4.1 Leitura integrativa

O objetivo desta leitura integrativa é apresentar um resumo dos conceitos abordados durante este curso.

Os atletas de esportes de equipe (jogadores de basquete, de futebol, de voleibol, etc.) necessitam de programas de formação específicos para otimizar o desempenho, pois os requisitos de cada indivíduo variam de acordo com as suas próprias características biológicas e psicológicas, com o esporte em questão, com a tática e a estratégia da equipe, com o calendário da competição, etc.

Força ou resistência podem ser definidas como a capacidade de cada grupo muscular de gerar tensão a uma velocidade de execução específica (Knuttgen, H.G., & Kraemer, W.J., 1987) de acordo com a segunda lei de Newton: $F = m \times a$ (F: força, m: massa, a: aceleração). Assim: a capacidade de acelerar a massa de um sujeito ou de um instrumento depende da capacidade dos músculos de gerar tensão. Usando essa mesma lógica, a potência é o resultado da força pela velocidade em que o movimento é realizado.

Em muitos esportes, do ponto de vista fisiológico, a produção de **potência muscular** é um dos fatores mais importantes para o sucesso atlético (Stone, M.H., Moir, G., Glaister, M. & Sanders, R., 2002). A partir dessa perspectiva, há duas variáveis fundamentais a serem compreendidas:

1) A taxa de desenvolvimento da força.
2) A potência máxima.

A primeira variável está associada ao conceito de *força explosiva*, que está diretamente relacionada à capacidade de acelerar objetos, incluindo a própria massa corporal (Schmidtbleitcher, D., 1992). Os movimentos musculares que maximizam a produção de energia são os saltos, os lances, os arremessos e os chutes (que incluem chutes e impacto nas mãos). Essas ações são características dos esportes coletivos. Elas são caracterizadas por empregar velocidades máximas e são muito dependentes da força e da potência muscular (Young, WB, & Bilby, GE, 1993). Da mesma forma, as mudanças de direção, as simulações e as acelerações também dependem de força e potência.

Segundo Zatsiorsky (2006), isso leva um indivíduo a 400 m (437,45 jd) a alcançar a produção máxima de força isométrica. Entretanto, com as ações do jogo, o tempo é limitado e os jogadores devem aplicar o máximo de força possível durante períodos de tempo muito curtos (aprendemos, anteriormente, que o impacto da bola de futebol alcança no máximo 15 m (16,4 jd) e durante um sprint, uma pessoa faz contato com o solo por aproximadamente 70 m (76,55 jd)). Por isso é importante entender que os

ganhos de força também não se traduzem em melhorar o desempenho do movimento no jogo.

O treino com exercícios de produção de *baixa velocidade e alta resistência*, tais como agachamentos com pesos, só elevará uma das extremidades da curva de força-velocidade e não será suficiente para aumentar a velocidade de movimento ou explosividade, já que gerar grandes quantidades de força e a capacidade para aplicar essa força à velocidade mais alta possível são duas coisas diferentes. Por isso o treino com cargas e velocidades específicas aumentará a ativação muscular.

As adaptações do sistema nervoso em resposta ao treino de potência muscular difere de adaptações em resposta ao treino de sobrecarga tradicional, que estimula a hipertrofia muscular. O treino de força aumenta a ativação das unidades motoras (UMs) e promove o recrutamento e a sincronização seletivos dessas UMs com um limiar muito mais alto. Isso aumenta a ativação muscular, melhora a interação entre os músculos sinergistas e diminui a coativação de músculos antagonistas, tudo contribui para a produção de potência.

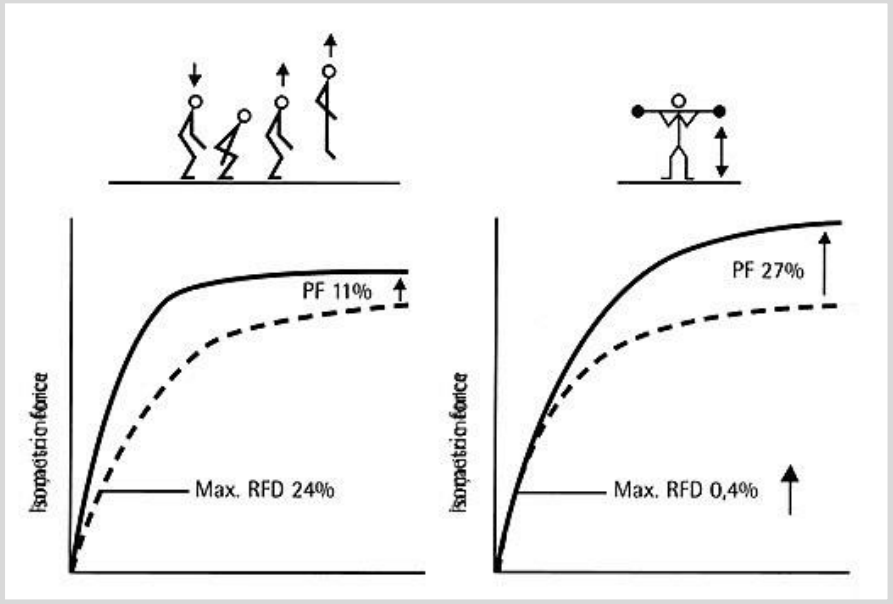
A utilização de cargas muito pesadas para o treino de força baseia-se no **princípio de tamanho** (Henneman, E., 1957). De acordo com esse princípio, as UMs recrutadas vão daquelas com limiares muito mais baixos (menores) àquelas com limiares mais elevados (maiores). Os primeiros são predominantemente compostos de fibras tipo I, exclusivamente bem "equipadas" para atividades de resistência, definição, longa duração e intensidade relativamente baixa. As UMs de alto limiar contam com fibras musculares tipo II, as quais se cansam mais facilmente, porém produzem uma taxa de potência maior do que as fibras de tipo I. Mais dessas UMs serão recrutadas à medida que o requisito de força aumentar.

Há também uma correlação positiva entre a potência e a força máxima, tanto nas atividades corporais superiores quanto nas inferiores. Vimos que os exercícios de força máxima (execução lenta de alta resistência), como os agachamentos, ajudam a melhorar as atividades explosivas, pois todos os movimentos desse tipo começam a partir do zero ou de velocidades lentas e ajudam a gerar grandes quantidades de energia em sua fase de aceleração. Utilizar a alta velocidade durante esses movimentos ou treinar com cargas muito pesadas e execução lenta também pode afetar negativamente a produção de altos níveis de força. Por isso temos observado como a força usada em agachamentos, arremessos e levantamentos de peso correlaciona-se mais com o salto vertical, mas consideravelmente menos com as arrancadas.

Se o tempo que um atleta está em contato com o solo aumenta, isso significa que há mais tempo para exercer a força e, portanto, a capacidade para o movimento poderia aumentar. No entanto, durante a maioria dos movimentos esportivos, a força é aplicada por cerca de 0,1 ou 0,2 segundos, razão pela qual a taxa de desenvolvimento da força (TDF), compreendida como a capacidade

do sistema neuromuscular de produzir a maior quantidade de força no menor tempo possível, tem um papel determinante na melhoria do desempenho esportivo. Os movimentos inerentes ao esporte são tão rápidos que não há tempo suficiente para produzir manifestações máximas. É por isso que, nos esportes coletivos, não são os atletas mais fortes, mas sim aqueles que podem produzir a maior força no menor tempo possível, que têm a vantagem, e para obter maior força e velocidade nesses movimentos, o treino deve se concentrar na melhoria da TDF. Enquanto a utilização de cargas máximas aumenta a altura da curva força-velocidade, a TDF antecipa a curva, o que significa que um nível mais elevado de força muscular é conquistado nas fases iniciais da contração muscular (ver Figura 1).

Figura 1: Os efeitos do treino com saltos e cargas pesadas sobre a força isométrica máxima e sobre a velocidade de desenvolvimento da força



Fonte: Baker, Wilson, & Carlyon, 1994.

Há vários estudos que demonstram que, a fim de aumentar as manifestações de potência, os atletas devem treinar em altas velocidades e resistências. Nos movimentos monoarticulares, a potência máxima registra cerca de 30% de 1 RM. Entretanto, Newton e Kraemer (1994) revelaram que o treino com cargas baixas entre 30% e 45% de 1 RM em velocidades máximas diminui, significativamente, a produção de energia durante a segunda metade da amplitude de movimento. Isso ocorre como consequência da ativação dos músculos antagonistas e a ausência de atividade do músculo agonista, a fim de poder desacelerar a barra e atingir uma velocidade zero em direção ao fim do movimento. A desaceleração total é de 24% do circuito inteiro de uma carga pesada e 52% com uma carga leve (Elliott, B.C., Wilson, G.J., & Kerr, G.K., 1989).

Utilizar movimentos balísticos, em que a carga pode ser impulsionada, lançada ou liberada, permite o aumento da aceleração e da potência durante o ângulo completo do movimento. O levantamento de peso olímpico, bem como os exercícios balísticos e pliométricos são, portanto, muito superiores aos

exercícios tradicionais em termos de produção de potência, considerando que, quando os utilizamos, treinamos o sistema para desacelerar o movimento em sua fase final. Esses exercícios não aderem ao princípio de tamanho. Quando os realizamos em alta velocidade com produção significativa de potência, unidades motoras de alto limiar são ativadas primeiro.

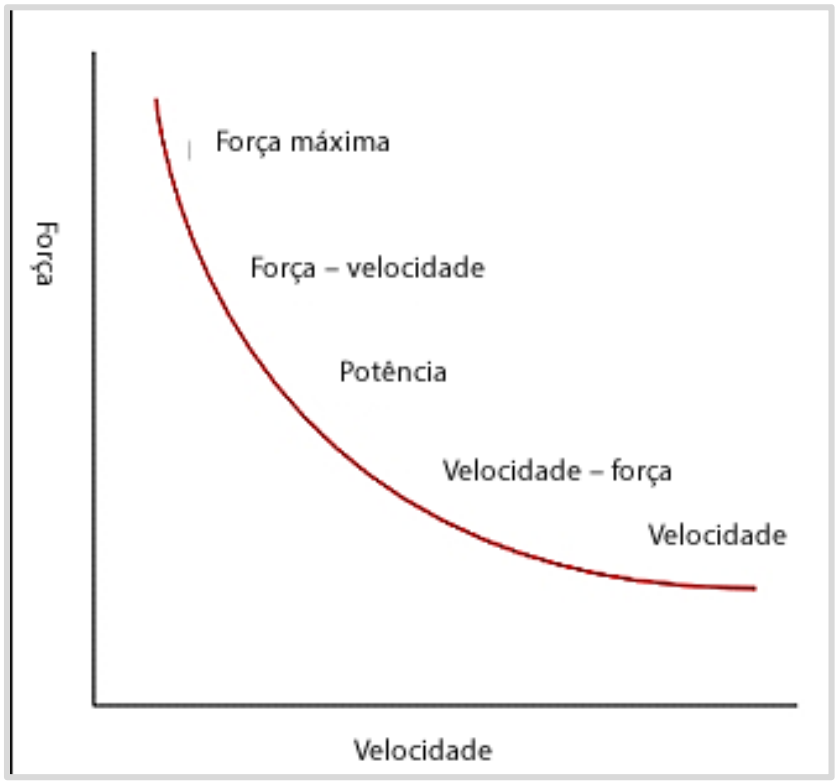
Levantamento de peso

Estes tipos de movimentos são as atividades que geram mais potência nos seres humanos (Haff, G.G., Whitley, A., & Potteiger, J. A., 2001). Suspensão e arremessos apresentam valores maiores do que aqueles apresentados por agachamentos e peso morto (Garhammer, J., 1993). Variantes desses exercícios chamados **derivado do levantamento olímpico *(WLD)*** são usados para preparar atletas de esportes coletivos. Essas são versões de exercícios de competição que respeitam as diferentes biomecânicas apresentadas por jogadores de basquete, jogadores de handebol ou outros jogadores muito altos como os jogadores de voleibol, por exemplo. Segundo Hoffmann, Cooper, Wendell e Kang (2004), os exercícios de WLD permitem aos jogadores:

1) Ativar um grande número de unidades motoras rápida e simultaneamente.
2) Aprender a aplicar a força de forma sequencial e coordenada.
3) Acelerar bastante a barra.
4) Utilizar o ciclo de alongamento-encurtamento com grandes cargas.
5) Treinar os mesmos grupos musculares que são usados em padrões motores esportivos.
6) Melhorar a força explosiva.
7) Por sua vez, esses exercícios são um desafio para o atleta.

Na América do Norte, esses exercícios são amplamente utilizados por técnicos esportivos de ligas como a NBA (95% dos treinadores reconhecem a sua implementação em seus programas de força), a NFL (National Football League) (88%) e a NHL (National Hockey League) (100%) (Simenz, C. J, em: Dugan, e Ebben, 2005; Ebben, e Blackard, 2001; Ebben, Carroll, e Simenz, 2004).

Figura 2: A curva de força-velocidade



Fonte: Elaborado pelo autor

A fim de melhorar a TDF, exercícios em que você mantém as mãos sobre a barra durante toda a gama de movimento são preferíveis àqueles em que você solta a barra em algum ponto. Só precisamos determinar a carga de exercícios balísticos para otimizar a produção de potência. O pico da potência em exercícios tradicionais (agachamentos e levantamento de supino) é de cerca de 30% de 1 RM, mas isso pode variar de acordo com o exercício, bem como se é para a parte superior ou inferior do corpo, assim como a experiência do atleta (Baker, Nance, S., & Moore, M., 2001).

A adaptação do treino é específica para a velocidade de execução dos exercícios realizados (Behm, D.G., & Sale, D.G., 1993). O treino com cargas pesadas e velocidade lenta resulta em aumentos maciços de potência para movimentos de baixa velocidade e alta resistência, enquanto que o treino balístico com baixas cargas leva a um aumento significativo na velocidade dos movimentos. Exercícios que abrangem todo a duração da curva força-velocidade devem ser incorporados ao treino para otimizar o desempenho do atleta (McBride, J.M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R.U., 2002). Verkhoshansky, Y. e Siff, M. C. (2004) propuseram uma distinção entre velocidade-força e força-velocidade. Eles propõem que essas duas manifestações pertencem a diferentes áreas da curva e requerem diferentes modalidades de treino.

Se exercícios pliométricos e arrancadas são realizados em velocidades de movimento máximas e valores baixos de resistência máxima (devido a não usar qualquer carga externa), esses exercícios estão localizados no extremo direito da curva. Saltos com cargas entre 10% e 45% de 1 RM promovem os maiores aumentos de força-velocidade. A carga ideal para maximizar a produção de energia em exercícios de levantamento de peso derivados está na faixa de 60% a 80% de 1 RM e é, portanto, ideal para melhorar a parte de força-velocidade da curva (veja a Figura 2) .

O acima mencionado refere-se a aspectos gerais do trabalho de força. Agora, em referência a esportes de equipe como o handebol, Seirulo (1990) faz a seguinte distinção entre as manifestações de força:

- Força para arremesso e passe.
- Força para salto.
- Força para diferentes tipos de deslocamento que ocorrem durante um evento:
  - Deslocamentos em oposição ou confronto.
  - Deslocamentos em corrida em suas várias formas.

Os **deslocamentos** são uma aspecto fundamental do jogo. Eles são a base sobre a qual outras habilidades motoras são desenvolvidas. Devido aos deslocamentos, o jogador pode mover e criar/ocupar espaços que o ajudam a obter vantagens sobre o seu adversário, seja através de movimentos defensivos ou de ataque. Para isso, os atletas devem ser capazes de acelerar, parar e mudar de direção a velocidades máximas, o que requer níveis muito altos de força, não apenas nas pernas, mas também na musculatura lombopélvica, para que esses movimentos sejam eficazes.

Os **saltos**, por sua vez, são alguns dos movimentos mais importantes do jogo, não só durante o ataque (tiros de salto, bater a bola, imobilizar ou enganar o adversário), mas também durante a defesa, quando o atleta deve tentar bloquear o seu adversário. Portanto, a otimização dessa capacidade é uma prioridade, pois pode oferecer vantagens durante a execução dos movimentos descritos acima. O aumento dessa capacidade também influencia diretamente os deslocamentos e as situações de confronto e contato físico.

Os **arremessos** constituem as ações mais atraentes e importantes durante um evento, uma vez que o objetivo de qualquer situação tática é conseguir um bom remate ou lançamento. Esses padrões motores requerem níveis muito elevados de força explosiva.

Por fim, em situações agnósticas envolvendo confronto, dois ou mais jogadores se enfrentam para ganhar posse de um espaço ou objeto, o que resulta em contato físico entre eles. Essas ações ocorrem durante o ataque e a defesa e afetam todos os jogadores. Para obter a vantagem nessas situações, devem ser alcançados níveis elevados de resistência geral para manter uma posição ou afastar um adversário, a fim de ocupar um espaço disputado.

Seirulo (1990), em busca do desenvolvimento da capacidade de força em esportes de equipe, propôs um método inovador para seu tempo, a fim de facilitar a transferência dessa capacidade para ações em jogo. Uma proposta que consiste em quatro **níveis de aproximação** em que os exercícios correspondem a um determinado nível, dependendo da relação ou especificidade das condições de execução na competição.

> *Uma vez conhecidos os requisitos fisiológicos inerentes a uma disciplina esportiva, é essencial identificar quais comportamentos motores se manifestam*

Os níveis são organizados de tal forma que as tarefas a executar são mais ou menos semelhantes ao padrão de motor inerente ao jogo. Para isso, é importante distinguir os fatores que se tem em mente: aqueles que correspondem à tarefa (os recursos do ambiente, os vários tipos de ativações musculares, o tipo de sobrecarga e a quantidade de movimentos) e aqueles que correspondem ao padrão motor (variação no tipo de execução, combinando movimentos e modificando o espaço).

Dessa forma, segundo Seirulo (1990), são definidos 4 níveis de aproximação:

- Geral.
- Dirigido.
- Especial.
- Competitivo.

De acordo com esta metodologia, a intenção não é aumentar os valores de resistência em condições isoladas, em geral e sem objetivo, mas sim tentar dar aos movimentos uma direção clara para otimizar padrões motores específicos com as características inerentes ao jogo. Nesse sentido, tanto a força desenvolvida quanto a tarefa envolvida devem ser especificamente orientadas para ações que permitam ao jogador otimizar seu desempenho técnico e, assim, seu desempenho esportivo.

As adaptações fisiológicas que esse tipo de treino busca são: aumentar a coordenação neuromuscular (intra e intermuscular), recrutando mais unidades motoras e aumentando a freqüência de desencadeamento de estímulos nervosos, o que permite maior sincronização e atividade reflexa do músculo, além de diminuir mecanismos que inibem a capacidade de gerar a tensão muscular máxima (Rosal Asensio, T., 2002).

Aquecimento - Alongamento - PPA - Prevenção de lesões

A primeira parte do treino é fundamental para o atleta, pois o prepara para a parte central da sessão, não só de uma perspectiva fisiológica, mas também de uma perspectiva sócio-afetiva e neuromuscular. Este é o momento em que podemos incorporar exercícios de fortalecimento que permitem ao jogador lidar com as demandas de treino e competição com um menor risco de lesão.

Enquanto descansamos, nosso organismo garante que tudo está funcionando corretamente. Durante a atividade física, todos os sistemas operam em um nível mais intenso para tolerar o exercício: há o aumento do volume respiratório para fornecer mais oxigênio aos pulmões, o coração distribui sangue mais oxigenado aos músculos para que eles possam funcionar e remover os resíduos gerados durante a transferência de energia, os vasos sanguíneos se expandem para receber oxigênio, hormônios e nutrientes nas áreas que precisam deles, enquanto que as áreas menos utilizadas são estreitadas para reduzir o fluxo sanguíneo, etc. Tudo isto ocorre de forma muito eficiente e a uma temperatura mais elevada do que a temperatura de repouso. E a melhor maneira de aumentar a temperatura é, exatamente, através de um aquecimento progressivo que começa lento e adia o trabalho mais intenso para os minutos antes da sessão ou da competição (Kirkendall, D., 2014).

Este aquecimento pode ser realizado, simplesmente, através de uma corrida ou da realização de exercícios que aumentam a velocidade gradualmente. Mas nos esportes de equipe há outras necessidades e exigências, razão pela qual qualquer rotina de aquecimento deve incorporar, além dessa ativação aeróbia, o alongamento dinâmico, algum tipo de agilidade e de tarefa de controle motor, exercícios de força compensatória e/ou preventiva, estática, e/ou estabilidade dinâmica e atividades CEF.

As tarefas de força e estabilidade durante essa parte da sessão provaram ser eficazes não só no futebol, graças ao programa FIFA (Federação Internacional de Futebol) 11+, mas também em muitas outras disciplinas como no basquete, no hóquei, no rúgbi e no voleibol, entre outros.

Outro aspecto que se deve ter em mente ao realizar uma atividade de aquecimento é a **potenciação pós-ativação (PPA)**, definida como o aumento agudo e temporário do desempenho muscular como consequência de uma contração muscular anterior, o que geralmente decorre de um exercício com uma sobrecarga de alta intensidade (Turner, & Fletcher, 2014). Autores como Sale (2002) e Hogdson, Docherty e Robbins (2005) estudaram, amplamente, o fenômeno PPA e, com base em sua análise, propuseram dois mecanismos potenciais: um no nível neural e outro no celular. Segundo o primeiro, realizar o máximo de contrações ou contrações próximas ao máximo antes de realizar exercícios explosivos sem carga, estimula o sistema nervoso central (SNC) de forma a aumentar o recrutamento de UM de alto limiar. A quantidade de fibras rápidas ativadas aumenta após o levantamento das cargas, o que melhora o exercício balístico subseqüente. Em um nível celular, a PPA aumenta a

fosforilação das cadeias leves da miosina, o que aumenta a sensibilidade da actina e da miosina ao íon cálcio (Ca+), aumentando assim a velocidade de contração.

Exercícios tradicionais, como levantamentos de supino e agachamentos, exercícios de WLD, como potentes suspensões ou levantamentos de peso e exercícios explosivos, são todos eficazes para induzir o efeito PPA. A maioria dos protocolos utiliza cargas muito intensas que variam de 87% a 93% de 1 RM. O período de descanso entre o exercício potenciador e a tarefa varia. Isso depende muito do nível de treino do indivíduo, do exercício de potencialização em questão e da tarefa a ser executada posteriormente. Seitz (2015) descobriu que ao utilizar agachamentos, o tempo de espera pode variar entre 4 e 12 minutos. Por sua vez, levantamentos de peso requerem uma pausa de cerca de 7 minutos, levantamento de supino de 3 a 16 minutos, e quando utilizamos exercícios pliométricos, são necessários períodos mais curtos de 0 a 4 minutos. Seja qual for o caso, os atletas mais fortes respondem de forma diferente dos atletas mais fracos, e o efeito aparece mais cedo e em menor grau.

A região central do corpo

Um dos tópicos que tem recebido maior atenção no treino esportivo e na literatura científica nos últimos anos é o da região lombopélvica em relação à sua estabilidade e geração de força em padrões motores competitivos. A estabilidade da região central do corpo foi definida como a capacidade de controlar a posição e o movimento do tronco sobre a pelve de modo a permitir a produção, transferência e controle ideias da força e dos movimentos em direção aos segmentos finais em atividades integradas (Kibler, WB, Press, J ., & Sciascia, A., 2006).

O papel da musculatura lombopélvica no desempenho atlético varia de acordo com a especificidade do movimento. Ela pode funcionar como um estabilizador de movimentos que exigem a produção de torque para os músculos dos membros, tais como chutar, rebater, bater, e/ou balanço no jogo de tênis. Isso pode também gerar força rotacional (ou auxiliar com isso) em saques, cabeçadas, toques do vôlei, arremessos do handebol, saque do jogo de tênis, etc. Em quaisquer dos casos, alguns relatórios de estudos de pesquisa relatam que não há melhora significativa em movimentos isolados como o salto vertical, arrancadas ou exercícios de agilidade após o treino básico. É por isso que se acredita que a região lombopélvica se comporta de forma altamente específica (Schilling, J., 2012).

As informações sobre a eficácia do treino de estabilidade lombopélvico em relação à melhoria dos padrões motores atléticos está longe de ser conclusiva, mas existem algumas aproximações: Wagner (2010) analisou a influência da força dinâmica ou isométrica da região central do corpo sobre quão rápido os jogadores de futebol universitário lançam a bola, a fim de determinar se a musculatura lombopélvica desempenha um papel importante na estabilidade

ou se ele gera e transfere força para os membros durante os padrões motores atléticos. As maiores correlações encontradas entre fazer um lançamento e a força isométrica foram atribuídas à ação estabilizadora da região central do corpo sobre o tronco, resistindo a qualquer movimento contrário (que resultaria em perda de força durante a ação de chute). Sæterbakken, Van den Tillaar e Seiler (2011) analisaram a influência de um programa de treino da região central em superfícies instáveis e os exercícios em cadeia fechada sobre a velocidade de lançamento do handebol em jogadores jovens. Após sete semanas de trabalho, eles encontraram progressos significativos nos lances, de 2% para 7%. As mudanças foram atribuídas à estabilidade melhorada ao arremessar.

Embora alguns estudos apresentem resultados positivos em ações específicas, como arremessos e lançamentos após os programas de treino básico, os atletas precisam executar movimentos semelhantes aos padrões motores atléticos, ou seja, movimentos mais específicos em vez de tarefas repetitivas isoladas que não estão relacionadas a eles. Isso significa que esta musculatura deve ser estimulada durante padrões motores repetitivos semelhantes aos movimentos inerentes ao esporte e não de forma isolada (Willardson, J. M., 2007).

Boas opções para fortalecer esta região do corpo são os treinamentos de salto, bases instáveis, Bosu, bolas de fisioterapia, etc. O sistema proprioceptivo (que fornece a sensação de posição relativa à localização do corpo e força exercida durante um movimento, e que é composto por zonas neuromusculares e órgãos do tendão de Golgi nas articulações) é efetivamente treinado utilizando esses dispositivos e constitui uma ferramenta altamente valiosa para estimular a região central (Behm, DG, & Anderson, KG, 2006). Sua eficácia na prevenção de lesões foi cientificamente comprovada (Hüscher *et al.*, 2009) e, portanto, deve ser incorporada aos programas de treino de todas as equipes esportivas.

Trabalho do músculo excêntrico - dispositivos isoinerciais

Nos últimos 20 anos, a ciência tem demonstrado os benefícios de incluir o **trabalho muscular excêntrico (EMW)** nos esportes de equipe. Isso permitiu que pesquisadores, treinadores e cinesiólogos criassem protocolos de exercícios relacionados a esse tipo de ativação muscular e desenvolvessem máquinas específicas de treino que estimulassem esse tipo de sobrecarga no nível muscular. Dessa forma, o **EMW** ganhou mais espaço no treino de força, devido aos seus benefícios comprovados tanto em desempenho quanto na prevenção de lesões (Mateo Cortes, J., 2013).

As lesões musculares (principalmente as lesões isquiotibiais) são as mais recorrentes em esportes como futebol, futebol americano e rúgbi americano, bem como em corredores de sprint. Em alguns casos, esses problemas levam a uma perda considerável do tempo de treino e de competição, o que leva a

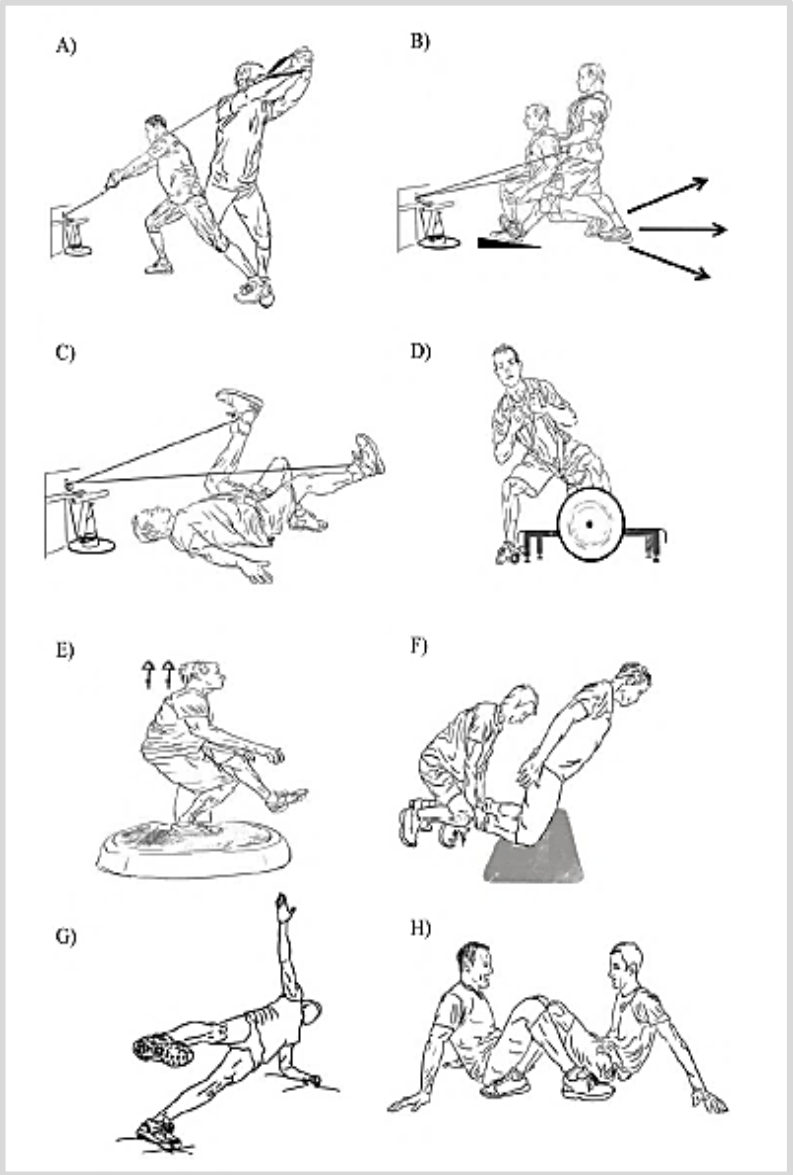
perdas monetárias significativas, além de diminuir o desempenho (Opar, M. D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J., 2012). Mair, Seaber, Glisson & Garrett (1996) apontaram que a maioria das lesões musculares resultam de esportes que são consequência da ativação excessiva do músculo ao estendê-lo. Isso ocorre, principalmente, durante a execução de manobras e mudanças de direção. A fase excêntrica produz maiores picos de ativação do músculo em comparação com a fase concêntrica para o mesmo movimento, o que reduz a capacidade de absorção de energia muscular e, subsequentemente, pode conduzir a uma lesão muscular. Em esportes como o futebol ou o rúgbi, para proteger a musculatura do músculo reto anterior, deve ser dada atenção especial ao lançar a bola e ao executar arrancadas longas, que produzem acelerações de alta intensidade e desacelerações que podem causar lesões. Em contrapartida, os músculos abdutores e os isquiotibiais ficam mais vulneráveis durante os movimentos de corrida com arrancadas curtas que incluem mudanças de direção, desacelerações rápidas, paradas e arranques repentinos e também em movimentos de rotação (Romero, D. & Tous, J., 2010).

No futebol de alto desempenho, o tempo alocado para o treino de força durante a temporada é limitado. Daí a necessidade de encontrar estratégias eficientes e que melhorem o desempenho durante movimentos específicos e que, de maneira crucial, previnam lesões. A natureza aleatória dos movimentos do futebol implica a necessidade de introduzir métodos de treino mais desafiadores que permitam ao atleta ver várias possibilidades em ação. Isso poderia envolver novos comportamentos emergentes e gerar sinergias de movimento ideais (Tous-Fajardo, Gonzalo-Skok, Arjol-Serrano, & Tesch, 2015). Assim, é essencial incorporar variabilidade e contextos diferentes ao treino, a fim de aumentar a eficiência das práticas e otimizar o desempenho dos jogadores.

Nesse contexto, vemos agora o uso de máquinas Yo-Yo, tensores isoinerciais e bandagens musculares. Como aprendemos nas leituras anteriores, o treino muscular excêntrico reduz o número de lesões a longo prazo e melhora o desempenho.

Tous-Fajaro (2016) descobriu que um programa de duas séries de 6 a 10 repetições, de oito exercícios de sobrecarga excêntrica que envolvam o próprio peso corporal e máquinas isoinerciais (ver Figura 5), uma vez por semana durante 11 semanas, melhora não só a capacidade de mudar de direção, mas também a velocidade linear e os saltos com contramovimentos, o que sugere que este paradigma é uma forma eficaz de promover adaptações eficientes no desempenho do atleta.

Figura 3: Exercícios de sobrecarga excêntrica com o peso corporal e máquinas isoinerciais



Fonte: Tous-Fajardo, 2016, pág. 68.

O jogador está *cansado*

Vimos que um dos aspectos mais importantes do desempenho do atleta é a capacidade de recuperação após um jogo ou sessão de treino e que grandes equipes e jogadores são capazes de permanecer em ótima forma não só depois de um evento, mas também durante sucessivos jogos e torneios.

A fadiga começou a ser estudada em 1915, quando Mosso propôs que:

> Ao levantar o peso, é necessário levar dois fatores em consideração que são suscetíveis à fadiga: o primeiro é de uma

> origem central e puramente nervosa chamada vontade; a segunda é periférica, e é a energia potencial dos aspectos biológicos transformados em trabalho mecânico (como citado em Noakes, T. D., 2012, pág. 2).
>
> Levou mais de um século para se descobrir o que Mosso achava óbvio: durante o exercício, o cérebro e os músculos alteram o modo como funcionam. As alterações musculares são caracterizadas por uma diminuição na força e na velocidade da contração, e a fadiga é, primariamente, uma emoção que faz parte da maneira complexa do corpo de se proteger de potenciais lesões. "O mecanismo da fadiga é uma das maravilhas do corpo humano" (Noakes, T. D., 2012, pág. 3).

Ao ensinar um atleta sobre as estratégias de recuperação, é fundamental reconhecer a **etiologia da fadiga.** Estar ciente dos mecanismos da fadiga relacionados a uma determinada disciplina e a seus profissionais pode ajudar muito a adaptar o planejamento de treino, as estratégias de recuperação e a manter o desempenho. Devemos também ter em mente que nos esportes coletivos há variáveis que levam a uma diminuição do desempenho relacionado mais com aspectos mentais do que fisiológicos, alguns dos quais são: o status do placar, o nível do adversário, se o jogo está acontecendo em casa ou fora, entre outros. Bem como a influência de eventos que possam surgir desencadeando modificações significativas no comportamento do jogador, como uma decisão adversa do árbitro, lidar com a desaprovação do público ou uma briga entre colegas de equipe, para mencionar alguns exemplos. Todas essas variáveis devem ser incorporadas à análise de desempenho do atleta, uma vez que ajudarão a explicar, pelo menos em parte, as causas da fadiga e permitir que sejam propostas estratégias de recuperação adequadas (Lago Peñas, C. Martín Acero, R., Seirul-lo Vargas, F., Alcalde, J., e Hernández Moreno, J., 2011).

O papel do técnico

O técnico é essencial para a otimização do atleta. A tarefa de fornecer feedback adequado e a palavra certa no momento certo pode fazer toda a diferença para o desempenho de um jogador. No treino de força, por sua vez, a presença de um profissional responsável é muito justificada.

Mazzetti *et al.* (2000) pesquisou o poder e os ganhos de força sob a supervisão de um técnico. Para isso, eles dividiram os indivíduos do seu estudo em dois grupos e lhes atribuíram o mesmo treino por 12 semanas. Um grupo tinha a ajuda de um técnico e o outro grupo não. Os indivíduos foram testados em força máxima durante agachamentos, levantamentos de supino, potência durante saltos com carga e na composição corporal. Os autores encontraram

melhorias significativas em todas as variáveis analisadas no grupo sob supervisão direta.

Os mesmos resultados foram encontrados por Coutts, Murphy e Dascombe (2004), que demonstraram que a presença de um técnico também melhora a adesão do atleta ao programa de treino e aumenta a intensidade e a carga. A presença de um técnico permite aos atletas obter feedback instantâneo sobre a técnica, já que os técnicos garantem a segurança durante a realização dos exercícios e também aumentam a motivação e a competitividade durante as sessões.

Optamos por finalizar esta leitura com este tópico, pois acreditamos que a presença de um técnico é fundamental, uma vez que atitude e motivação são fundamentais para melhorar o jogador, e, realmente, fazem toda a diferença.

Referências

Baker, D., Wilson, G., & Carlyon, B. (1994). Generality versus specificity: a comparison of dynamic and isometric measures of strength and speed-strength (tradução do autor). *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *68*(4), 350-355.

Baker, D., Nance, S., & Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *15*(1), 92-97.

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

Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). Velocity specificity of resistance training (tradução do autor). *Sports Medicine*, *15*(6), 374-388.

Coutts, A. J., Murphy, A. J., & Dascombe, B. J. (2004). Effect of direct supervision of a strength coach on measures of muscular strength and power in young rugby league players (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(2), 316-323.

Ebben, W. P., & Blackard, D. O. (2001). Strength and conditioning practices of National Football League strength and conditioning coaches (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *15*(1), 48-58.

Ebben, W. P., Carroll, R. M., & Simenz, C. J. (2004). Strength and conditioning practices of National Hockey League strength and conditioning coaches (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(4), 889-897.

Elliott, B. C., Wilson, G. J., & Kerr, G. K. (1989). A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press (tradução do autor). *Medicine & Science in Sports Exercise*, *21*(4), 450-462.

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

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), 13-20.

Haugen, T., Haugvad, L., & Røstad, V. (2016) Effects of Core-Stability Training on Performance and Injuries in Competitive Athletes (tradução do autor). *Sportscience*, *20*(1), 1-7.

Henneman, E. (1957). Relation between size of neurons and their susceptibility to discharge (tradução do autor). *Science*, 126(3287), 1345-1347.

Henneman, E., & Olson, C., (1965) Relations Between Structure and Function in the Design of Skeletal Muscles (tradução do autor). *Journal of Neurophysiology*, *28*(3), 581-598.

Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation (tradução do autor). *Sports Medicine*, *35*(7), 585-595.

Hoffman, J., Cooper, J., Wendell, M., & Kang, J. (2004). Comparison of Olympic vs. traditional power lifting training programs in football players (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *18*(1), 129-135.

Hubscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hansel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010) Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review (tradução do autor). *Medicine & Science in Sports and Exercise*. 42(3) 413–421.

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function (tradução do autor). *Sports medicine*, *36*(3), 189-198.

Kirkendall, D. (2014). 10 FAQ about warm-up & injury prevention in football. *Aspetar Sports Medicine Journal* (tradução do autor). Retirado de http://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=27

Knutgen, H.G., & Kraemer, W.J. (1987). Terminology and Measurement in Exercise Performance (tradução do autor). *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1(1), 1-10.

Lago Peñas, C. Martín Acero, R., Seirul-lo Vargas, F., Alcalde, J., y Hernández Moreno, J. (2011). La relación de la fatiga con el rendimiento en los deportes de equipo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, *25*(04), 05-15.

Mair, S. D., Seaber, A. V., Glisson, R. R., & Garrett, W. E. (1996). The role of fatigue in susceptibility to acute muscle strain injury (tradução do autor). *The American Journal of Sports Medicine*, 24(2), 137-143.

Mateo Cortés, J. (2013). *Efecto agudo del entrenamiento muscular excéntrico sobre la estabilidad del miembro inferior durante el aterrizaje después de caída desde diferentes alturas en jóvenes futbolistas de élite* (End of Year Thesis). Retirado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/32702/TFG-51%20EFECTO%20AGUDO%20EXC%C3%89NTRICO%20SOBRE%20LA%20ESTABILIDAD%20DEL%20MIEMBRO%20INFERIOR%20DURANTE%20EL%20ATERRIZAJE%20%20EN%20J%C3%93VEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mazzetti, S. A., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Duncan, N. D., Ratamess, N. A., Gomez, A. & Fleck, S. J. (2000). The influence of direct supervision of resistance training on strength performance (tradução do autor). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(6), 1175-1184.

McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (2002). The effect of heavy-vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *16*(1), 75-82.

Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1994). Developing Explosive Muscular Power: Implications for a Mixed Methods Training Strategy (tradução do autor). *Strength & Conditioning Journal*, *16*(5), 20-31.

Noakes, T. D. (2012). Fatigue is a brain-derived emotion that regulates the exercise behavior to ensure the protection of whole body homeostasis (tradução do autor). *Frontiers in physiology*, *3*(82), 1-13.

Opar, M. D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries (tradução do autor). *Sports medicine*, *42*(3), 209-226.

Romero, D., & Tous, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte*. Madrid: Médica Panamericana.

Rosal Asensio, T. (2002). Entrenamiento de la Fuerza Explosiva en Balonmano. Propuesta de un Método de Entrenamiento de Contrastes. *Comunicaciones técnicas RFEBM*, *220*(1), 8-15.

Saeterbakken, A. H., Van den Tillaar, R., & Seiler, S. (2011). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *25*(3), 712-718.

Sale, D. G. (2002). Postactivation potentiation: role in human performance (tradução do autor). *Exercise and sport sciences reviews,* 30(3), 138-143.

Schilling, J. (2012). The Role of the Anatomical Core in Athletic Movements (tradução do autor). *International Journal of Athletic Therapy and training*, *17*(4), 14-17.

Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In P. V. Komi (Ed.), Strength and power in sport (págs. 381-395). London: Blackwell Scientific Publications.

Seirulo V. F. (1990). Entrenamiento de la fuerza en balonmano. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, *4*(6), 30-34.

Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis (tradução do autor). *Sports Medicine*, *46(2)*, 231-240.

Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P. (2005). Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *19*(3), 495-504.

Stone, M. H., Moir, G., Glaister, M. & Sanders, R. (2002). How much strength is necessary? (tradução do autor). *Physical Therapy in Sport*, *3*(2), 88-96.

Tous-Fajardo, J., Gonzalo-Skok, O., Arjol-Serrano, J. L., & Tesch, P. (2016). Change of direction speed in soccer players is enhanced by functional inertial eccentric overload and vibration training (tradução do autor). *International journal of Sports & Physiology Performance*, *11*(1), 66-73.

Turner, A. N., & Fletcher, I. M. (2014). Ballistic exercise as a pre-activation stimulus: a review of the literature and practical applications (tradução do autor). *Sports Medicine*, *44*(10), 1347-1359.

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

Wagner, J. S. (2010). *Convergent validity between field tests of isometric core strength, functional core strength, and sport performance variables in female soccer players* (Tesis doctoral) (tradução do autor). Retirado de: http://scholarworks.boisestate.edu/td/162/

Willardson, J. M. (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs (tradução do autor). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*(3), 979-985.

Young, W. B., & Bilby, G. E. (1993). The Effect of Voluntary Effort to Influence Speed of Contraction on Strength, Muscular Power, and Hypertrophy Development. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 7(3), 172-178.

Zatsiorsky, V. (2006). *Science and practice of Strength training* (tradução do autor). USA: Human Kinetics.

Zehr, E. P., & Sale, D. G. (1994). Ballistic movement: muscle activation and neuromuscular adaptation (tradução do autor). *Canadian journal of applied physiology*, *19*(4), 363-378.