

COLEÇÃO TREINAMENTO ESPORTIVO

LPO & PLIOMETRIA

eBOOK DIGITAL



João Coutinho



TREINAMENTO
ESPORTIVO.com

ÍNDICE

Introdução.....	03
Fundamentos do treinamento de potência.....	05
LPO na preparação física.....	13
A Pliometria.....	19
Combinando LPO e Pliometria.....	32
Conclusão.....	34
Sobre o autor.....	36
Referências.....	37

INTRODUÇÃO

No mundo esportivo, a potência muscular é o principal diferencial físico que um atleta de destaque em sua modalidade pode apresentar. Saber trabalhar os atletas para que atinjam o máximo grau de desenvolvimento de força neuromuscular é o objetivo de todo programa de preparação física – desde a iniciação até o alto rendimento.

Desde 2009, venho ministrando o **Curso Treinamento de Potência** em diversas cidades do país, tendo ensinado centenas de profissionais da área de Educação Física e Esporte a trabalhar com duas das principais ferramentas para isso: o treinamento com o *levantamento de peso olímpico (LPO)* e a *pliométrie*.



O LPO, empregado como parte da preparação física de modalidades esportivas, tem sido utilizado e estudado de forma científica pelos países do leste europeu (principalmente a Rússia) e de forma mais prática pelos cubanos, desde a década de 60. Muito já se sabe sobre a biomecânica e a fisiologia dos movimentos: o arranco (“*snatch*”) e o arremesso (“*clean & jerk*”).

Hoje os movimentos olímpicos estão entre os mais explosivos dentro do que se pode fazer em um ambiente de academia. Saber trabalhar com esta ferramenta proporciona níveis enormes de desenvolvimento neuromuscular a um custo muito baixo. Afinal, não é necessário o

investimento em complexos e caros aparelhos e equipamentos: basta ter barra, anilhas e espaço adequado. Com pequenos ajustes e orientações simples, que são ensinadas de forma prática no Curso Potência, os profissionais da área podem aplicar este tipo de treinamento de forma eficiente e com alto grau de segurança para qualquer idade.

A pliometria, juntamente com o LPO, é outro método extremamente importante e eficiente para este fim. O treinamento pliométrico é um método que, quando corretamente orientado, promove o treinamento do Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE). O uso da energia elástica da musculatura já se provou ter correlação positiva com o aumento da força explosiva, portanto os exercícios pliométricos se tornam únicos neste aspecto, complementando o treino com LPO. Mais uma vez reforço a questão financeira: treinar pliometria não custa quase nada!

Menciono o aspecto econômico como forma de enfatizar que **é possível fazer um investimento bastante módico para resultados de treinamento de alto nível**. Apesar dos avanços sociais no Brasil, nem todas as regiões possuem facilidade de acesso a material ou verbas para isso. Portanto, o domínio dessas ferramentas pode proporcionar um diferencial neste aspecto.

Aos poucos, o paradigma do treinamento aeróbio visando saúde e qualidade de vida, promovido desde os anos 80, vem sendo suplantado pelas novas descobertas da ciência em favor da intensidade. Hoje já há provas de que treinos curtos e com intensidade promovem melhora da funcionalidade de idosos, de pessoas com osteoporose e até mesmo para o emagrecimento e tratamento da obesidade (o grande mal do nosso século!).

Aprender a trabalhar com pliometria e LPO fornece ainda a opção de ter duas ferramentas que, não só beneficiam o desempenho de atletas, como daqueles que trabalham na área da saúde, fitness e reabilitação.

Este material não tem como objetivo esgotar o assunto, e foi escrito pensando nos fundamentos para quem quiser começar a aplicar os métodos com segurança.

Todo o conteúdo aqui apresentado pode ser complementado com mais artigos e vídeos no site www.treinamentoesportivo.com

Desejo a todos uma ótima leitura! Prof. João Coutinho (CREF 25473-G/SP)

FUNDAMENTOS DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA

DESENVOLVIMENTO NEURO-MUSCULAR

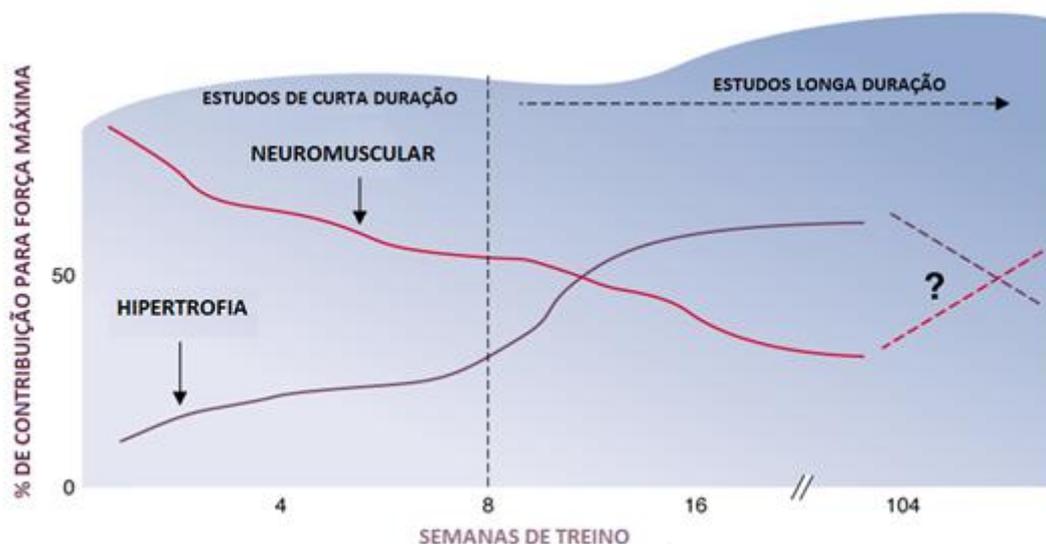


Figura 1

Quando treinamos a potência muscular, temos como objetivo desenvolver a capacidade neuromuscular de nossos atletas/alunos. A capacidade neuromuscular é representada pela melhor eficiência motora e, quando a estimulamos, basicamente estamos ensinando o cérebro a fazer o movimento de uma forma melhor e mais econômica.

As adaptações neuromusculares são caracterizadas principalmente por:

- 1- Aumento da frequência de disparo neural
- 2- Maior recrutamento de fibras motoras
- 3- Melhor coordenação intra-muscular e das cadeias musculares.

Infelizmente, vivemos hoje uma cultura de treinamento focada nos métodos para a hipertrofia muscular que tem como objetivo o aumento do volume da musculatura, e acabamos negligenciando o fato de que o desenvolvimento neuromuscular é uma capacidade que influencia muito, e de forma constante, o aumento de força ao longo do tempo. Não somente para o alto rendimento dos atletas, como também por questões de saúde, o aumento da capacidade neuromuscular é fundamental, pois as pessoas vão perdendo a capacidade de

realizar movimentos à medida que envelhecem. Isso ocorre devido à diminuição e pouca ativação das fibras do tipo II, e não somente pela diminuição da massa muscular!

Os movimentos rotineiros são caracterizados, em sua maioria, por ações rápidas e intensas (de alta ativação muscular), como: levantar de uma cadeira, subir um lance de escadas, correr pra pegar um elevador, empurrar um armário... A qualquer momento em que damos um estímulo intenso neuromuscular, a pessoa responde imediatamente fazendo a ação muscular que necessita. **Pense no quão rápido um aluno iniciante consegue aumentar a carga absoluta do supino após 3-4 sessões de treino!**

Essa característica é importante, sobretudo, para o esporte de alto nível. A partir do momento em que você começa a desenvolver um trabalho neuromuscular, o atleta imediatamente já transfere essa capacidade de força para o gesto esportivo específico, e é isso que eu vou mostrar mais adiante neste capítulo.

Na Figura 1, veja como a força aumenta ao longo das semanas de treinamento: levamos pelo menos 20 dias para realizar a troca das proteínas musculares. Note, portanto, que a hipertrofia muscular só passa a ter uma atuação importante no aumento da força após 4 semanas de treino. Outro ponto importante é o rápido aumento da força, influenciado pelas adaptações neuromusculares. É isso que explica o aumento rápido de carga do nosso aluno no supino.

TAXA DE DESENVOLVIMENTO DE FORÇA (TDF)

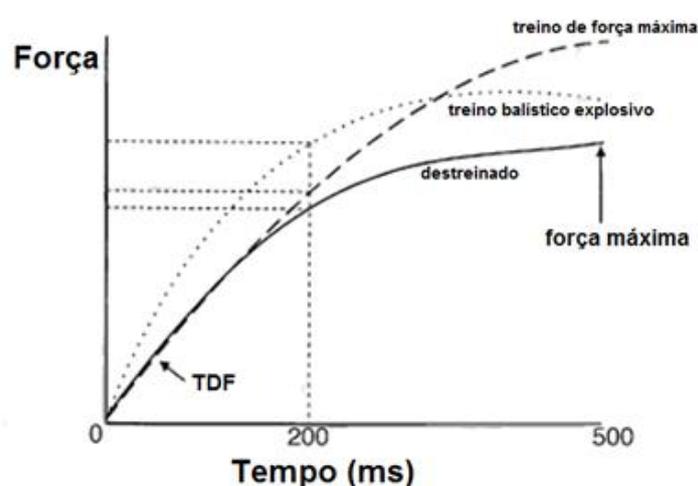


Figura 2 - SALE, D.G. (1992) *Neural Adaptation to Strength Training*. In: Komi, P.V. (ed.). *Strength and Power in Sport*.

Além do desenvolvimento neuromuscular, temos que observar que a velocidade também faz parte do processo de treinamento de potência. Podemos aumentar a capacidade neuromuscular fazendo, por exemplo, um período de treino de força máxima. No entanto, é preciso entender que o atleta mais explosivo não é necessariamente o mais forte em termos absolutos, mas é aquele que aplica mais força no curtíssimo tempo.

Na Figura 2 podemos observar que, dentro de 200 milissegundos – tempo de contato com o solo quando corremos em alta velocidade (“sprints”) –, o atleta explosivo é aquele que mais aplica força no solo nesse tempo. Portanto, o conceito de Taxa de Desenvolvimento de Força (TDF) deve estar bem claro na cabeça. Precisamos desenvolver a capacidade neuromuscular do atleta e direcionar essa força para movimentos em velocidade. Para o gesto explosivo, não adianta só aumentar a força, precisamos aplicar essa força de uma maneira rápida.

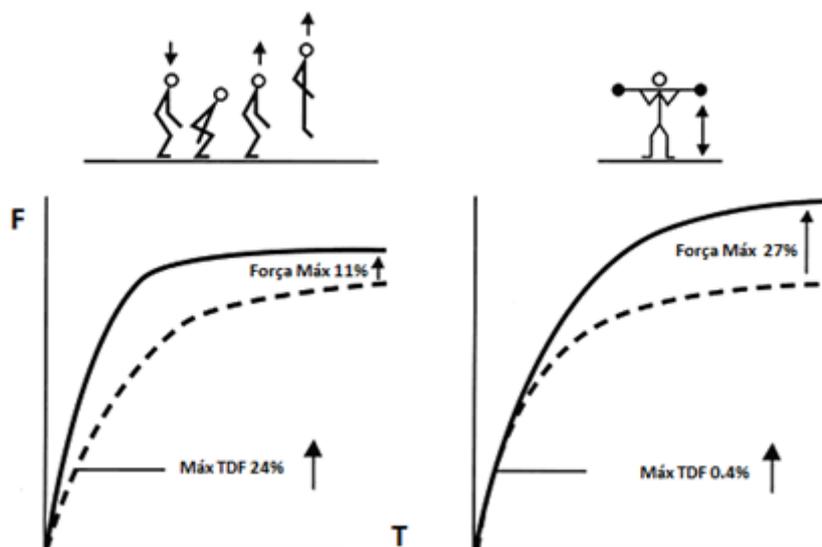


Figura 3 - SALE, D.G. (1992) Neural Adaptation to Strength Training. In: Komi, P.V. (ed.). Strength and Power in Sport.

Na Figura 3, observe como o grupo que fez treinamento pliométrico (saltos) aumentou muito a força no início da curva da TDF, que é justamente no período inicial de tempo. O grupo que fez o treinamento tradicional de força (agachamento) melhorou muito pouco no início da curva e, no entanto, ganhou mais força à medida que o tempo avança.

Portanto o conceito e entendimento de TDF é importante para nos indicar que, além do desenvolvimento neuromuscular, são necessários movimentos que apliquem a força de forma rápida.

CICLO ALONGAMENTO-ENCURTAMENTO (CAE)



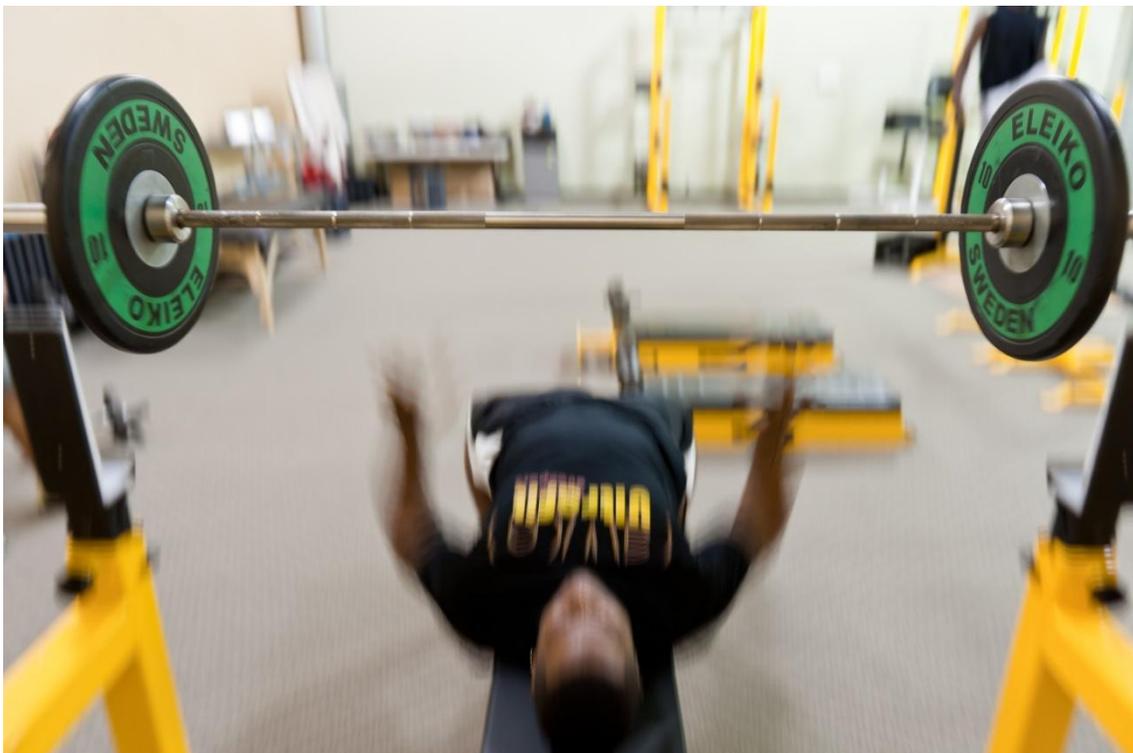
A pliometria faz parte do treinamento de potência pois ela tem uma característica singular: o treinamento do Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE). Para quem não se lembra, o CAE é baseado no conceito de que temos propriedades elásticas na nossa musculatura, como a elastina e o colágeno, e que estas estruturas têm a capacidade de acumular a energia elástica proveniente de uma ação excêntrica. Utilizar o CAE é fazer uma ação excêntrica com uma transição rápida para uma ação concêntrica sequente. Veremos melhor a fisiologia no capítulo específico sobre pliometria mais adiante.

Por agora, um bom exemplo prático do CAE é colocar a mão no peito e bater o seu dedo médio o mais forte que puder. Depois, segure este dedo, puxe-o para trás e solte-o (como se puxasse um elástico). Você verá que o seu dedo dispara fazendo um estalo forte no seu peito. A energia elástica é isso: você a acumula na fase excêntrica para utilizar na fase concêntrica. Desta forma, temos que considerar e treinar esta capacidade muscular. A melhor forma é por meio da pliometria, que utiliza os contra-movimentos dos saltos para isso. Vou apresentar os fundamentos do treinamento pliométrico mais à frente.

EXERCÍCIOS BALÍSTICOS

Para treinar potência, vamos nos valer dos exercícios balísticos. Estes são os melhores exercícios para desenvolver a força e a potência de qualquer pessoa, seja ou não um atleta.

Os exercícios balísticos se caracterizam por movimentos com aceleração, amplitude, rápida execução e liberação da carga ao final do movimento. Como exemplos de movimentos balísticos estão os lançamentos, os saltos e os chutes.



Supino Balístico - J. Strength and Cond. Research, november 22 (2008)

Um estudo comparou as características da curva e pico de força entre o supino tradicional (ST) e o supino balístico (SB). Oito jogadores de rugby com experiência em treinamento de força realizaram o ST e SB com cargas de 55 e 80% de 1RM. As curvas de força para cada teste foram então divididas em três níveis de intensidade, classificados em: 1- baixo-moderado (0-75%), 2- alta (75-95%) e 3- máxima (95-100%). Estes valores foram determinados considerando o percentual da amplitude de movimento (ROM) em que a curva foi produzida em cada teste

O SB produziu um pico de força significativamente maior ($p < 0,05$) do que a ST em ambas as condições de carga. Durante o SB a 80%, uma porção significativa da ROM estava na zona de alta intensidade em comparação ao ST. Não foram encontradas diferenças significativas entre os exercícios com a carga de 55%.

Os autores concluíram que a realização do SB resulta em um maior pico de força quando comparado ao movimento tradicional em iguais condições de carga. Além disso, a realização do SB com cargas pesadas resulta num método de treino mais eficiente para manter níveis elevados de força ao longo da ROM.

Podemos concluir, portanto, que os exercícios balísticos ativam e estimulam muito mais o sistema neuromuscular do que sua forma tradicional sem aceleração. Desta forma, os exercícios realizados de forma balística são os melhores para se treinar potência, pois unem força e velocidade no movimento.

Neste momento, preciso caracterizar corretamente o Levantamento de Peso Olímpico (LPO) que, ao contrário do que se imagina, não é um esporte puramente de força máxima ou do homem mais forte do mundo. O LPO é uma modalidade extremamente explosiva baseada em dois movimentos - o arranco e o arremesso - que são feitos com elevada sobrecarga (existe hoje atletas que levantam mais de 250kg do chão para acima da cabeça!). Devemos observar que o tempo de aplicação de força no levantamento da barra dura menos de um segundo! Temos as duas variáveis da fórmula da potência interagindo quando fazemos LPO: carga e velocidade.



Os atletas de LPO caracterizaram-se por serem extremamente explosivos. Em estudos realizados na Rússia, já nos anos 70, verificou-se que os levantadores olímpicos conseguiam

correr os primeiros dez a quinze metros junto com os atletas velocistas de 100-200m rasos. É a partir desse conhecimento que vamos utilizar o LPO para treinar a capacidade neuromuscular tanto de atletas quanto de pessoas que buscam saúde.

Visto que os exercícios de LPO (o arranco e o arremesso) serem complexos e com várias fases técnicas, vamos simplificar estes exercícios fazendo com que a barra saia acima dos joelhos partindo de uma posição similar a do salto vertical e finalizando em pé – as variações “Hang Power clean/ snatch” (37). Os exercícios adaptados do LPO para o treinamento físico eu chamo de Levantamentos Estilo Olímpico (LEO). Entrarei em mais detalhes a frente.

A utilização do LEO não gera estímulo suficiente para o treinamento do ciclo alongamento-encurtamento (CAE). É por isso que devemos combinar o LPO com a pliometria, já que é este último quem atuará no desenvolvimento dessa capacidade especial e específica, enquanto o LPO eleva a capacidade neuromuscular geral do praticante.

Os estudos científicos já provaram que existe transferência neuromotora quando o LPO é usado como treinamento de força para diversos tipos de atividades, como *sprints*, mudar de direção e saltar (36). É justamente essa característica de alta ativação neural e de produção de força em velocidade que faz, por exemplo, com que atletas da natação - que não tem nada específico com o padrão de movimento do LPO - se beneficiem com esse tipo de treinamento.



A transferência de gesto motor ocorre porque o levantamento olímpico estimula 60% dos músculos do corpo a ativarem de forma rápida e coordenada, obtendo assim elevado grau de TDF, umas das componentes chaves da potência como mostrei no capítulo inicial,

desenvolvendo plenamente a capacidade do atleta em recrutar rapidamente as fibras do tipo II.

Vamos, portanto, utilizar o LPO como meio principal de desenvolvimento neuromuscular, por meio dessa forma adaptada (LEO) que favorece o rápido aprendizado e que não utiliza os ângulos extremos da modalidade olímpica competitiva, poupando as articulações e diminuindo a carga geral que aplicaremos no nosso aluno.

Após um período inicial de aproximadamente 4 semanas de treino e aprendizagem com o LPO, entramos com a pliometria para treinar o CAE. A pliometria permite uma proximidade maior com os períodos específicos no esporte porque podemos trabalhar em diferentes planos e ângulos de ação. No LPO temos um único plano de ação (eixo sagital) enquanto na pliometria temos liberdades de plano de ação, é a combinação perfeita!

COMBINAÇÃO "EXPLOSIVA"

- ✦ **LPO** = aumento trabalho neuromuscular (geral)
- ✦ **Pliometria** = trabalho de transferência (específico)



The diagram illustrates the combination of LPO and Pliometrics for explosive training. It shows a person performing a lift (LPO) plus a person performing a plyometric exercise (Pliometria) equals a person performing a sprint (Explosive performance).

LPO NA PREPARAÇÃO FÍSICA

FUNDAMENTOS

Vou resumir todos os conceitos que vimos até agora e mostrar como eles se integram quando treinamos com o LPO.

Para aumentar a potência, as pessoas precisam treinar com movimentos que envolvam uma rápida aceleração contra uma determinada resistência durante toda a amplitude articular do movimento, sem a necessidade de desacelerar no final. Esse tipo de ação é conhecido como **movimento balístico**. Exercícios balísticos são executados com máximo esforço obtendo elevados níveis de TDF e de força explosiva. Em geral, esses exercícios requerem cargas submáximas para maximizar a potência.

Os exercícios pliométricos - como os lançamentos, multisaltos e os saltos em profundidade - não requerem desaceleração ao final do movimento, sendo ótimos exemplos de exercícios balísticos. Os exercícios de LPO também possuem essa mesma característica balística, pois a barra é “arremessada” do solo, sendo posteriormente amortecida pelo atleta.



Os exercícios de LPO utilizam a extensão simultânea dos membros inferiores (a tripla extensão), além de contra-movimentos e ações explosivas dentro de um raio angular idêntico do salto vertical. Essas características têm um enorme potencial de transferência neuromuscular para movimentos como correr e saltar.

A maioria dos estudos científicos aponta a relação direta entre o LPO e o salto vertical. Recentemente, alguns estudos demonstraram os efeitos do treinamento com o LPO e o aumento de desempenho em sprints, mudanças de direção e arremesso de peso (36,37).

Nos movimentos de LPO, a intenção de velocidade do movimento é sempre máxima, o que induz a uma melhor sincronização das unidades motoras e da TDF. A possibilidade de aumento de carga nos levantamentos parece ser o fator determinante para o treinamento da potência. Nesse aspecto, a técnica de levantamento do LPO permite adicionar mais peso na barra sem negligenciar a intenção de máxima velocidade do movimento, fazendo a TDF ser mais importante que a capacidade de força máxima. **Concluindo, o LPO permite o treino com elevadas cargas e com rapidez de movimento.**

Para treinar potência utilizando o LPO, devemos usar cargas que favoreçam a máxima produção mecânica de potência. Os estudos apontam que, para o LPO, a maior potência produzida ocorre com cargas em torno de 70-80% do máximo que o atleta consegue levantar no arranco e arremesso competitivo (37). Portanto, esses dois exercícios podem ser considerados os mais apropriados para o treinamento de potência em qualquer atleta.

LEVANTAMENTOS ESTILO OLÍMPICO

Chamo de Levantamento Estilo Olímpico (LEO) os exercícios provenientes das modificações e adaptações dos movimentos competitivos do LPO – o arranco e o arremesso. Essa classe de exercícios é mais simples tecnicamente e por isso mais fáceis de serem aprendidos, pois geralmente se exclui as fases críticas do movimento competitivo como os encaixes profundos, movimentos com carga acima da cabeça e a passagem da barra pelo joelho.

O **arranco** (“*snatch*”) consiste em levantar a barra em um só movimento desde o tablado até a completa extensão dos braços acima da cabeça.

Para a preparação física simplificaremos o movimento (como mostramos no capítulo anterior). O início do movimento será com a barra acima da patela, executando o salto

vertical e finalizando com meia flexão de joelhos (meio agachamento). Esta variação é conhecida com *“Hang Power Snatch”*.



“Hang Power Snatch”

O **arremesso** (*“clean and jerk”*) consiste em levantar a barra em dois tempos: desde o tablado até os ombros - o *“clean”*. E desde os ombros até a completa extensão dos braços acima da cabeça - o *“jerk”*.

Da mesma forma que o arranço, vamos utilizar a forma adaptada no arremesso, com saída acima da patela, salto e encaixe em meia flexão de joelhos - o *“Hang Power Clean”*. Além disso, trocaremos a finalização em tesoura no *jerk* pelo afastamento bilateral dos pés.



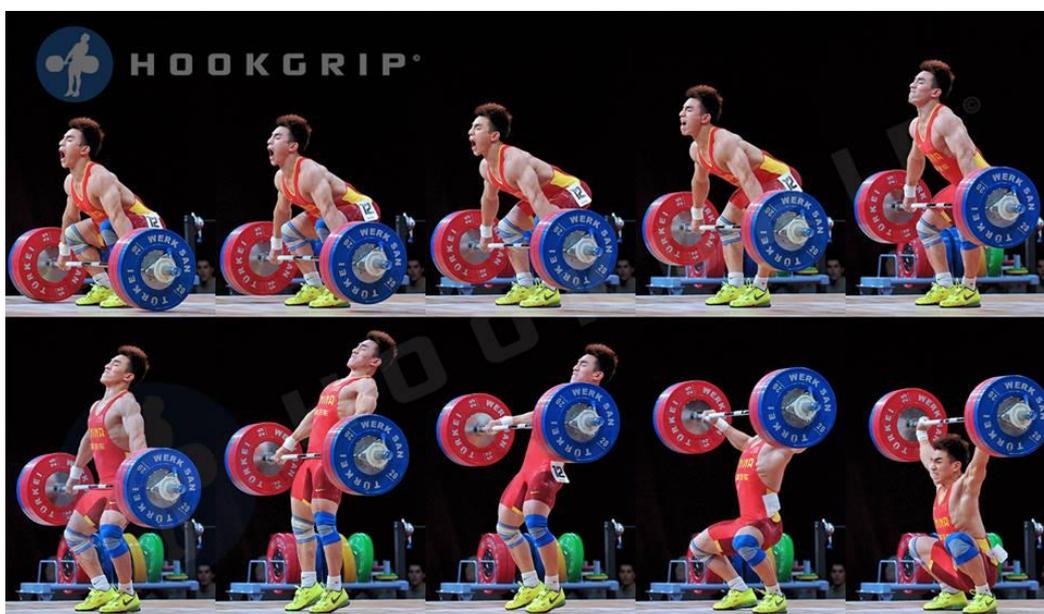
Figura – “Hang Power Clean”

Um ponto importante é que em virtude dessas modificações a carga geral absoluta utilizada

num LEO é muito menor. Por esses motivos faz total sentido sua utilização dentro da preparação física das modalidades esportivas.

Quando comecei lá no ano 2000 a estudar e utilizar mais profundamente o LEO na preparação física, havia apenas o esporte LPO. Mais recentemente o Crossfit apareceu como uma segunda modalidade que também se utiliza da técnica competitiva do LPO. Tornou-se maior o número de praticantes, de informações e do conhecimento de distintas escolas de levantamento de peso olímpico.

Esse fato foi ótimo para maior popularidade e aproximação do LPO para o público geral, mas que tende a ser negativo se os profissionais da EDF e do Esporte que não tiverem um conhecimento mais aprofundado dos fundamentos do LPO do que propriamente o domínio técnico.



Esse erro aparece principalmente quando se agrupa o LPO na categoria de “exercícios para a potência muscular” devido sua natureza balística, sem fazer uma reflexão mais profunda. Isso cria uma ideia geral de que basta treinar com LPO que a sua potência vai aumentar... o necessariamente pode não ser verdade! Uma passada na literatura mostra que o LPO não vence a disputa da potência contra a pliometria, por exemplo (38,39,40). Além disso, treinar com um exercício balístico em condições onde o aumento da fadiga promove uma redução da velocidade, e portanto uma menor ativação, também não vão proporcionar os ganhos que se espera.

Outro ponto importante nesse tema é que dentro do movimento competitivo (partindo com a barra no solo), quanto mais pesada a carga levantada proporcionalmente mais tempo o atleta gasta dentro da primeira puxada, fase dominada principalmente pela ação dos joelhos... sendo que a potência que se busca da utilização do LPO advém principalmente da extensão do quadril... para muitos esportes isso seria tempo perdido.

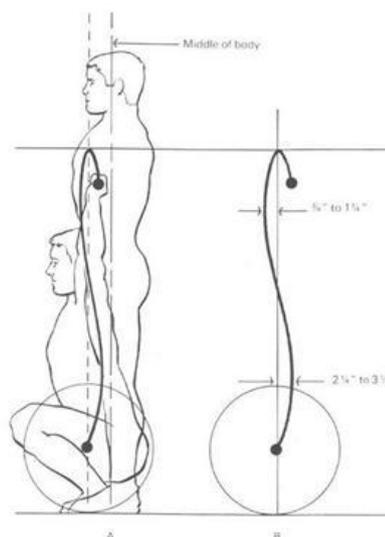
Portanto através do maior conhecimento sobre os fundamentos da potência e do LPO os professores de EDF e treinadores esportivos consegue sair desse problema, tendo no LPO uma ferramenta a mais para o treinamento dessa capacidade.

A TRAJETÓRIA DA BARRA

O deslocamento vertical e horizontal da barra pode ser analisado pelo plano sagital. A análise da trajetória da barra é importante para a detecção de erros técnicos. Para atletas e alunos, não é necessário o rigor técnico exigido a um atleta de LPO, necessitando apenas aprender a levantar pesos de uma maneira que permita torná-los fortes e explosivos de forma segura.

A análise da trajetória serve para que os professores entendam que a barra não é levantada “em linha reta” do solo para acima da cabeça. Pelo contrário, o praticante deve manejar seu corpo para uma posição biomecânica favorável que permita levantar a maior quantidade de peso possível com o menor gasto de energia. Nesse processo a barra irá acompanhar esse movimento do corpo, muitas vezes tocando ou raspando partes do mesmo.

Os atletas de LPO para melhorarem sua técnica procuram treinar tentando atingir o padrão “S” apresentado na figura abaixo (37).



Para finalizar esta primeira parte, abaixo disponibilizo uma aula que gravei sobre o tema deste e-book, só clicar na imagem para assistir:



A PLIOMETRIA

FISIOLOGIA

Nesta parte, abordarei a fisiologia por trás do como e porque a pliometria funciona. Analisaremos pesquisas que demonstram porque o treinamento pliométrico é muito eficaz para o aumento de força e potência

A pliometria refere-se ao exercício que permite a um músculo atingir a sua força máxima no menor tempo possível. O músculo é carregado com energia potencial elástica na ação excêntrica (alongamento) e utiliza essa energia quando seguido imediatamente por uma ação concêntrica.



Um músculo que é alongado antes de uma ação concêntrica vai se contrair mais forte e rapidamente (4,5). Um exemplo clássico é a flexão do quadril antes de um salto vertical. Ao baixar o centro de gravidade de forma rápida, os músculos envolvidos no salto são momentaneamente esticados produzindo um movimento mais potente.

Como isso ocorre? Dois modelos têm sido propostos para explicar este fenômeno:

1- Modelo Mecânico

Neste modelo, a energia elástica é gerada nos músculos e tendões e armazenada como resultado de um alongamento rápido (6,7,8). Esta energia é então liberada quando o

alongamento é seguido imediatamente por uma ação muscular concêntrica. De acordo com Hill (9), o efeito é semelhante ao do alongamento de uma mola, que força a volta ao seu comprimento natural. A mola neste caso são os componentes elásticos em série dos músculos e tendões.

2- Modelo Neurofísico

Quando um alongamento rápido é detectado nos músculos, uma resposta involuntária e protetora ocorre para evitar o excesso de alongamento muscular que provocaria uma lesão. Esta resposta é conhecida como **reflexo de estiramento**. O reflexo aumenta a atividade dos músculos submetidos ao alongamento ou a uma ação muscular excêntrica, o que lhe permite agir com muito mais força. O resultado é um poderoso efeito de frenagem e o potencial para uma ação muscular concêntrica potente (10,11,12).

Se a ação muscular concêntrica não ocorrer imediatamente após o pré-estiramento a energia potencial produzida pela resposta de reflexo de estiramento é perdida. Ou seja, se há uma demora entre a flexão e o impulso do salto para cima o efeito do contra-movimento é perdido.

Imagina-se que tanto o modelo mecânico (componente elástico em série) e o modelo neurofísico (reflexo de estiramento) aumentam a taxa de produção de força durante os exercícios pliométricos (6,7,8,10,11,12).

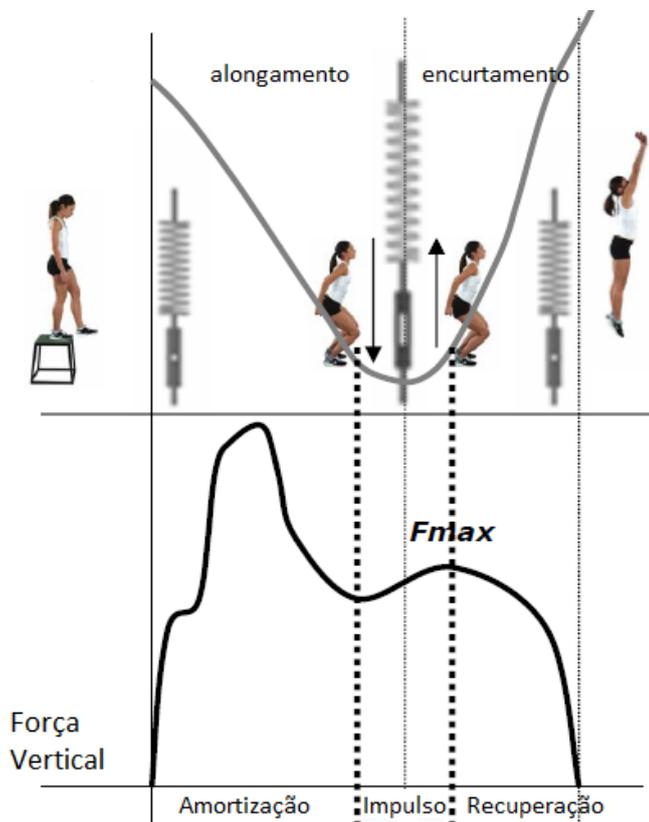
O CICLO ALONGAMENTO –ENCURTAMENTO (CAE)

Todos os movimentos pliométricos envolvem três fases. A primeira fase é a do pré-estiramento ou ação muscular excêntrica. Aqui a energia elástica é gerada e armazenada.

A segunda fase é o momento entre o fim do pré-estiramento e o início da ação muscular concêntrica. Este breve período de transição do pré-estiramento para a ação concêntrica é conhecido como **fase de amortização**. Quanto menos tempo durar esta fase mais potente será a contração posterior do músculo.

A terceira e última fase é da ação concêntrica muscular. Na prática este é o movimento que o atleta deseja: o salto, o chute ou arremesso explosivo!

Essa sequência de fases é chamada de ciclo de alongamento-encurtamento. Na verdade, a pliometria também poderia ser chamada de exercícios para o ciclo alongamento-encurtamento (1).



TAXA DE UTILIZAÇÃO EXCÊNTRICA

A capacidade de utilizar o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) de forma eficiente é um fator fundamental em muitos esportes.

A Taxa de Utilização Excêntrica (T.U.E) é um indicador simples que pode mostrar a capacidade ou a falta que um atleta tem para utilizar eficientemente CAE. Foi proposto como um indicador de uso do CAE por McGuigan et al (2006) para vários esportes e durante diferentes fases de treinamento.

FÓRMULA

Você obtém o valor da TUE através da seguinte divisão: SV = salto vertical máximo / SJ (squat-jump)= salto sem contramovimento

$$[Altura SV \div Altura SJ]$$



Os atletas devem ter um valor de TUE positivo, acima de 1. O ponto aqui é que os atletas devem atingir uma altura maior no SV do que no SJ devido o armazenamento de energia elástica que ocorre durante o contramovimento.

Um TUE elevado (>1) significa que o atleta tem uma capacidade de utilizar o CAE produzindo movimentos mais potentes. Como poucos gestos esportivos são puramente concêntricos, saber utilizar a energia elástica é uma capacidade fundamental para os atletas. O resultado negativo (<1) indica que é necessário treinar essa capacidade, e para isso nada supera a pliometria!

NA PRÁTICA

Os resultados de um teste simples como a TUE podem ajudar de maneira significativa os treinadores na determinação e escolha de métodos para o treinamento de força/potencia.

Mesmo quem trabalha fora do meio esportivo também pode se valer das informações desse teste com alunos de academia que pratiquem algum esporte. Seria uma forma de promover um trabalho mais qualitativo e propor novos estímulos e um treinamento além do tradicional aeróbio+musclicação.

A falta de capacidade reativa compromete o gesto técnico portanto este indicador mostra quando é necessário adicionar o treinamento pliométrico para corrigir essa limitação. O ganho prático será um aumento da potência muscular de forma rápida

A PLIOMETRIA É EFICAZ?

Ao fazer uso do CAE os movimentos podem se tornar mais fortes e explosivos. A pliometria é simplesmente uma série de exercícios destinados a estimular os componentes elásticos repetidas vezes, de preferência com movimentos similares aos do esporte que o atleta pratica.

Mas quais são os efeitos de longo prazo que o treinamento pliométrico exerce no corpo e no desempenho?



Uma grande variedade de estudos mostra que os exercícios pliométricos podem melhorar o desempenho no salto vertical, no salto em distância, no ciclismo e corridas de velocidade. Parece também que uma quantidade relativamente pequena de treinamento pliométrico é necessária para melhorar o desempenho nessas tarefas. **Apenas um ou dois tipos de exercício pliométricos feitos de 1-3 vezes por semana durante 6 a 12 semanas podem melhorar significativamente o desempenho motor (13,14,15,16,17,18,19). Além disso, apenas uma pequena quantidade de volume é necessária para fazer essas mudanças positivas, ou seja, 2-4 séries de 10 repetições por sessão (14,16) ou 4 séries de 8 repetições (15).**

Enquanto que os exercícios pliométricos para membros superiores do corpo têm recebido menos atenção, foi mostrado que três sessões de flexões pliométricas por semana aumentam a força destes membros conforme medição feita através do lançamento de bolas medicinais (20).

Usando uma variedade de exercícios pliométricos, tais como saltos em profundidade, saltos com contra-movimento, progressões alternando as pernas e saltos unilaterais podem melhorar o desempenho motor (13,22,23,24,25,26,27,28). Enquanto que a maioria dos estudos se concentrou em indivíduos destreinados, os atletas treinados, como os jogadores de futebol e basquete, melhoraram seu desempenho com a pliometria (16,23,28).

PLIOMETRIA E LESÕES

Treinadores de força frequentemente são cautelosos ao prescreverem treinamento pliométrico devido acreditarem possuir um alto grau de risco para lesão. Contudo, há poucos dados para confirmar ou rejeitar esta alegação.

Muitos pesquisadores têm dito abertamente que nenhuma lesão ocorreu durante os seus estudos com pliometria (13,33,34). A maioria não menciona se as lesões ocorreram, nem mesmo em que medida.

Como medida de precaução tem sido sugerido que os atletas tenham um histórico de treinamento de força consistente. Os critérios geralmente utilizados são: os atletas devem estar aptos a agacharem de 1,5 a 2x seu peso corporal para treinar pliometria de membros inferiores (2,3,35) e fazer supino com 1x o seu peso corporal para membros superiores (3,35).

Se as lesões têm mais chances de ocorrer com este tipo de treinamento, pode ser devido à aterrissagem e superfícies de aterrissagem inadequadas, ou a saltos em profundidade de uma altura muito elevada (1).



Figura – Salto em Profundidade

Vários estudos mediram a relação da altura de queda nos saltos em profundidade com o desempenho no salto vertical. Os saltos em profundidade tanto de 50cm e 80cm melhoraram a força na mesma proporção (13). Os mesmos resultados foram encontrados entre os saltos de 75 centímetros e 110 centímetros (31) e entre os saltos de 50cm e 100cm (16). Isso sugere que pode haver poucos ou nenhum benefícios adicionais de saltar de alturas acima de 50cm, embora o risco de lesão provavelmente aumente.

Por último, a superfície de aterrissagem é um componente importante das sessões de treino pliométrico. Elas devem possuir propriedades de absorção de choque adequadas, tais como grama, tapetes de borracha e pisos esportivos. Concreto, ladrilhos, madeira dura e colchões não seriam os mais adequados (35).

INTENSIDADE DOS EXERCÍCIOS

A intensidade dos exercícios pliométricos varia bastante. Exercícios com saltos no lugar e a baixa altura são classificados como de intensidade baixa, enquanto que saltos de barreiras altas ou quedas acima de 50 cm ou mais são os de grande intensidade. Veja na tabela abaixo a classificação de intensidade dos saltos:

TREINAMENTO PLIOMÉTRICO**CONTROLE CARGAS: INTENSIDADE****1- PLIOMETRIA BAIXA:**

1. SALTOS NO LUGAR / ESTÁTICOS
2. COORDENATIVOS CORRIDA
3. SALTOS PARA PLANO ELEVADO (BOX JUMP)

2- PLIOMETRIA MÉDIA:

1. REBOTES E SALTOS PROGRESSÃO (HOPS E BOUNDS)
2. UNILATERAIS E MUDANÇAS DE PLANOS
3. ALTURA/OSBSTÁCULOS E QUEDAS 20-30CM

3- PLIOMETRIA ALTA:

1. MULTISALTOS E BARREIRAS (ACIMA 30CM)
2. SALTOS EM PROFUNDIDADE (ACIMA DE 30CM)

25

O treino pliométrico deve progredir gradualmente de exercícios de intensidade mais baixa até os de intensidade mais alta, especialmente para aqueles que carecem de um bom histórico de treinos de força ou musculação.

Não é recomendado aumentar a carga adicionando-se pesos como tornozeleiras com peso. Um peso muito grande pode reduzir a velocidade e a qualidade do movimento, anulando os efeitos dos exercícios pliométricos.

VOLUME DE TREINAMENTO

O volume dos exercícios pliométricos se refere ao número de repetições por sessão. Para membros inferiores, uma repetição é um contato no solo. Veja na tabela abaixo sobre o número de repetições recomendadas para uma sessão de treino pliométrico.

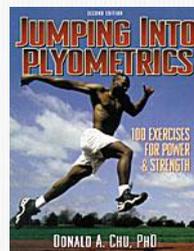
TREINAMENTO PLIOMÉTRICO

CONTROLE CARGAS: VOLUME

TABELA 1

Volume de Exercícios *Pliométricos* por Sessão

Experiência	*Contatos no solo (*50% do indicado por CHU, D)
Iniciante	*40 – *50
Intermediário	*50 – *60
Avançado	*60 – *70



26

EXEMPLO DE TREINO PLIOMÉTRICO

TREINAMENTO PLIOMÉTRICO

EXEMPLO INTERMEDIÁRIO: PLIOMETRIA MÉDIA



1- Hops (6 cones)
30 saltos (5x6)
Volume total = 60 saltos



2- Saltos Lugar
15 saltos (3 x5)



3- S. Unilateral
15 saltos (3 x 5)

28

PLIOMETRIA E A SEQUÊNCIA RACIONAL

A Sequência Racional é a estratégia de ensino e progressão da pliometria seguindo que utilizo com meus atletas e que ensino no livro “Pliometria: sequência racional”.



Resumindo, minha idéia é que para aumentar a potência as pessoas precisam treinar com movimentos de rápida aceleração contra uma resistência durante toda a amplitude articular do movimento, sem a necessidade de desacelerar. Esse tipo de ação é conhecido como movimento balístico, sendo executados com o máximo esforço obtendo elevados níveis de taxa de desenvolvimento de força. Em geral, esses exercícios requerem cargas submáximas para maximizar a potência.

Os exercícios pliométricos - como os lançamentos, multisaltos e os saltos em profundidade - não requerem desaceleração ao final do movimento, sendo ótimos exemplos de exercícios balísticos.

Para saltar utilizamos a tripla extensão simultânea dos membros inferiores, além de contramovimentos que nos permitem utilizar a energia elástica (CAE). Com o alto grau de ativação do sistema nervoso central e a alta velocidade exigida no salto, conseguimos inverter a padrão de recrutamento das fibras, trabalhando fundamentalmente com as fibras rápidas do

tipo II. Essas características têm um enorme potencial de transferência neuromuscular para outras ações motoras, principalmente os *sprints* de velocidade e as mudanças de direção.

Como vimos, o principal exercício para aumento de força e desempenho na pliometria é o salto em profundidade, onde a altura de queda estimula e promove o aumento da capacidade geral neuromuscular além de aumentar a capacidade de usar o CAE. Com as bases do treinamento pliométrico vindo do atletismo, existe certa dúvida entre os treinadores de modalidades “técnico-táticas”, que necessitam apenas do aumento da potência média (e não máxima), sobre como progredir e aplicar o treinamento pliométrico de maneira controlável e segura.

Principais Objetivos

A Sequência Racional é a forma que tenho utilizado nos últimos anos para responder essa questão e está apoiada nas quatro fases abaixo:



Estas fases estão divididas de forma a atender os dois principais objetivos quando se pensa em treinamento pliométrico, a saber:

- 1 – aprender a minimizar a força de impacto (evitar lesão)
- 2 – desenvolver impulso (aumento de desempenho)

A partir desse entendimento fica fácil para os treinadores escolheres os exercícios adequados para cada objetivo, progredindo dentro de uma sequência lógica e fundamentada nos estudos científicos. Essa sequência permite que se trabalhe com segurança e resultados fundamentalmente com pessoas iniciantes (atletas juvenis, adultos praticantes de academia e até mesmo com idosos).



Além disso, obtendo controle total do método é possível também fazer trabalhos com atletas de alto nível, em especial de modalidades intermitentes técnico-táticos (futebol, basquete, rugby, tênis...).

Essas modalidades tem como particularidades a necessidade de mudar rápido de direção, dependem muito mais em manter um nível de potência média superior durante a partida – e o período de torneio - do que propriamente de picos extremos de força explosiva. Além de terem que “competir” com o treinamento técnico o tempo e volume de treinamento físico – sendo assim, quanto menor o volume de treinamento de potência com resultado melhor.

Essa é a base do livro e do curso Pliometria que ministro desde 2010! Abaixo você pode ver um vídeo que gravei da pré-temporada de um de meus atletas para que você possa ver a evolução das fases ao longo do treinamento



COMBINANDO LPO E PLIOMETRIA

Normalmente de duas a três sessões de pliometria podem ser feitas na semana. O tempo de recuperação entre as sessões também pode ser usado para prescrever a frequência de treinos, programando intervalos de 48 a 72 horas entre os treinos. Para o LPO, após um período inicial de adaptação é possível se recuperar entre 12 a 24hrs. Esse é um benefício principalmente para atletas de alto rendimento. Em alguns casos se utiliza sessões de treinamento com o LPO no mesmo dia da competição, funcionando como aquecimento dinâmico e ativação neural.

Não é recomendado marcar um treinamento de pliometria para o dia seguinte a uma sessão de treino pesado, quando os músculos sofreram muitos estímulos tensionais e consequentemente elevado grau de microlesões (como após uma competição, por exemplo).

Isso representa um problema de planejamento para os atletas que necessitem treinar força de 3 a 4 vezes por semana. A tabela abaixo oferece uma solução para este problema, quando usamos o LPO para o desenvolvimento neural de força.

Devido ao baixo volume de treino e ao baixo índice de microlesões, é possível combinar o LPO e a pliometria numa mesma sessão de treino. Com essa combinação, apenas 2 sessões semanais são mais que suficientes para o aumento da força explosiva na maioria dos atletas e pessoas que buscam condicionamento.

O segredo está no baixo volume e alta demanda neuromuscular do LPO. Com treinos mais curtos, se gasta menos tempo e poupa-se mais o organismo. Além disso, é possível ainda redistribuir os exercícios adicionais de força (como supinos, puxadas, remadas, entre outros) para o final da sessão de treino ou no dia seguinte já que é baixa a solicitação dos membros superiores. A pliometria precisa ser repensada caso se esteja fazendo treino pliométrico para membros superiores. O treino pliométrico possui um grau maior de microlesões, principalmente devida as demandas excêntricas. Uma parte dessa demanda pode ser aliviada transferindo parte do volume para o LPO, que é um “salto com sobrecargas”.

Começamos ensinando o LPO e praticando um volume um pouco maior (3x semana) no início, para fixação técnica e desenvolvimento de força neuromuscular (LPO-I). Após esse período vamos introduzindo o treino pliométrico (PLIO FASE I) e reduzindo o volume de LPO (LPO-II). Essas fases eu abordo mais a fundo no livro “Pliometria: sequência racional”. A redução do

volume de LPO será ajustada pelas novas cargas obtidas no teste de 1 RM realizado na quarta semana.

O fato de haver uma diminuição de volume no LPO não deve ser compensado por um aumento nas sessões de pliometria. A idéia é justamente manter o volume baixo, com foco exclusivo no neuromuscular.

Como o LPO e a pliometria são fundamentados nos membros inferiores, é recomendado fazer o treinamento de pernas também na mesma sessão. Alternar dias de treinamento pesado de pernas, com sessões pliométricas pode atrapalhar, pois ambos precisam de recuperação entre 48-72hr como mostrei anteriormente. O segredo do aumento de desempenho e até mesmo da melhora na qualidade de vida está na recuperação! Respeitar os períodos de recuperação é o que garante a redução dos índices de lesões (principalmente as crônicas), pois o volume é mantido ao mínimo necessário para a máxima estimulação.

Este é o conceito da abordagem de **Treinamento Racional Alemão!** O volume sempre será a última variável a ser incrementada. Antes disso intensificamos o treinamento dentro do mesmo volume. Este é o “*O Segredo*” da combinação LPO e Pliometria.

LEVANTAMENTO OLÍMPICO - LPO								
SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3		
DIA #1	DIA #2	DIA #3	DIA #1	DIA #2	DIA #3	DIA #1	DIA #2	DIA #3
LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I	LPO - I
SEMANA 4			SEMANA 5		SEMANA 6			
DIA #1	DIA #2	DIA #3	DIA #1	DIA #2	DIA #1	DIA #2		
PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1		PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1	
LPO - I	LPO - I	TESTE 1 RM	LPO - II	LPO - II	LPO - II	LPO - II	LPO - II	
SEMANA 7		SEMANA 8		MANUTENÇÃO				
DIA #1	DIA #2	DIA #1	DIA #2	DIA #1	DIA #2			
PLIO - FASE 1	PLIO - FASE 1	PLIO - 2	PLIO - 2	PLIO - 2	PLIO - 2	PLIO - 2	PLIO - 2	
LPO - II	LPO - II	LPO - II	TESTE 1 RM	LPO III regenerativo				

CONCLUSÃO

Este e-book é parte de um projeto maior sobre estes dois métodos de treinamento fascinantes: o LPO e a Pliometria.

Tenho ministrado nos últimos anos em todo o Brasil o curso Treinamento de Potência, em que abordo de forma prática estes dois métodos. Considero essencial o conhecimento de ambos para qualquer profissional que queira se tornar mestre na arte da prescrição do treinamento de força.



Lembrando que estes métodos não servem apenas para atletas de alto rendimento. Com os avanços nas pesquisas sobre saúde e envelhecimento, o uso de métodos intensivos tem se mostrado cada vez mais indicado no combate, principalmente, aos efeitos do envelhecimento.

Você pode conferir no site **Treinamento Esportivo.com**, ou no meu curso presencial, o maravilhoso trabalho que professores têm realizado ao aplicar tanto o LPO quanto a pliometria em [populações especiais, sobretudo idosos, parkinsonianos](#) e diabéticos. Nosso objetivo é ampliar o horizonte dos profissionais da musculação, que só contavam com os métodos de hipertrofia, o mais comum e difundido nas academias de ginástica.

Neste ensaio, procurei mostrar as bases e conceitos que norteiam estes métodos. Para trabalhar de forma segura e eficiente com ambos, é necessário um forte domínio técnico e, também, científico. A ciência nos dá a segurança para trabalhar e obter resultados. A prática

nos dá a flexibilidade para ajustar a ciência no dia-a-dia. Uma não pode ser desvinculada da outra.

Essa tem sido a missão do site ao longo dos últimos anos: oferecer informações relevantes para que professores de educação física e profissionais do esporte possam sempre se atualizar e se desenvolver profissionalmente.

Abaixo deixei um vídeo para você ver como é a dinâmica do curso LPO e Pliometria e o nível de informação passada aos professores:



Fique atento às datas dos cursos presenciais e, caso queira levar algum de nossos cursos para sua cidade ou academia, entre em contato conosco por meio dos canais abaixo:

Email: treinamentoesportivo.com@gmail.com

Facebook: [/treianamento.esportivo](https://www.facebook.com/treianamento.esportivo)

MUITO OBRIGADO POR TER CHEGADO ATÉ AQUI. MEUS VOTOS SÃO PARA QUE ESTE PEQUENO E-BOOK POSSA TE ACRESCENTAR VALOR PROFISSIONAL.

FORTE ABRAÇO!

Curso "ONLINE" **PERIODIZAÇÃO**

QUERO SABER MAIS



Este curso foi ministrado nos últimos 03 anos de maneira presencial aos alunos dos cursos LPO e Pliometria como módulo de aprofundamento. No entanto, atendendo inúmeras solicitações de professores e treinadores estou oferecendo neste novo formato através do Skype!

O foco maior será como desenvolver programas para modalidades intermitentes (futebol, basquete, tênis, rugby, lutas...). No final deste curso você será capaz de montar sozinho seus próprios blocos de treinamento, sabendo exatamente como ajustar as variáveis para sua realidade de trabalho.

São 03 aulas de 1:30 hr (veja o conteúdo abaixo) ministradas de maneira individual por skype – nada de grupos – em datas e horários a combinar diretamente comigo. Assim podemos avançar no conteúdo no seu ritmo!

Neste curso não vou ensinar “modelos e teorias da periodização”, tampouco sobre modelos para hipertrofia. É um curso dinâmico focado em montar treinos baseados em força máxima e potência. Mostro os fundamentos e como eu monto o treinos de força/potência dos meus atletas dando exemplos reais. Vou passar exercícios práticos para que possa entender passo-a-passo como fazer!

Se você trabalha com esportes, esse curso é pra você! Se você trabalha como personal ou com CrossFit e quer aprender como funciona no alto nível – além do treinamento funcional – , o curso é para você também!

CONTEÚDO: as aulas são ao vivo por Skype!

AULA #1: FUNDAMENTOS (dia 01)

- .. Conceitos modernos de treino de força/potência
- .. Classificação e Necessidades das modalidades esportivas
- .. “Pirâmide do treinamento”: por que esse conceito precisa ser revisto?

.: Como aumentar o volume de treinos de potência ?

.: Críticas e alternativas ao modelo tradicional

AULA #II: PRÁTICA (dia 02)

.: Ferramentas: o que utilizo para determinar volume e intensidade ?

.: Exercícios para aprender a distribuir volume e manipular intensidade

.: Exemplos de treinos envolvendo exercícios de força, balísticos (como LPO) e pilométricos

AULA #III: DISCUSSÃO (dia 3)

.: Como usar minha planilha eletrônica

.: Perguntas e respostas

.: Opinião sobre como implementar os conceitos na sua modalidade esportiva

**Material* – os participantes vão receber certificado de participação (digital), artigos, slides apresentados e planilha eletrônica !*

ASSISTA A UMA AULA GRÁTIS!



SOBRE O AUTOR



João Coutinho (CREF 25473-G/SP) é preparador físico de atletas juvenis e profissionais de tênis.

Bacharel em Esporte pela USP, especialista em preparação física de tênis e de Força e Potência (Argentina), ministra o curso Treinamento de

Potência (LPO – Pliometria – Periodização) desde 2009, tendo ensinado centenas profissionais em todo o Brasil ao longo dos anos!

Possui curso técnico internacional de Levantamento Olímpico (COI) e Pliometria Cubana.

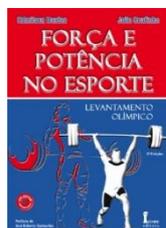
Trabalhou com atletas de voleibol, judô e futebol na parte de treinamento de força e potência. Prestou consultoria técnica à Seleção Feminina de Rugby e ao G.E. Barueri e a Escola Ed.Física do Exército (ESEFEX)

Publicou artigos científicos na área e regularmente no TreinamentoEsportivo.com ... **E é um eterno apaixonado pela área da EDF e Esporte!**

Aproveite para nos seguir nas redes sociais :



LIVROS: clique na imagem para baixar uma capítulo grátis!



REFERÊNCIAS

- 1) Fleck SJ and Kraemer WJ. (2004) Designing Resistance Training Programs, 3rd Edition. Champaign,IL: Human Kinetics
- 2) Bompa TO. 1999 Periodization Training for Sports. Champaign,IL: Human Kinetics
- 3) Baechle TR and Earle RW. 2000 Essentials of Strength Training and Conditioning: 2nd Edition. Champaign, IL: Human Kinetics
- 4) Bosco C and Komi PV. (1980) Influence of countermovement amplitude in potentiation of muscular performance. Biomechanics VII proceeding (pp129-135). Baltimore:University Park Press
- 5) Schmidtbleicher D. Training for power events. In Komi PV (ed) Strength and Power in Sport (pp381-395). Oxford, UK: Blackwell Scientific
- 6) Asmussen E, Bonde-Petersen F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. Acta Physiol Scand. 1974 Jul;91(3):385-92
- 7) Bosco C, Ito A, Komi PV, Luhtanen P, Rahkila P, Rusko H, Viitasalo JT. Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. Acta Physiol Scand. 1982 Apr;114(4):543-50
- 8) Hill AV. (1970) First and last experiments in muscle mechanics. Cambridge: University Press
- 9) Hill AV. (1970) First and last experiments in muscle mechanics. Cambridge: University Press
- 10) Guyton AC and Hall JE. (1995) Textbook of medical physiology, 9th ed. Philadelphia: Saunders

11) Bosco C, Viitasalo JT, Komi PV, Luhtanen P. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. Acta Physiol Scand. 1982 Apr;114(4):557-65

12) Bosco C, Komi PV, Ito A. Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. Acta Physiol Scand. 1981 Feb;111(2):135-40

13) Bartholomeu SA. Plyometrics and vertical jump training. University of North Carolina, Chapel Hill

14) Blackey JB, Southard D. The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strength and power. J Appl Sport Sci Res. 1987 1:14-16

15) Gehri DJ, Richard MD, Kleiner DM and Kirkendall DT. A comparison of plyometric training techniques for improving vertical jump ability and energy production. J strength Cond Res. 1998 12:85-89

16) Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. J Sports Med Phys Fitness. 2001 Jun;41(2):159-64

17) The effects of plyometric training on the vertical jump performance of adult female subjects. British J Sports Med. 1982 16:113-15

18) Scoles G. Depth Jumping! Does it really work? Athletic J. 1978 58:48-75

19) Steben RE, Steben AH. The validity of the stretch shortening cycle in selected jumping events. 1981 Mar;21(1):28-37

- 20) Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. J Strength Cond Res. 14:248-53
- 21) Adams K, O'Shea JP, O'Shea KI and Climstein M. The effects of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. J Appl Sport Sci Res. 1992 6:36-41
- 22) Bosco C and Pittera C. Zur trainings wirkung neuentwickler sprungubungen auf die explosivkraft. Leistungssport 12:36-39
- 23) Diallo O, Dore E, Duche P, Van Praagh E. Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 2001 Sep;41(3):342-8
- 24) Fatouros IG, Jamurtas Az, Leontsini D, Taxildaris K, Kostopoulos N and Buckenmyer P. Evaluation of plyometric exercise training, weight training and their combination on vertical jump in performance and leg strength. J Strength Cond Res 14:470-476
- 25) Ford HT Jr, Puckett JR, Drummond JP, Sawyer K, Gantt K, Fussell C. Effects of three combinations of plyometric and weight training programs on selected physical fitness test items. Percept Mot Skills. 1983 Jun;56(3):919-22
- 26) Potteiger JA, Lockwood RH, Haub MD, Dolezal BA, Almuzaini KS, Schroeder JM and Zebras CJ. Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. 1999 13:275-79
- 27) Rimmer E, Sleivert G. Effects of plyometrics intervention program on sprint performance. J Srength Cond Res. 2000 14 295-301

- 28) Wagner DR, Kocak MS. A multivariate approach to assessing anaerobic power following a plyometric training program. J strength Cond Res 11:251-255
- 29) Adams K, O'Shea JP, O'Shea KI and Climstein M. The effects of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. J Appl Sport Sci Res. 1992 6:36-41
- 30) Bauer T, Thayer RE and Baras G. Comparison of training modalities for power development in the lower extremity. J Appl Sport Sci Res. 1990 4:115-121
- 31) Clutch D, Wilson C McGown C, Bryce GR. The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. Research Quarterly. 1983 54:5-10
- 32) Hunter JP, Marshall RN. Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. Med Sci Sports Exerc. 2002 Mar;34(3):478-86
- 33) Olhemus R, Burkhart E, Osina M, Patterson M. The effects of plyometric training with ankle and vest weights on conventional weight training programs for men and women. National Strength Coaches Association J 2:13-15
- 34) Blattner SE, Noble L. Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. Research Quarterly. 1979
- 35) National Strength and Conditioning Association. Position statement: Explosive/plyometric exercise. NSCA.J. 1993 15(3):16
- 36) Journal of Strength and Conditioning Research, 2005, 19(2), 433–437. 2005
- 37) livro “Força e Potência no Esporte: levantamento olímpico”. Ed Ícone (2012)
- 38) Arabatzi et al. 2012. J Strength & Cond Res 26 (8)

39) Chaouachi et al. 2014. J Strength & Cond Res 26 (8)

40) Loturco et al. 2015. Int J Sports Med

www.treinamentoesportivo.com

treinamentoesportivo.com@gmail.com

[Fb: /treinamento.esportivo](https://www.facebook.com/treinamento.esportivo)