

Força explosiva dos membros inferiores

MAJ. PAULO ROBERTO LARANJEIRA CALDAS — Prep. Físico da Seleção Brasileira de Voleibol e Ex-Instrutor da EsEFEx
 PROF. PAULO SEVCIUC — Técnico da Seleção Brasileira de Voleibol

INTRODUÇÃO

Das qualidades físicas, a FORÇA EXPLOSIVA, que alguns autores chamam *potência*, é a que mais equivocos tem suscitado para quem ministra um treinamento de musculação. Temos assistido a atletas realizarem indistintamente exercícios com cargas máximas, cujo objetivo é *força máxima* e que vem acompanhada de *hipertrofia muscular*, qualidades que interessam a determinados desportos, mas que são indesejáveis à grande maioria deles. A FORÇA EXPLOSIVA envolve não somente *força* mas, também, a *velocidade* de execução dos movimentos contra resistência, de forma que ocorre maior velocidade de contração das fibras musculares.

$$\text{FORÇA EXPLOSIVA} = \text{FORÇA} \times \text{VELOCIDADE}$$

O desenvolvimento em particular da FORÇA EXPLOSIVA, nos membros inferiores, é de capital importância não só para atletas que competem em provas de saltos, como também está intimamente relacionado com a performance nos lançamentos, nas corridas de velocidade e em quase todos os desportos coletivos.

O trabalho com pesos não deve começar antes dos 14 anos e, assim mesmo sua utilização fica condicionada ao passado atlético do jovem que deve ter tido um bom desenvolvimento da resistência *de força* (*resistência muscular*). Entre os 10 e os 13 anos ocorre a maior parte das modificações estruturais do desenvolvimento muscular. Esta faixa etária apresenta vantagens neurofisiológicas para o desenvolvimento da *força*, porém, também apresenta desvantagens anatômicas para ven-

cer cargas elevadas. O sistema ósseo — em especial a coluna vertebral — não se encontra totalmente consolidado e não pode tolerar grandes pressões de tração e de repulsão. Pela mesma razão, as demais articulações devem ser protegidas de lesões graves, mediante uma cuidadosa escolha e progressão das cargas de treinamento. Entre os 14 e os 17 anos se encontra o período mais favorável para desenvolver a velocidade e a reação muscular.

A principal finalidade deste artigo é propor uma série de exercícios aplicáveis à faixa etária dos 10 aos 13 anos, abordando apenas superficialmente os trabalhos a serem utilizados em faixas etárias superiores, setores diversificados e altamente especializados, onde nossa experiência já registrada em outras oportunidades, tem atingido somente atletas de futebol militar e da Seleção Nacional Masculina de Voleibol.

O MÚSCULO E A CONTRAÇÃO MUSCULAR

Os músculos voluntários são compostos de feixes de fibras musculares ligados pelos nervos motores. Cada nervo motor tem múltiplos ramos que terminam em diferentes fibras musculares. O complexo de um único nervo motor, suas múltiplas ramificações e as fibras musculares associadas, é chamado de *unidade motora*. Pesquisas têm determinado que a estimulação de um nervo motor resulta na contração de todas as fibras da *unidade motora*. O número de fibras musculares, por unidade motora, varia de dezenas a

milhares, existindo uma relação entre o tamanho do corte transversal do nervo motor e o tamanho da unidade motora.

Os nervos motores mais grossos estão associados com as unidades motoras maiores e os nervos motores mais finos, com as unidades motoras menores. Os nervos motores mais grossos também têm um limiar mais alto e são menos suscetíveis à descarga do que os nervos motores mais finos. Dentro do músculo existem pequenas unidades motoras facilmente descarregáveis, que são freqüentemente usadas e, unidades motoras grandes, de descarga mais difícil e menos usadas. A intensidade dos exercícios é fator seletivo e de vital importância na obtenção dos objetivos do treinamento.

O músculo é constituído de dois tipos básicos de fibras:

- fibras musculares vermelhas (contração lenta);
- fibras musculares brancas (contração rápida).

Nos seres humanos, ambos os tipos de fibras são encontrados em quase todos os músculos: as fibras de contração rápida se fatigam rapidamente; as de contração lenta são capazes de maior rendimento de *força*. A proporção dos dois tipos está geneticamente determinada e esta proporção pode ser investigada através de uma pequena biópsia muscular que servirá, sem dúvida nenhuma, de informação para seleção e treinamento de atletas. Nos corredores de fundo a proporção de fibras lentas é maior e nos velocistas observa-se uma proporção maior das fibras rápidas que, em alguns casos, chega a 85%. Os fatos determinam que os atletas ou são muito bons fundistas ou muito bons velocistas, porém nunca as duas ►

coisas. Pode acontecer que alguns atletas consigam participar tanto em provas de velocidade como em provas de distância com apenas bons resultados e sejam excelentes em meia distância.

É importante conhecer o potencial do atleta para desenvolvê-lo ao máximo. Os treinadores que desconhecem esses fatos, naturalmente precisam reconsiderar seus conceitos e reformular seus programas de treinamento, já que os seres humanos diferem entre si em muitos aspectos e, conseqüentemente, na tolerância a treinamentos de maior intensidade.

A grande intensidade dos exercícios é o principal fator de desenvolvimento das fibras rápidas, de descarga mais difícil, e responsáveis por maior FORÇA EXPLOSIVA MUSCULAR. Um programa inadequado poderá exercitar as fibras erradamente, retardando ou impedindo sua progressão.

O TREINAMENTO PARA CRIANÇAS DE 10 A 13 ANOS

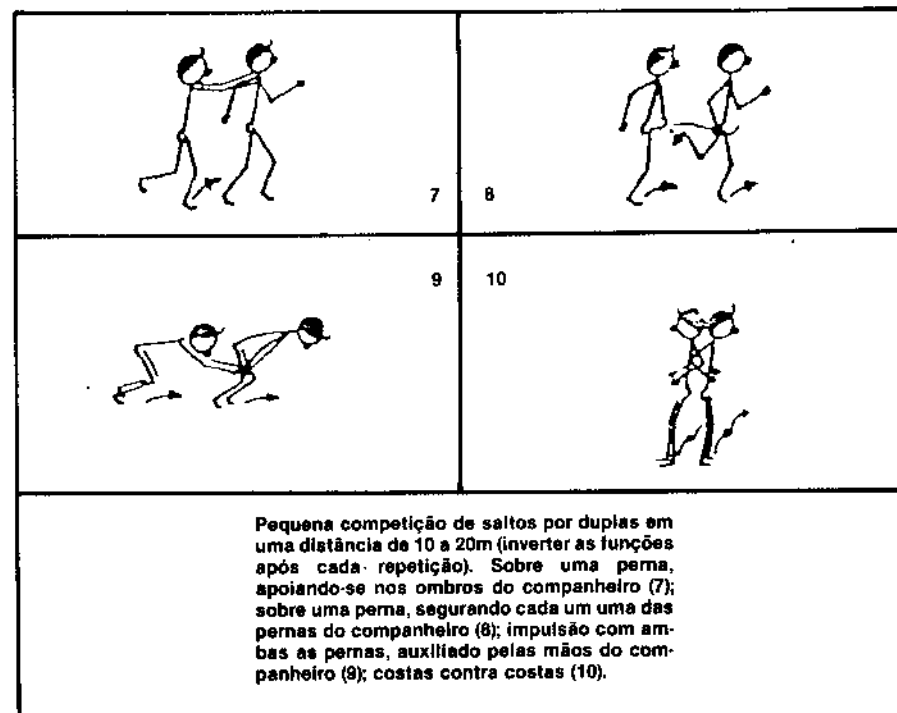
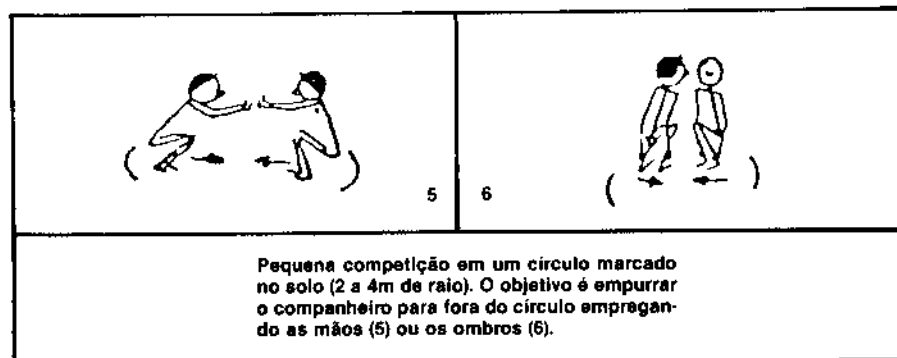
A dosagem da carga e a escolha dos exercícios tem especial importância quando tratamos desta faixa etária. Os exercícios devem ser naturais, eliminando-se aqueles específicos para determinadas provas. Deve ser observado o desenvolvimento biológico do jovem, sem que haja o menor perigo de lesões e deve-se dar particular atenção às necessidades afetivas, de forma a desenvolver certos aspectos de natureza moral, como caráter e força de vontade. A principal finalidade é dar um treinamento básico através de exercícios gerais, ainda que, em fase adiantada, sejam permitidos alguns exercícios específicos simples, objetivando o desenvolvimento da *coordenação*. Estas considerações não eliminam a preocupação com a técnica de cada movimento, prevenindo contra algumas perigosas lesões; as quedas sobre uma perna iniciam-se na parte anterior do pé, de forma a evitar traumatismos no calcâneo e na coluna vertebral. Os saltos devem ser explosivos e com extensão completa dos segmentos articulados.

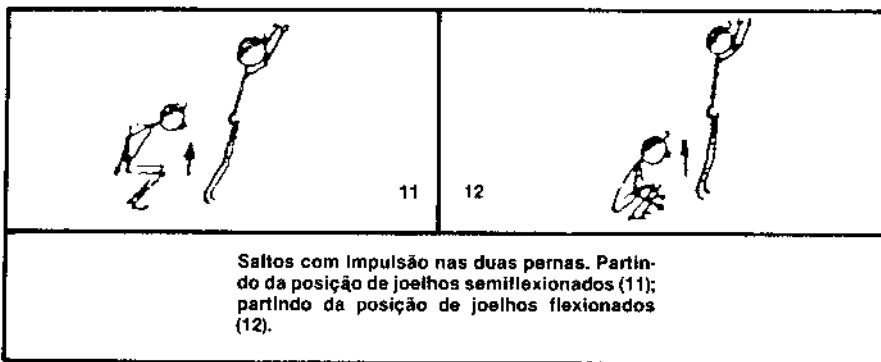
Em resumo, a seleção compreende:

- saltos com as duas pernas, tanto verticais como horizontais;
- saltos com uma perna, esquerda e direita, verticais ou horizontais;
- jogos e competições por duplas;
- saltos diversos para desenvolver o ritmo;
- saltos em trampolim para desenvolver a coordenação.

Os exercícios devem usar exclusivamente o peso do próprio corpo, não sendo recomendado a utilização de qualquer outra espécie de sobrecarga.

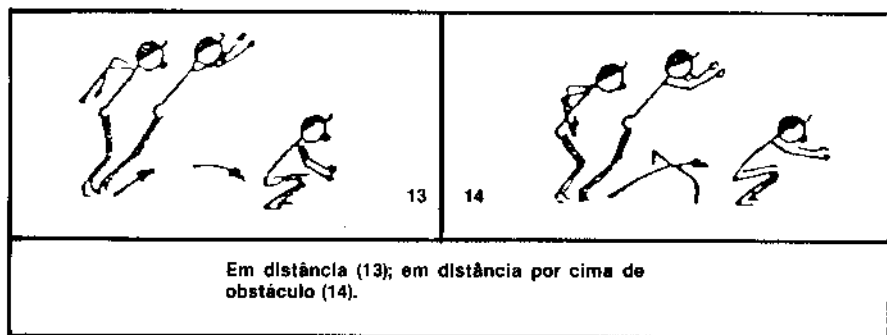
QUADRO I — REPERTÓRIO DE EXERCÍCIOS PARA CRIANÇAS DE 10 A 13 ANOS





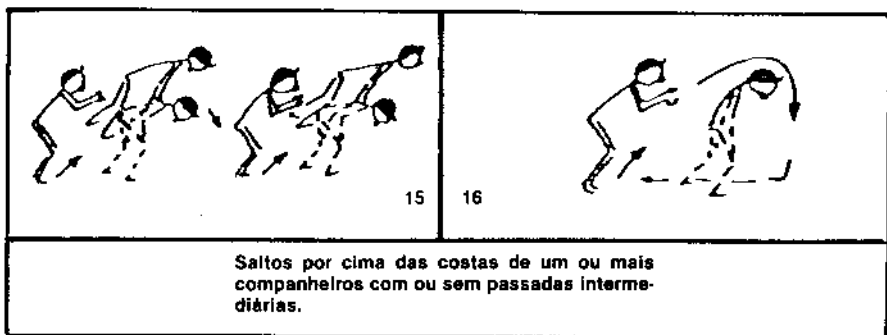
11 12

Salto com Impulsão nas duas pernas. Partindo da posição de joelhos semiflexionados (11); partindo da posição de joelhos flexionados (12).



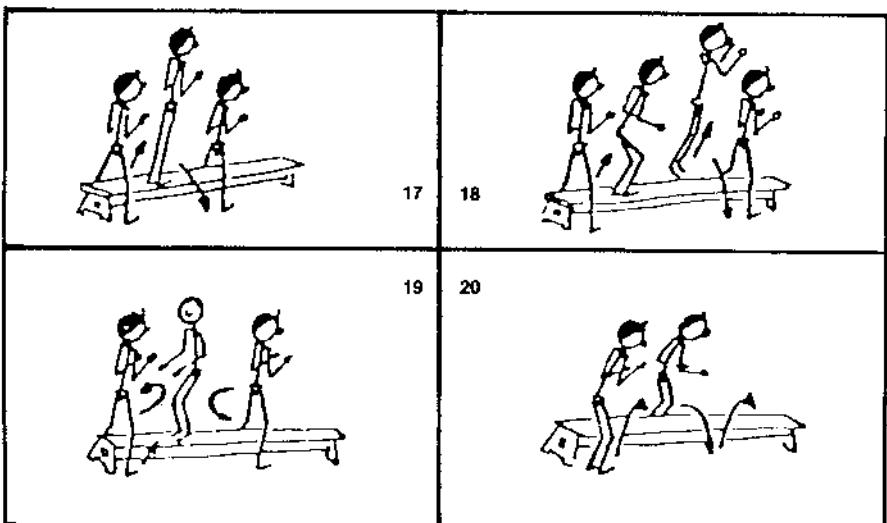
13 14

Em distância (13); em distância por cima de obstáculo (14).



15 16

Salto por cima das costas de um ou mais companheiros com ou sem passadas intermediárias.

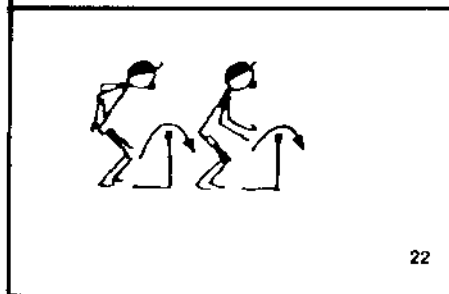


17 18 19 20

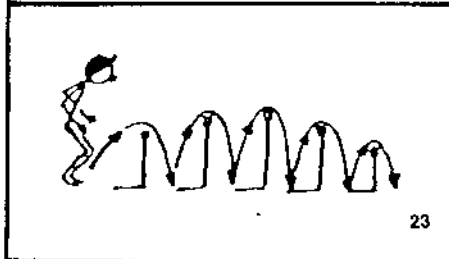
Salto sobre um banco sueco. De forma simples alternando contato com o solo e o banco (17); introduzindo um salto em cima do banco entre cada contato com o solo (18); com meia volta ao subir e meia volta ao descer (19); diagonalmente por cima do banco (20).



21

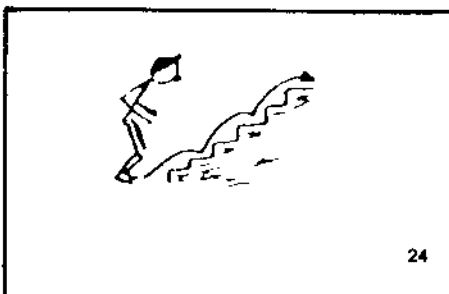


22

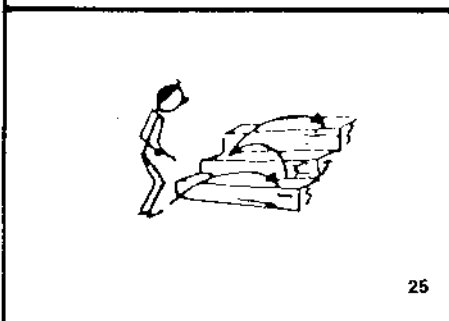


23

Salto sobre barreiras (ou obstáculos). Impulsão com duas pernas utilizando um passo de aproximação (21); vários saltos com duas pernas utilizando diversas barreiras (22); vários saltos com duas pernas sobre barreiras de alturas diversas (23).

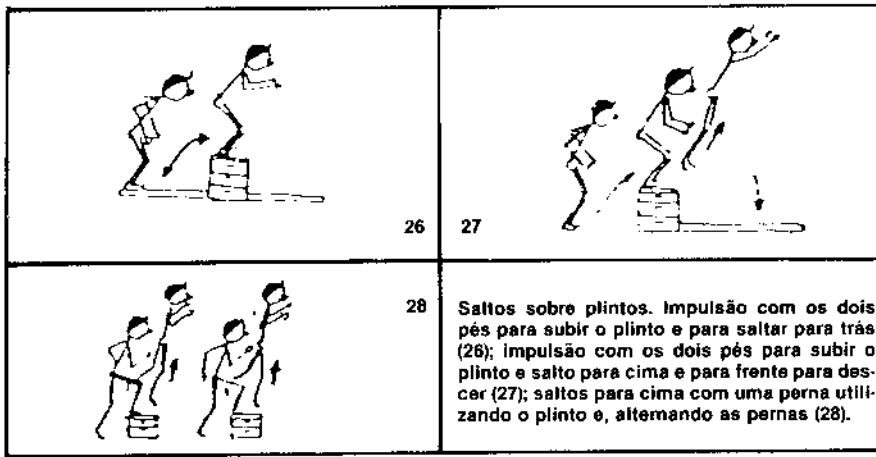


24

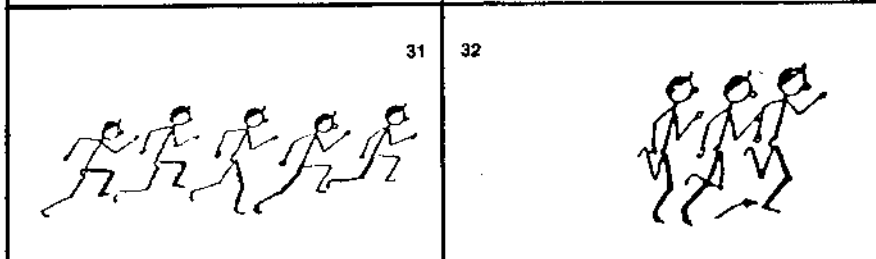
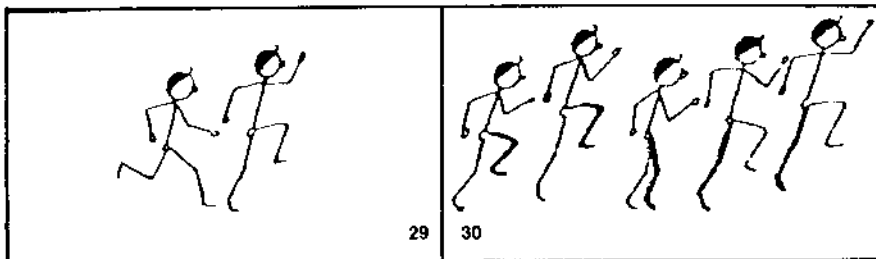


25

Salto subindo uma escadaria. Impulsão nas duas pernas, por cima de dois ou mais degraus (24); impulsão com duas pernas de um degrau a outro em diagonal (25).



28 Saltos sobre plintos. Impulsão com os dois pés para subir o plinto e para saltar para trás (26); impulsão com os dois pés para subir o plinto e salto para cima e para frente para descer (27); saltos para cima com uma perna utilizando o plinto e, alternando as pernas (28).



31 Saltos com impulsão em uma perna (alternar as pernas). Acentuando a distância (29); acentuando a altura (30); correndo e acentuando a altura (31); sobre um pé, no mesmo lugar (32).

33 Saltos diversos sobre plintos de diversas alturas, com variações em uma e duas pernas e outras combinações.

mentos anatómicos para uma posterior análise mecânica, onde os movimentos são vistos à semelhança de uma máquina simples — a alavanca. É fácil avaliar a grande variedade de gestos decorrentes dos diversos desportos determinando áreas bem distintas de repertórios de exercícios. A sistemática de trabalho, entretanto, pode ser delimitada, ficando as principais variações por conta da individualidade biológica de cada atleta.

O programa deve visar inicialmente a *resistência de força* — método extensivo — que servirá de base para o desenvolvimento da FORÇA EXPLOSIVA — método intensivo — em fase adiantada de treinamento. No início os exercícios têm caráter geral e, à medida que avançamos no planejamento e na faixa etária introduzimos exercícios aplicados à especialidade desportiva. O treinamento deixa de ser exclusivamente geral para constituir-se em uma mistura equilibrada entre estes e os específicos. A partir dos 17-18 anos, o atleta deve ser submetido a alta especialização e, desta forma, a base física precisa estar consolidada face a uma grande exigência técnica e tática.

A determinação da quilagem tem origem na avaliação da carga máxima e os percentuais de trabalho, com características específicas para cada movimento atlético, vão desde 40% até cerca de 80%, devendo o cálculo ser feito para cada exercício, uma vez que diferentes músculos são solicitados. Neste ponto, voltamos a considerar a atividade desportiva; somente um adequado equilíbrio das variantes *força* e *velocidade* permitirá chegar às performances máximas. O ajustamento dos fatores quilagem, número de repetições e grupos, determinará a aplicação progressiva das cargas, de forma que as células dos músculos voluntários sejam submetidas constantemente aos limites de suas habilidades e possibilidades atuais, princípio básico para seu desenvolvimento. Na fase final — FORÇA EXPLOSIVA — é importante considerar a velocidade de execução dos exercícios que, juntamente com a experiência do praticante no trabalho com cargas determinará a dosagem exata. Neste período a vivência do treinador cresce de importância para uma aplicação conveniente, metódica e sistemática.

Após cada sessão de trabalho com pesos, recomendamos a execução de exercícios de alongamento que, ativando a propriedade biomecânica dos músculos — elasticidade — contribuirá de forma decisiva para não sacrificar a velocidade, agilidade e flexibilidade, além de facilitar a eliminação dos resíduos das contrações.

A ESPECIALIZAÇÃO DO TREINAMENTO

O treinamento com pesos é parte fundamental na preparação de atletas que desejam melhorar a força explosiva muscular. Assinalamos que entre 14 e 17 anos se encontra a faixa mais favorável para esse tipo de trabalho, porém os resultados somente serão proveitosos diante de um adequado programa. Convém lembrar que a dosagem empregada

influencia de forma decisiva nos efeitos do treinamento. É necessário precisar com clareza o objetivo a alcançar em cada sessão de trabalho.

A escolha dos exercícios está intimamente relacionada ao desporto praticado, havendo necessidade de um estudo minucioso do movimento ou gesto atlético, através de uma análise cinesiológica que comporta uma observação detalhada, com descrição do movimento e dos ele-

QUADRO II — FATORES DO TREINAMENTO COM PESOS

| QUALIDADE FÍSICA | PERCENTAGEM | REPETIÇÕES POR GRUPO | GRUPOS | VELOCIDADE DE EXECUÇÃO | PERÍODO DE TREINAMENTO | MÉTODO A UTILIZAR |
|----------------------|-------------|----------------------|--------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| RESISTÊNCIA DE FORÇA | 40 a 60% | 13 a 40 | 3 a 6 | MÉDIA | BÁSICO | EXTENSIVO |
| FORÇA EXPLOSIVA | 60 a 80% | 8 a 10 | 2 a 3 | RÁPIDA (EXPLOSIVA) | ESPECÍFICO E COMPETIÇÃO | INTENSIVO |

A FORÇA DINÂMICA NEGATIVA

Os exercícios realizados com halteres e em máquinas de força simples somente permitem a contração muscular concêntrica, eliminando a do tipo excêntrica, responsável pelo amortecimento e aumento da tensão muscular (pré-tensão) para o movimento explosivo. Abalakov, realizando experiências a respeito, provou a importância dessa pré-tensão; os saltos realizados partindo de uma posição parada (semi-flexão) apresentaram diferenças entre 3 e 7cm quando comparados com aqueles realizados após uma semi-flexão antecipada do movimento. Os fatos determinam a existência de uma importante componente no aumento da FORÇA EXPLOSIVA, responsável por maior impulsão — A FORÇA DINÂMICA NEGATIVA.

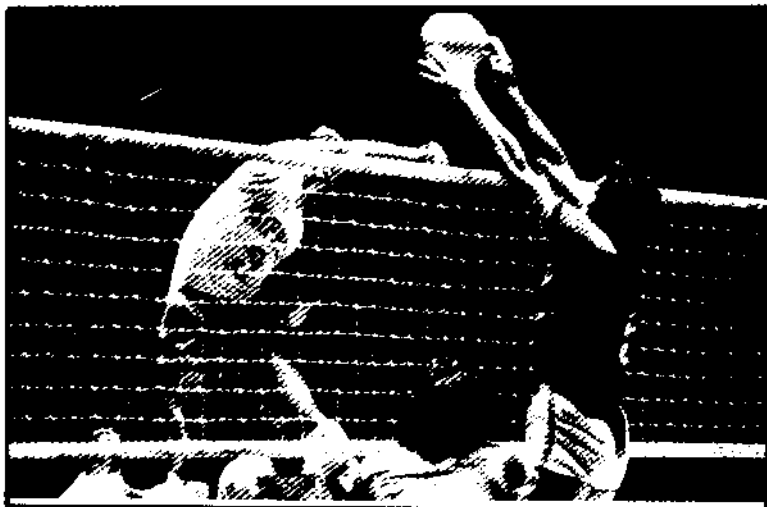
Desenvolvida através de exercícios especiais de saltos em profundidade, com caracteres próprios para cada desporto, a FORÇA DINÂMICA NEGATIVA permitirá um melhor amortecimento e um menor tempo de tensão muscular, melhorando consideravelmente o caráter explosivo do movimento.

Os exercícios, além do desenvolvimento da FORÇA DINÂMICA NEGATIVA, responsável pelo amortecimento e pré-tensão, permitem também trabalhar de forma dinâmica a contração concêntrica do mesmo grupo muscular, responsável pela impulsão final (FORÇA DINÂMICA POSITIVA). Paralelamente, o treinamento possibilita uma melhor coordenação, pois são utilizados movimentos de competição.

O emprego de coletes ou cintos com sobrecargas e as alturas dos saltos permitem aplicar o princípio da sobrecarga. É importante que o atleta tenha uma iniciação neste tipo de trabalho a fim de evitar lesões, principalmente na inserção do quadríceps crural na tuberosidade do osso tibial. Dentro de um ciclo anual deverão ser aplicados mais no final e não no princípio do treinamento; os trabalhos dinâmicos são bastante úteis nas proximidades da competição.

Temos constatado em atletas da Seleção Nacional de Voleibol, não

só a melhora dos testes de impulsão vertical, como, também, a necessidade de um cuidado especial com lesões na inserção do quadríceps crural na tuberosidade do osso tibial. Faz-se necessário assinalar que a grande maioria não teve a conveniente iniciação para a intensidade desse tipo de treinamento, limitando bastante sua melhor utilização.



CONCLUSÃO

A qualidade física *força*, como fator determinante de índices atléticos, é de importância decisiva. Entretanto, diversas valências tem que ser consideradas, de forma a obter os melhores resultados.

O alto rendimento é o produto de um trabalho planejado, programado e realizado através de extensos períodos. Na maioria dos desportos as performances máximas aparecem entre 20 e 25 anos de idade. Esta faixa é precedida de 4 a 5 anos de treinamento altamente especializado que, por sua vez, se assenta em outros 4 a 5 anos de preparação. O processo, por conclusão, deve começar a estruturar-se a partir dos 10-12 anos de idade.

A Medicina Desportiva é capaz de fornecer valiosas informações sobre o potencial muscular do jovem atleta. O percentual de fibras rápidas define as possibilidades de cada um face a qualidade FORÇA EXPLOSIVA que necessita de exercícios de grande intensidade para o seu desenvolvimento máximo.

Tanto treinadores como atletas reconhecem a importância do treinamento com pesos para obtenção da FORÇA EXPLOSIVA. Porém, é importante que se iniciem depois dos 14 anos de idade, após um adequado trabalho realizado na faixa etária inferior.

Sob o aspecto metodológico, torna-se difícil sistematizar o treinamento em faixas etárias superiores. Cada desporto requer valores diferentes acarretando treinamentos especializados.

A FORÇA EXPLOSIVA depende principalmente de fatores como *força* e *velocidade* e, tanto pode ser desenvolvida através do aumento da *força máxima*, como do aperfeiçoamento da *velocidade*; como regra geral, temos melhorado a *força* de acordo com a necessidade específica da competição até um nível que preferimos chamar *força ótima*, com a máxima participação da *velocidade*.

A FORÇA DINÂMICA NEGATIVA é parcela fundamental no aumento da FORÇA EXPLOSIVA dos membros inferiores. Seu emprego é condicionado a uma apropriada iniciação e deve ser utilizada na fase final de cada ciclo de treinamento. ■

BIBLIOGRAFIA

- LARANJEIRA, P; ROCHA, P; ANDRADE. *Treinamento Desportivo*, MEC, 1978, Brasil.
- VÁRIOS AUTORES. *Caderno Técnico — Didático Atletismo*, MEC, 1977, Brasil.
- FRITZSCHE, G. "Exercícios para desenvolver a potência das pernas em atletas escolares", *Revista "Der Leichtat-Liete"*, 1976, R. D. Alemanha.
- FRITZSCHE, G. "A segurança no treinamento com pesos", *Revista "Der LeichtatLiete"*, 1976, R. D. Alemanha.
- COUN SILMAN, J. "Potência — O que é e como usá-la", *Revista "Track Technique"*, 1976, USA.
- HEGEDUS, J. "Alguns aspectos da preparação física dos atletas juvenis", *Revistas "Stadium"*, 1977, Argentina.
- JESSE, J. *Explosive Strength for sprinters*, 1976, USA.