magnusson, S. P., Aagaard, P., &Kjær, M. (2007). *Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis* (Tradução do autor). Scandinavian journal of medicine & science in sports, 17(1), 61-66.

Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., &Fu, F. H. (1997). *The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries* (Tradução do autor). The American journal of sports medicine, 25(1), 130-137.

Linnamo, V. (2002). *Motor unit activation and force production during eccentric, concentric and isometric actions* (Dissertação acadêmica) (Tradução do autor). Neuromuscular Research Center, Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä. Retirado de https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13497/9513912205.pdf?sequence=1

Marqueste, T., Decherchi, P., Messan, F., Kipson, N., Grélot, L., &Jammes, Y. (2004). *Eccentric exercise alters muscle sensory motor control through the release of inflammatory mediators* (Tradução do autor). Brain research, 1023(2), 222-230.

McHugh, M. P., Connolly, D. A., Eston, R. G., Gartman, E. J., &Gleim, G. W. (2001). Electromyographic analysis of repeated bouts of eccentric exercise (Tradução do autor). *Journal of sports sciences*, *19*(3), 163-170.

McHugh, M. P. (2003). *Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise* (Tradução do autor). Scandinavian journal of medicine & science in sports,13 (2), 88-97.

McHugh, M. P., Connolly, D. A., Eston, R. G., &Gleim, G. W. (1999). *Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect* (Tradução do autor). Sports Medicine, 27(3), 157-170.

McKeon, P. O., &Hertel, J. (2008*). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective?* (Tradução do autor). Journal of athletic training, 43(3), 305-315.

Mckeon, P., Ingersoll, C., Kerrigan, D. C., Saliba, E., Bennett, B., &Hertel, J. (2008). *Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability* (Tradução do autor). Medicine& Science in Sports & Exercise, 40(10), 1810.

MacKenzie, S. J., Lavers, R. J., & Wallace, B. B. (2014). *A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat* (Tradução do autor). Journal of sports sciences, 32(16), 1576-1585.

Monteiro, A. G., Aoki, M. S., Evangelista, A. L., Alveno, D. A., Monteiro, G. A., da Cruz Piçarro, I., &Ugrinowitsch, C. (2009). *Nonlinear periodization maximizes strength gains in split resistance training routines* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(4), 1321-1326.

Noonan, T. J., & Garrett Jr, W. E. (1999). *Muscle strain injury: diagnosis and treatment* (Tradução do autor). Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 7(4), 262-269.

Norrbrand, L. (2008). *Acute and early chronic responses to resistance exercise using flywheel or weights* (Tese de Doutorado) (Tradução do autor). Retirado de http://miun.diva-portal.org/smash/get/diva2:332124/FULLTEXT01.pdf

Norrbrand, L., Fluckey, J. D., Pozzo, M., &Tesch, P. A. (2008). *Resistance training using eccentric overload induces early adaptations in skeletal muscle size* (Tradução do autor). European Journal of Applied Physiology, 102(3), 271-281.

Norrbrand, L., Pozzo, M., &Tesch, P. A. (2010). *Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training* (Tradução do autor). European journal of applied physiology, 110(5), 997-1005.

Nørregaard, J., Larsen, C. C., Bieler, T., &Langberg, H. (2007). *Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy* (Tradução do autor). Scandinavian journal of medicine & science in sports, 17(2), 133-138.

Nosaka, K., Newton, M., & Sacco, P., (2002). Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. *Scandinavian journal of medicine & science in sports, 12(6), 337-346.*

Nosaka, K., & Newton, M., (2002). Repeated eccentric exercise bouts do not exacerbate muscle damage and repair (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 16(1), 117-122.

Prestes, J., De Lima, C., Frollini, A. B., Donatto, F. F., &Conte, M. (2009). *Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition* (Tradução do autor). The Journal of Strength and Conditioning Research, 23(1), 266-274

Rules and technical regulations of the IWF competition (2013). Aprovado no Congresso da IWF (Federação Internacional de Halterofilismo), em Bakú, Azerbaijão.

Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., & Burkett, L. N. (2002). *A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 16(2), 250-255.

Rhea, M. R., & Alderman, B. L. (2004). *A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs*. Research quarterly for exercise and sport, 75(4), 413-422.

Riemann, B. L., &Lephart, S. M. (2002). *The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. Journal of athletic training*, 37(1), 71.

Schelling, X. (2009). *Entrenamiento de la Fuerza. Niveles de aproximación* (Catalán). Revista de la Associació Catalana d' Entrenadors de Basquetbol. "Minut ACEB", 1(4), 18-21.

Seirulo, F. (1990). *Entrenamiento de la fuerza en balonmano. [Strength Training in Handball]* Red: revista de entrenamiento deportivo, 4(6), 30-34.

Seirulo, F. (1994). *Preparación física aplicada a los deportes colectivos. Balonmano*. Santiago de Compostela: Lea.

Servicio Médico Barcelona, F. C. (2012). *Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. Apunts. Medicina de l'Esport, 47(176), 143-168.*

Shimada, H., Obuchi, S., Kamide, N., Shiba, Y., Okamoto, M., &Kakurai, S. (2003). *Relationship with dynamic balance function during standing and walking*. American journal of physical medicine & rehabilitation, 82(7), 511-516.

Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., & Newton, R. U. (2006). *Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men* (Tradução do autor). The Journal of Strength & Conditioning Research, 20(4), 819-823.

Siff, M. C., &Verkhoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento (Vol.* 24). Barcelona: Paidotribo.

Solé Fortó, J. (2008) *Planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.

Solomonow, M., &Krogsgaard, M. (2001). *Sensorimotor control of knee stability. A review* (Tradução do autor). Scandinavian journal of medicine & science in sports, 11(2), 64-80.

Stone, M. H. (1993). *Position statement: Explosive Exercise and Training* (Tradução do autor). Strength and Conditioning Journal, 15(3), 7-15.

Tous Fajardo, J. (2010). Chap. 7: *Strength training through excentric overload Injury Prevention in Sports Keys for an optimal athletic performance,* pp. 217-232. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Tous-Fajardo, J., Norrbrand, L., Pozzo, M., &Tesch, P. (Mayo, 2006). Quadriceps electromyographic activity during two different squat activities: flywheel multigym vs barbell half-squat (Tradução do autor). At *I Congreso Internacional de Avances en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Congress taking place in Seville, Spain.

Verhagen, E. A., & Van Mechelen, W. (2009*). Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial* (Tradução do autor). British Medical Journal, 339, b2684.

Wahl, M. J., & Behm, D. G. (2008) *Not all instability training devices enhance muscle activation in highly resistance-trained individuals* (Tradução do autor). TheJournal of Strength & ConditioningResearch, 22(4), 1360-1370.

Willardson, J., Fontana, F. E., &Bressel, E. (2009). *Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises* (Tradução do autor) International Journal of Sports Physiology and Performance 4(1), 97-109

Zawieja-Koch, M. (2005a). *Weightlifting in training for athletics – Part I* (Tradução do autor). *NSA*, *20*(1), 7-23. IAAF. Retirado de http://richwoodstrack.com/rhs_team_area/meet_mastery/tech_Weight%20training%20Pt%201.pdf

Zawieja-Koch, M. (2005b). *Weightlifting in training for athletics* - Part II (Tradução do autor). NSA, 20(2),38,-43,IAAF. Retirado de http://richwoodstrack.com/rhs_team_area/meet_mastery/tech_Weight%20training%20Pt%202.pdf