

PAULO HENRIQUE DOMINGOS

**TREINAMENTO DE FORÇA NA MUSCULAÇÃO COM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES: benefícios e riscos**

BELO HORIZONTE
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
2012

PAULO HENRIQUE DOMINGOS

TREINAMENTO DE FORÇA NA MUSCULAÇÃO COM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: benefícios e riscos

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.
Orientador: Jurandy Guimarães Gama Filho

BELO HORIZONTE
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
2012

Dedico este trabalho aos meus pais, pois o amor deles são minha fonte de inspiração, coragem e dedicação para alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais uma vitória alcançada, após muita luta e dedicação durante o curso, me proporcionando a realização de um objetivo de vida traçado ainda na infância.

Aos meus pais que são minha fonte de inspiração em honestidade e companheirismo, que acreditam no meu potencial e que não me deixam desanimar diante de qualquer adversidade. Agradeço também aos meus irmãos pelas palavras de incentivo e até pelas críticas bem colocadas que serviram para o meu crescimento como pessoa. E também ao meu primo, Rodrigo Ângelo Godoy, pela grande contribuição na correção deste trabalho.

Obrigado a todos do corpo docente que contribuíram para a minha formação profissional, especialmente aqueles que me fizeram desenvolver uma visão crítica das coisas.

Aos meus companheiros de turma, em especial os que se tornaram grandes parceiros, dividindo dezenas de trabalhos durante o curso, além daqueles que ficaram pelo caminho, mas que tiveram um papel fundamental no decorrer dessa jornada.

Não posso deixar de citar os meus amigos pela amizade sincera e fiel, pela força prestada durante o curso e também pela compreensão devido a minha ausência em algumas circunstâncias.

*õSou um pouco de tudo que encontrei pelo caminho.ö
(Ulysses in Odisseia)*

RESUMO

A musculação como atividade do treinamento de força é uma prática que se torna cada vez mais comum na sociedade moderna, que atrai pessoas por melhorias no condicionamento físico, busca por saúde ou por questões estéticas. O público que frequenta as academias é bastante heterogêneo, das mais diversas faixas-etárias, dentre ele, crianças e adolescentes. O objetivo do presente estudo é realizar uma revisão na literatura para levantar as características do treinamento de força com os jovens e pontuar quais benefícios e riscos são proporcionados aos praticantes. Diversos estudos realizados nas últimas décadas apontam que melhorias significativas em força são alcançadas quando crianças e adolescentes foram submetidas a um treinamento sistematizado, elaborado especificamente para eles, com respeito a tolerância ao exercício, sem, no entanto, desprezar os princípios da carga de treinamento. Outros benefícios citados são: uma melhora na composição corporal dos jovens, com a redução dos níveis de colesterol e do perfil de lipídios no sangue; aumento do desempenho esportivo e o auxílio na redução e prevenção de lesões. Quanto aos possíveis riscos, os danos à cartilagem de crescimento dos jovens parece ser a preocupação mais comum. Entretanto, quando as medidas de segurança são tomadas, o treinamento de força na musculação se mostra mais seguro que a prática de certos esportes.

Palavras-chave: Treinamento de força. Crianças e adolescentes. Saúde.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo geral	8
1.2	Objetivo específico	9
1.3	Metodologia	9
1.4	Justificativa	9
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	11
2.1	Capacidade motora	11
2.1.1	<i>Capacidade motora força</i>	11
2.1.2	<i>Ações musculares</i>	12
2.1.3	<i>Estrutura e componentes da capacidade motora força</i>	13
2.1.3.1	<u>Força rápida</u>	13
2.1.3.2	<u>Resistência de força</u>	14
2.2	Treinamento físico	14
2.2.1	<i>Componentes da carga de treinamento</i>	15
2.2.2	<i>Princípios do treinamento esportivo</i>	15
2.2.2.1	<u>Princípios metodológicos</u>	16
2.2.2.2	<u>Princípios fisiológicos</u>	16
2.2.2.3	<u>Princípios pedagógicos</u>	17
2.2.3	<i>Treinamento da força</i>	17
2.2.4	<i>Efeito do treinamento de força sobre o sistema neuromuscular</i>	18
2.3	Musculação como método de treinamento de força	19
2.3.1	<i>Variáveis estruturais</i>	19
2.4	A criança e o adolescente	20
2.4.1	<i>Crescimento, desenvolvimento e maturação</i>	21

2.4.2	<i>Estirão de crescimento</i>	22
2.4.3	<i>Desenvolvimento da força muscular</i>	23
2.5	Treinamento de força na musculação para crianças e adolescentes	24
2.5.1	<i>Destreinamento</i>	26
2.5.2	<i>Hipertrofia muscular:</i>	27
2.5.3	<i>Melhoras no desenvolvimento ósseo</i>	27
2.5.4	<i>Outros benefícios</i>	28
2.5.5	<i>Lesões: riscos e preocupações</i>	29
2.5.6	<i>Programas de treinamento para crianças e adolescentes</i>	31
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A musculação cada vez mais ganha adeptos devido à credibilidade de vários estudos científicos que comprovam os benefícios para a melhoria da saúde e do bem estar físico proporcionados aos praticantes. Dentre tais melhoras estão o aumento da força muscular, diminuição da massa muscular, redução dos níveis de gordura corporal, além de diminuição de riscos cardíacos.

Devido a crescente expansão de academias de musculação, o Brasil se destaca por ser o segundo no ranking mundial em números de estabelecimentos, conforme matéria da Info Money (2011), o que torna o treinamento de força uma das formas de atividade física mais popular na sociedade brasileira. Essas pessoas são atraídas pelos benefícios a saúde já citados, além de questões estéticas. Logo, uma parcela dentro o público que frequenta esse ambiente é caracterizada por jovens e até mesmo crianças.

A utilização do treinamento de força por meio da musculação com crianças e adolescentes ainda apresenta um pouco de dúvidas quanto aos benefícios e riscos proporcionados ao praticante. Diante disso, quais são os fatores a serem analisados ao submeter esses jovens a algum treino de força? Na literatura estão presentes vários estudos que investigaram o assunto e apresentaram alguns resultados que ajudam a esclarecer essa temática.

Assim, fazem-se necessárias mais informações a respeito da conduta que um profissional de Educação Física deve ter com estes jovens praticantes no salão de musculação, pois se deve levar em conta que o corpo deste praticante ainda se encontra em desenvolvimento, requerendo alguns cuidados adicionais no planejamento do treinamento.

1.1 Objetivo geral

Para solucionar o problema exposto, o principal objetivo deste trabalho é explanar quais são os benefícios e riscos que estão sujeitos as crianças e os adolescentes quando são submetidos ao treinamento de força na musculação.

1.2 Objetivos específicos

Como forma de suporte para se alcançar o objetivo geral, alguns pontos a se abordar são:

- a capacidade motora Força;
- a musculação como meio de treinamento de força; e
- características da criança e do adolescente;

1.3 Metodologia

Este trabalho usou metodologia de natureza exploratória e foi desenvolvido com base em um levantamento bibliográfico (artigos, livros e periódicos eletrônicos) sobre assuntos referentes ao treinamento de força com crianças e adolescentes, na tentativa de esclarecer os benefícios e os possíveis riscos da realização desta prática. Inicialmente é abordada a Capacidade Força e a musculação como o seu meio de treinamento, além dos componentes da carga. Logo após, será apresentado as características do jovem em desenvolvimento, citando aspectos do crescimento e da maturação, e quais as suas implicações no desenvolvimento da força muscular. Por fim, uma análise dos estudos que se propuseram a estudar o treinamento de força com o grupo alvo desta pesquisa, comparando diferentes pontos de vista daqueles que apoiam ou não a eficiência e a segurança deste tipo de treinamento com crianças e adolescentes.

1.4 Justificativa

Devido ao crescente número de adeptos ao treinamento de força na musculação, faz-se necessária uma análise detalhada a respeito da presença da criança e do adolescente que

buscam as academias para se beneficiarem desse tipo de treinamento. Comparar e analisar os estudos a respeito do tema irá proporcionar além de conhecimento e informação, uma forma segura de nortear a conduta do profissional de força com o grupo supracitado. Além disso, esclarecer o problema exposto servirá como forma de respaldo para que pessoas que tenham interesse na prática possam aderir ao treinamento de força livre de preocupações sobre o impacto da atividade de força no corpo desses jovens.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Capacidade motora

Primeiramente é interessante citar o conceito de capacidade definido por Magill (1984) como um traço geral ou qualidade de um indivíduo que está relacionado ao desempenho, esta capacidade é um traço herdado, possui um número limitado, tem a característica de ser estável e permanente, além de servir de base para muitas habilidades. Logo, a capacidade motora é uma das capacidades que o ser humano possui e utiliza como recurso para desempenhar alguma atividade.

As capacidades motoras foram classificadas por Gundlach (citado por BARBANTI, 2001) em dois grupos fundamentais:

- condicionais são as capacidades determinadas por processos metabólicos e energéticos que conduzem a obtenção e transformação de energia nos músculos e sistemas orgânicos. Esta categoria é representada pelas capacidades força, resistência, flexibilidade e velocidade; e
- coordenativas são determinadas por processos de organização, controle e regulação do sistema nervoso central. Estas capacidades constituem, portanto, a base para o aprendizado, execução e domínio dos gestos técnicos. Como representantes desta categoria, de acordo com Meinel e Schnabel (citado por WEINECK, 1999), estão as capacidades de acoplamento, diferenciação, equilíbrio, orientação, ritmo, reação e mudança.

2.1.1 Capacidade motora força

A capacidade força enquanto capacidade motora foi definida por Platonov (2004) como a capacidade de superar ou se opor a uma resistência por meio de uma atividade muscular. Assim, o ser humano para utilizar o recurso a capacidade força necessita diretamente dos seus músculos, sendo que essa dependência aumenta ainda mais com o grau

de intensidade do esforço realizado. Com base nisso, a musculação tem um papel importante no treinamento da força, pois auxilia no desenvolvimento muscular de um indivíduo.

Weineck (1999) menciona que a força e suas manifestações podem ser consideradas sobre duas perspectivas:

- força geral que compreende a força de todos os grupos musculares independente de um esporte específico; e
- força específica está relacionada ao emprego da força em uma determinada modalidade esportiva, em que a força gerada por um grupo de músculos é utilizada para a realização de gestos esportivos.

Outra definição para força foi proposta por Barbanti (1979) como a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular.

2.1.2 Ações musculares

O entendimento de força muscular pode ser melhor explicado com as ações musculares que podem ocorrer durante uma tensão muscular. Existem três tipos de ações musculares produtoras de força, que de acordo com Harmam (2010) são:

- concêntrica: nesse caso o músculo encurta porque a força de contração é maior que a força de resistência;
- excêntrica: nesse caso o músculo se alonga porque a força contrátil é menor que a força de resistência; e
- isométrica: o comprimento do músculo não se altera porque a força contrátil é igual à força de resistência.

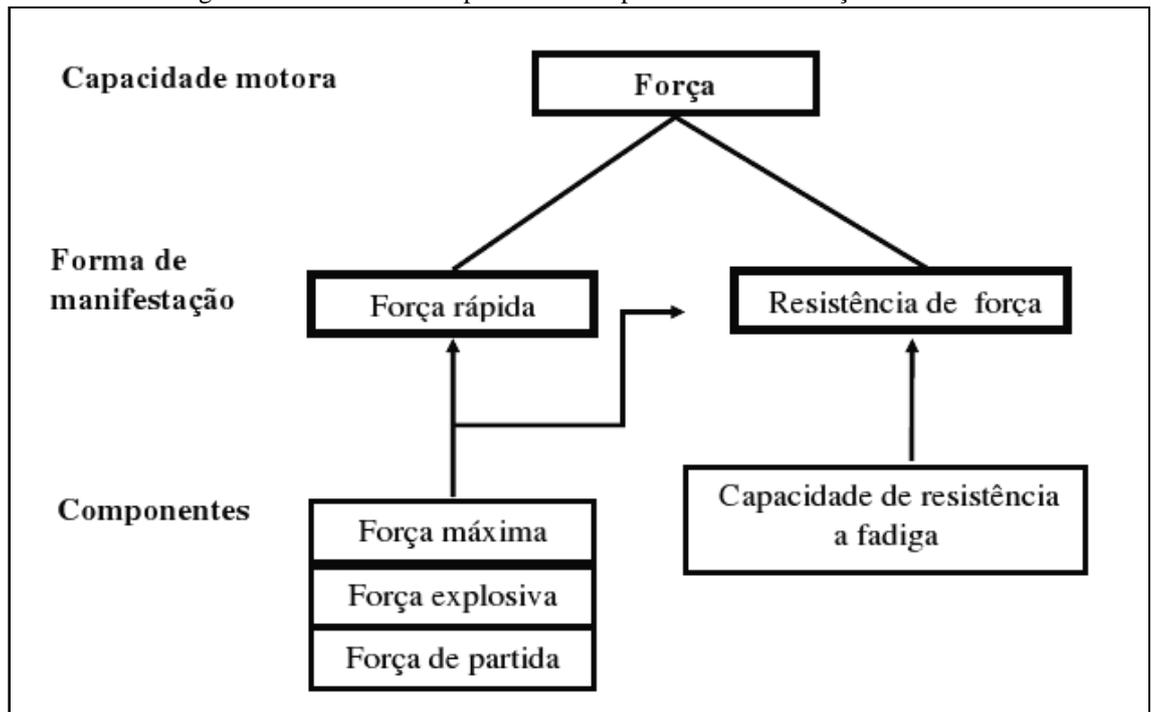
Com base nisso, foi utilizado o termo *contração* em preferência à *contração*, pelo fato de o último significar *encurtamento*, sendo que dois dos três tipos citados não descreve esse tipo de ação muscular.

Dentro do treinamento de força na musculação é possível utilizar esses três tipos de ações musculares, considerando alguns pontos, como os objetivos do praticante, especificidade (no caso de um atleta), entre outros.

2.1.3 Estrutura e componentes da capacidade motora força

A capacidade física força é representada por Schmidtbleicher (1997 citado por CHAGAS, 2002) de acordo com o modelo ilustrado abaixo:

Figura 1 ó Estrutura e componentes da capacidade motora força



Fonte: SCHMIDTBLEICHER, 1997 citado por CHAGAS, 2002.

De acordo com o modelo proposto, conclui-se que há duas formas de manifestação (Força Rápida e Resistência de Força), e existe uma hierarquia de como a força é manifestada e suas componentes, além dessas serem dependentes e interligadas. Logo, treinar um componente pode influenciar em mais de uma forma de manifestação da força.

2.1.3.1 Força rápida

Entende-se como força rápida a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível, conforme Schmidtbleicher (citado por CHAGAS 2002), que também definiu os componentes da força rápida da seguinte forma: a força de partida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir no início da contração a maior força possível; a força explosiva como a capacidade do sistema

neuromuscular de desenvolver uma elevação máxima da força após o início da contração, ou seja, o maior desenvolvimento da força por unidade de tempo; e a força máxima como o maior valor de força alcançado por meio de uma contração voluntária máxima, podendo ser dinâmico ou estático.

2.1.3.2 Resistência de força

A resistência de força é caracterizada pela capacidade do sistema neuromuscular de produzir a maior somatória de impulsos possíveis, sob condições metabólicas predominantemente anaeróbias e condições de fadiga (FRICK citado por CHAGAS 2002).

2.2. Treinamento físico

O treinamento é caracterizado por Martin (1977) como o processo que favorece alterações positivas de um estado (físico, motor, cognitivo, afetivo).

Logo, Weineck (1999) afirma que os objetivos de evolução ao se treinar podem ser capacidades, habilidades, etc., e classificou esses objetivos da seguinte forma: psicomotores como fatores condicionais de desempenho e capacidade coordenativa; cognitivos como conhecimentos da área tática e técnica, além de conhecimentos básicos para otimização e eficácia dos treinamentos; e afetivos sendo representados por fatores psicológicos como força de vontade, autoconfiança, autocontrole.

Os meios de treinamento são parte de um programa de treino e servem de apoio para a evolução do processo. Weineck (1999) dividiu esses meios da seguinte forma: organizatórios como formas de composição do treinamento; mecânicos como aqueles exercícios apoiados por equipamentos; informativos os que se utilizam de informações verbais ou uma descrição de um movimento; visuais os que apresentam figuras ou cenas; por fim, cinestésicos, que auxiliam na execução dos movimentos.

Para Zakhrov (1992) treinamento pode ser entendido do ponto de vista biológico como a adaptação a estímulos crescentes e esses efeitos são influenciados pelas cargas de

treinamento, caracterizadas como um conjunto de ações capazes de causar adaptações ao organismo.

2.2.1 Componentes da carga de treinamento

Os componentes da carga de treinamento, segundo Weineck (1999) são:

- volume: duração e número dos estímulos por unidade de treinamento;
- intensidade: força de um estímulo isolado, considerando a porcentagem de um desempenho individual máximo;
- frequência: número de sessões de treinamento por dia ou por semana;
- densidade: relação temporal entre a fase de carga e a de recuperação; e
- duração: duração de um estímulo isolado, ou de uma série de estímulos.

O exercício em si não treina o indivíduo, mas sim, a carga de treinamento aplicada a ele. De acordo com Zakhrov (1992) os efeitos da carga de treinamento podem ser divididos da seguinte forma:

- imediato: operam no organismo imediatamente no período de execução do exercício ou na sua conclusão;
- posterior: alterações no estado do organismo no período de tempo até a próxima influência;
- sumário: resultado da soma dos efeitos de várias cargas; e
- acumulativo: junção dos efeitos de alguns ciclos de influência e se caracteriza pelas consideráveis reestruturações de adaptação de longo prazo.

2.2.2 Princípios do treinamento esportivo

Os princípios do treinamento esportivo norteiam e conduzem o planejamento do treinamento. Eles servem para determinar o programa e o método a ser utilizado, bem como a organização do treinamento [...] (HARRE, 1979 citado por WEINECK, 1999). Esses princípios podem ser divididos em metodológicos, fisiológicos e pedagógicos.

2.2.2.1 Princípios metodológicos

Segundo Weineck (1989), os princípios metodológicos são:

- princípio da carga crescente: consiste no aumento de volume e intensidade no decorrer do programa de treinamento;
- princípio da carga contínua: é um aumento continuado da capacidade de performance, evitando interrupções frequentes ou prolongadas no processo de treinamento;
- princípio da carga variável: em algumas modalidades esportivas consideradas complexas, os vários métodos de treinamento das capacidades físicas afetam o organismo de diferentes formas. Logo, uma alternância justa e a sucessão exata das cargas com características diferentes permitem um ganho de amplitude e intensidade do treinamento.
- princípio da carga periódica: é a alternância entre a carga e a descarga, entre a elevação do volume e a diminuição da intensidade, etc., deve ser submetida a uma modificação periódica. Essa alternância, permite ao atleta alcançar um pico de desempenho em determinadas competições-alvo, pois não é possível manter-se nesse nível por longos períodos de tempo;
- princípio da sucessão exata das cargas: orienta uma realização adequada na sucessão das cargas de treinamento, que tem como base um planejamento maior, pois o programa de treinamento deve ser pensado de forma geral e detalhado; e
- princípio do estímulo de carga eficaz para o treinamento: o estímulo de treinamento deve alcançar um determinado limiar para causar adaptações ao organismo, este estímulo depende do estado de treinamento do indivíduo.

2.2.2.2 Princípios fisiológicos

Os princípios fisiológicos são apresentados por Mcardle *et al.* (2007) como:

- princípio da sobrecarga: consta que o estímulo do treinamento aplicado deve ser maior que o habitual para que ocorram maiores adaptações no organismo;

- princípio da reversibilidade: apontam que os ganhos com o treinamento são reversíveis, ou seja, quando o indivíduo para de treinar ocorre perda de desempenho e das adaptações metabólicas adquiridas durante os treinos;
- princípio da especificidade: consiste que estímulos específicos causam adaptações específicas em sistemas específicos, ou seja, as adaptações fisiológicas e metabólicas ocorrem de acordo com as sobrecargas impostas; e
- princípio da individualidade biológica: cada indivíduo possui características próprias, portanto, respondem de forma diferente aos estímulos impostos. Além disso, as características genéticas também influenciam no desempenho.

2.2.2.3 Princípios pedagógicos

Martin *et al.* (2001), apresentam os seguintes princípios como pedagógicos:

- princípio da inter-relação e dependência social das decisões;
- princípio da prioridade do desenvolvimento amplo da personalidade sobre o desenvolvimento do rendimento esportivo;
- princípio da conscientização da ação do treinamento;
- princípio da conservação e resguardo da saúde;
- princípio da orientação da ação do treinamento;
- princípio do desenvolvimento harmônico e adequado da ação do treinamento.
- princípio do aumento da auto responsabilidade do atleta no processo de treinamento;
- princípio da transparência e do entendimento das decisões.

2.2.3 Treinamento da força

Na literatura estão presentes alguns tipos de treinamento que visam o desenvolvimento da força muscular. O conceito apresentado por Fleck e Kraemer (2006) caracteriza o treinamento da força em:

- treinamento isométrico: também conhecido como estático, é o treinamento em que não ocorre nenhuma alteração no comprimento total do músculo durante a ação muscular.
- treinamento dinâmico com resistência externa constante: caracterizado por exercícios com peso e resistência deslocada mantidos constantes tanto na fase concêntrica quanto excêntrica;
- treinamento com resistência variável: caracterizado com a utilização de equipamentos que possuem uma estrutura de polias e braços de alavancas que variam a resistência ao longo da amplitude de movimento do exercício. Assim, o músculo é forçado a contrair próximo do seu máximo durante toda a amplitude do movimento realizado;
- treinamento isocinético: caracterizado por ações musculares realizadas em velocidades angulares constantes, em que a velocidade do movimento é controlada;
- treinamento excêntrico: tem como característica ações musculares na qual o músculo encurta de maneira controlada.

2.2.4 Efeito do treinamento de força sobre o sistema neuromuscular

O treinamento de força proporciona alterações em fatores neurais que são determinantes para a produção de força muscular. Tais fatores neurais de acordo com Carrol, Riek e Carson (citado por FLECK e KRAEMER, 2006) são:

- aumento da função neural do músculo: caracterizada por uma maior frequência de estimulação que possibilita maior geração de força, pois há o recrutamento de mais unidades motoras e também uma maior resposta por cada unidade, devido a grande liberação de cálcio. Assim, o aumento no máximo fluxo de ativação neural eleva a força no músculo;
- aumento da sincronização¹ das unidades motoras: quanto maior a sincronização, maior o número de unidades motoras ativadas ao mesmo tempo e, conseqüentemente, maior a força gerada;
- diminuição dos processos inibitórios: a inibição da ação muscular por mecanismos reflexo-protetores tem sido pressuposta como fator limitante da produção de força. Entretanto, o treinamento da força pode causar inibição voluntária desses mecanismos protetores (CAIOZZO *et al.* citado por FLECK e KRAEMER, 2006).

¹ Sincronização: é a ocorrência de um fenômeno no músculo que vai estar associado com uma simultaneidade.

2.3 Musculação como método de treinamento de força

A musculação é definida por Chagas e Lima (2008) como o meio de treinamento caracterizado pela utilização de pesos e máquinas desenvolvidas para oferecer alguma carga mecânica em oposição ao movimento dos segmentos corporais, que objetiva predominantemente o treinamento da força muscular.

Diversos benefícios são proporcionados pela prática do treinamento de força na musculação, como a preparação física para prática esportiva, a melhora da saúde, qualidade de vida, estética, além de evitar e/ou corrigir assimetrias corporais, o que leva o praticante a alcançar um equilíbrio funcional de forças musculares.

Israel (1991) afirma que a musculação realizada de forma adequada auxilia a estabilizar o rápido crescimento do esqueleto, ou seja, não tem limitação de faixa etária para crianças e adolescentes. Nesse mesmo estudo, o autor cita que outro benefício do treinamento na musculação é a melhora da autoestima, devido ao desenvolvimento de força e o seu impacto na aparência.

A versatilidade é uma característica da musculação, pois o treinamento pode ser isométrico, isocinético ou dinâmico com resistência externa constante (isotônico). A maneira de se treinar vai ser determinada de acordo com os objetivos, especificidade, equipamentos disponíveis, etc.

2.3.1 Variáveis estruturais

Os elementos primários necessários para análise e elaboração de um programa de musculação são definidos como variáveis estruturais (CHAGAS e LIMA, 2008).

FIGURA 2: Variáveis estruturais de um programa de treinamento na musculação.



Fonte: CHAGAS; LIMA, 2008, p. 32.

A Figura 2 apresenta, no total, quatorze variáveis estruturais que são propostas para a configuração de um programa de treinamento na musculação, em que cada uma possui influência na carga de treinamento e nos resultados dos treinos, além de se influenciarem mutuamente. As variáveis apresentadas são: peso, ação muscular, posição dos seguimentos corporais, duração, amplitude de movimento, trajetória, movimentos acessórios, regulagem do equipamento, auxílio externo ao executante, pausa, número de sessões, de exercícios, de séries e de repetições.

Chagas e Lima (2008) ressaltam ainda que as variáveis devem ser analisadas para determinar qual a importância relativa de cada uma delas durante a escolha dos exercícios a serem prescritos, mas que nem todas serão manipuladas durante as diferentes etapas do treinamento.

2.4 A criança e o adolescente

A Lei Federal n.º 8.069 (BRASIL, 1990), que dispõe o Estatuto da Criança e do Adolescente para assegurar os direitos dos jovens, classificou as fases da vida com base apenas na idade cronológica, para tal Estatuto:

- criança: pessoa que possui até doze anos de idade incompletos; e
- adolescente: pessoa entre doze e dezoito anos de idade.

Entretanto, a idade cronológica é apenas um fator dentre outros que tentam definir em qual estágio de desenvolvimento uma pessoa se encontra, mas devido a não existir uma constância entre o crescimento e o desenvolvimento, o real nível de maturação de um determinado indivíduo pode variar de pessoa para pessoa mesmo elas possuindo a mesma idade em anos e meses.

2.4.1 Crescimento, desenvolvimento e maturação

Atualmente está corriqueiro a utilização do treinamento na musculação para o desenvolvimento das capacidades de força tanto em crianças quanto em adolescentes (FLECK e KRAEMER, 2006). Devido a esse crescente interesse, faz necessário o entendimento por parte dos profissionais da área de força das características desse grupo anteriormente citado.

Primeiramente é preciso entender a diferença entre crescimento, desenvolvimento e maturação (FAIGENBAUM, 2010):

- crescimento: refere-se a um aumento nas dimensões do corpo ou de um determinado segmento corporal;
- desenvolvimento: destina-se a progressão natural da vida de uma pessoa desde o nascimento à fase adulta; e
- maturação: é o processo de torna-se maduro e completamente funcional.

A partir de uma definição mais biológica, podemos entender a infância como um período da vida que antecede o desenvolvimento das características sexuais secundárias. Assim, a adolescência seria um período entre a infância e a fase adulta. O período em que são desenvolvidas as características supracitadas é conhecido como puberdade. Nela ocorrem drásticas mudanças corporais e de desempenho de habilidades físicas. Esse período em

meninas ocorre mais cedo e varia de oito a 13 anos, já em meninos ocorre dos nove aos 15 anos. (FAIGENBAUM, 2010).

Logo, uma forma de analisar o nível de maturação de forma mais fiel do que a idade cronológica seria basear na idade biológica, que leva em consideração a maturidade sexual, a idade esquelética e a maturidade física (FAIGENBAUM, 2010).

Determinar o nível de maturação das crianças é importante, pois é uma forma de parâmetro para se comparar o crescimento e o desenvolvimento do indivíduo com os padrões existentes para a população em que esta inserida, na tentativa de detectar possíveis retardos. Além disso, Katzmarzyk *et al.*, citado por Faigenbaum (2010), afirma que ao se detectar o grau maturacional torna-se possível realizar um pareamento adequado quando se avalia a aptidão física, pois o desenvolvimento maturacional esta diretamente ligado ao desenvolvimento do desempenho físico como força muscular e o desempenho das habilidades motoras.

2.4.2 Estirão de crescimento

O estirão de crescimento é õum período definido de crescimento acelerado que acontece no final da infânciaõ, como cita Gallahue e Ozmun (2003). Tal período de tempo dura aproximadamente quatro anos e meio e apresenta em tempos diferentes entre os diferentes gêneros.

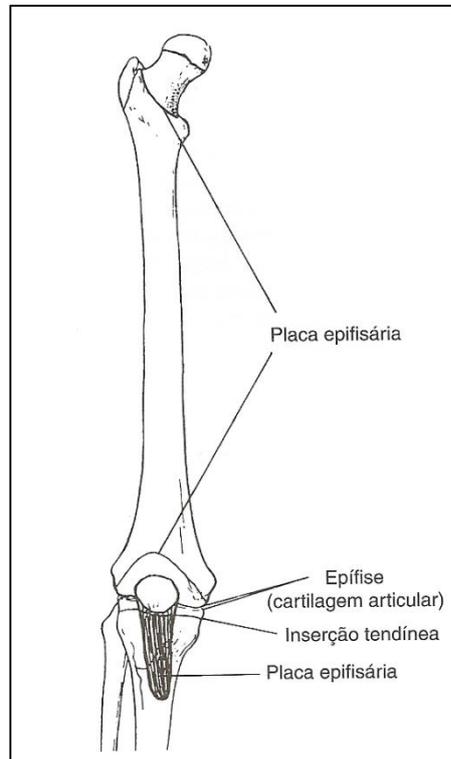
Para Malina e Bouchard (citado por GALLAHUE e OZMUN, 2003) o estirão de crescimento ocorre por volta dos 11 anos em meninos e atinge a velocidade pico de altura² por volta dos 13 anos, com equilíbrio por volta dos 15 anos de idade. Em meninas, tal período chega mais cedo, cerca de nove anos de idade, com a velocidade pico de altura aos 11 e estabilizando aos 13 anos.

Após o período de estirão de crescimento, o adolescente continua a crescer, mas em ritmo mais lento até alcançar sua altura madura. Indicativos sugerem que os meninos alcançam tal estatura por volta de 18 anos, enquanto em meninas ocorre aos 16 anos de idade. (MALINA e BOUCHARD citado por GALLAHUE e OZMUN, 2003).

² Velocidade pico de altura: é o ritmo anual máximo de crescimento adolescente.

O crescimento ósseo ocorre na haste central de um osso longo, conhecida como diáfise e também na cartilagem de crescimento, conforme ilustra a Figura 3, que se encontra em três pontos: na placa epifisária (de crescimento); na epífise (superfície articular); e na inserção da apófise ou inserção tendínea.

FIGURA 3: Tipos de cartilagem de crescimento



Fonte: FLECK; KRAEMER, 2006, p. 299.

Devido as mudanças hormonais que ocorrem no corpo do adolescente, as placas epifisárias se solidificam após a puberdade, impossibilitando o desenvolvimento dos ossos longos e conseqüentemente o crescimento em altura (FLECK e KRAEMER, 2006). De uma forma geral, as meninas alcançam a maturidade óssea mais cedo que os meninos, em média de dois a três anos antes, como cita Faigenbaum (2010).

2.4.3 Desenvolvimento da força muscular

Durante a pré-adolescência e adolescência, o aumento de massa muscular é acompanhado por um aumento da força muscular, como afirma Buenen e Malina (citado por

FAIGENBAUM, 2010) em seus estudos sobre o crescimento e a desempenho físico de adolescentes.

Normalmente, após o estirão de crescimento, há um aumento expressivo de massa muscular, mas somente depois de um tempo é que os músculos começam a expressar a força proporcionada por tal aumento. Em meninos, por exemplo, esse período ocorre cerca de um ano e dois meses após o estirão (BUENEN e MALINA citado por FAIGENBAUM, 2010). Devido as diferenças hormonais e ao estirão de crescimento, ocorre uma aceleração no aumento de força em meninos na adolescência, enquanto nas meninas a força se desenvolve em valores próximos do período de pré-adolescência.

Faigenbaum (2010) cita o desenvolvimento do sistema nervoso como outro fator a ser considerado para a expressão da força muscular em crianças, pois se a mielinização das fibras nervosas de nervos motores estiver incompleta não será possível a realização com sucesso de certos movimentos que necessitem de reações rápidas e ágeis. Em consequência disso, obter altos níveis de força e potência fica difícil de alcançar com os treinamentos.

2.5 Treinamento de força na musculação para crianças e adolescentes

A utilização do treinamento de força por jovens está se popularizando e a presença do adolescente e da criança se torna cada vez mais comum nos locais de treino, seja nas academias ou em outros ambientes que permitam a prática.

A busca desse grupo emergente pela prática do treino de força se dá por vários motivos, desde a questão estética, até a busca pela melhora da aptidão física para benefício próprio em seus momentos de esporte, lazer e atividades diárias.

Tema este que ainda levanta dúvidas na prática diária, quanto aos possíveis benefícios e riscos que podem causar aos jovens praticantes no âmbito físico, psicológico e social. Entretanto, posicionamentos como o da *American Academy of Pediatrics*, da *National Strength and Conditioning Association* e da *American Orthopedic Society*, citados por Fleck e Kraemer (2006), corroboram para os benefícios proporcionados à criança que se submete ao treinamento de força, quando apropriadamente prescrito e supervisionado. Os principais proveitos citados por essas entidades foram: aumento da força muscular, potência e resistência muscular localizada; diminuição das lesões nos esportes e nas atividades recreativas; e melhora do desempenho nos esportes. Além dos fatores físicos citados, Benjamin e Glow

(2003) afirmam que o treinamento de força melhora o senso de caráter, autoestima e funcionamento psicossocial global dos praticantes.

Os primeiros estudos que pesquisaram o treinamento de força com crianças pré-adolescentes, conforme o Quadro 1, foram realizados no final da década de 70 e os resultados não apontam aumentos significativos na força muscular (Vrijens citado por Fleck e Kraemer, 2006), com isso, criou-se um questionamento sobre a treinabilidade das crianças quando são submetidas a um treinamento sistematizado. Entretanto, Faigenbaum (2010) atribui tais ausências de resultados nessas primeiras pesquisas a falhas metodológicas, tais como a utilização de volumes de treinamento inadequados, além da curta duração dos estudos. Tal autor cita ainda que:

[...] uma conclusão mais apropriada desses estudos talvez seja a de que ganhos induzidos pelo treinamento e resultantes de um programa de treinamento de curta duração e baixo volume não são diferenciados de ganhos atribuíveis ao crescimento e à maturação normais. (FAIGENBAUM, 2010).

QUADRO 1 ó Estudos de Treinamento de força em crianças pré-adolescentes:

Referência	Idade ou Série Escolar	Tipo de Treinamento	Duração (Semanas)	Aumento da Força Muscular
Hetherington, 1976	5ª série	Isométrico	6 ó 8	Não
Vrijens, 1978	10,4	Pesos	8	Não
Nielsen <i>et al.</i> , 1980	7 ó 19	Isométrico	5	Sim
Blanksby e Gregory, 1981	10 ó 14	Pesos	3	Sim
Baumgartner e Wood, 1984	3ª-6ª série	Calistênicos	12	Sim
Pfeiffer e Francis, 1986	8 ó 11	Pesos	8	Sim
Sewall e Micheli, 1986	10 ó 11	Equipamentos com pesos	9	Sim
Weltman <i>et al.</i> , 1986	6 ó 11	Isocinético	14	Sim
Docherty <i>et al.</i> , 1987	12,6	Isocinético	4 ó 6	Não
Rains <i>et al.</i> , 1987	8,4	Hidráulico concêntrico	14	Sim
Sailors e Berg, 1987	12,6	Pesos livres	8	Sim
Siegal, Camaione e Manfredi, 1989	8,4	Pesos e calistênicos	12	Sim
Ramsay <i>et al.</i> , 1990	9 ó 11	Pesos livres e equipamentos	20	Sim
Fukunaga, Funato e Ikegawa, 1992	1ª, 3ª, 5ª séries	Isométrico	12	Sim
Faigenbaum <i>et al.</i> , 1993	10,8	Pesos	8	Sim
Ozmun, Mikesky e Surburg, 1994	9,8 ó 11,6	Pesos livres	8	Sim
Falk e Mor, 1996	6 ó 8	Calistênicos e com peso corporal	12	Sim
Faigenbaum <i>et al.</i> , 1996	7 ó 12	Equipamentos de TDREC	8	Sim
Faigenbaum <i>et al.</i> , 2001	8,1	Equipamentos de TDREC	8	Não
Faigenbaum <i>et al.</i> , 2001	8,1	Equipamentos de TDREC	8	Sim

Fonte: Adaptado de FAIGENBAUM citado por FLECK E KRAEMER, 2006, p. 295.

TDREC = Treinamento Dinâmico com Resistência Externa Constante

A partir do exposto no Quadro 1, conclui-se que pesquisas mais recentes apontam que o treinamento de força provoca aumentos significativos na força muscular em crianças de ambos os gêneros, bem acima dos níveis de crescimento e maturação, desde que treinados mediante volume e intensidade adequados. Dos vinte estudos apresentados, apenas três não apresentaram uma evolução significativa na força muscular.

Falk e Mor (citado por FLECK e KRAEMER, 2006), realizou treinamento de força em meninos de seis a oito anos, utilizando exercícios calistênicos e com o peso corporal dos indivíduos, que apresentaram ganhos de força após 12 semanas de treino. Faigenbaum (2010) afirma que no geral, os ganhos em força de pré-adolescentes não treinados são de 30 a 40%, resultantes de um treinamento de curta duração (oito a 20 semanas). Contudo, ganhos de 74% já foram encontrados (FAIGENBAUM citado por FLECK e KRAEMER, 2006), após oito semanas de treinos progressivos. Tal variabilidade nos ganhos de força pode ser explicada por diferentes fatores, entre eles, planejamento dos treinos, orientações com qualidade, além do nível de atividade física anterior. Por fim, os ganhos relativos (percentual) em força muscular em pré-adolescentes são similares ao de populações mais velhas.

2.5.1 Destreinamento

Para Faigenbaum *et al.* (1996), destreinamento pode ser definido como a redução temporária ou permanente ou a retirada de um estímulo de treinamento que pode resultar na perda de adaptações anatômicas e fisiológicas, bem como uma diminuição no desempenho atlético.

Analisar o destreinamento em crianças e adolescentes é algo complicado devido ao crescimento natural que ocorre que leva a um aumento concomitante da força, mesmo sem o treinamento de força. No entanto, estudos que analisaram esse destreinamento, sugerem que ocorre com as crianças o mesmo que em adultos, ou seja, resulta em perda de força a valores similares ao grupo de controle. (NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION, 1996 citado por FLECK e KRAEMER, 2006).

Blimkie (1993 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) realizou um destreinamento completo (sem treinamento de força) durante oito semanas, com um grupo de crianças que havia treinado força durante 20 semanas e ao final do período de destreinamento não

encontrou diferença significativa na perda de força quando se comparado ao grupo controle que não treinou força. Assim, o treinamento contínuo se faz necessário para manter os ganhos de força obtidos pelas crianças durante os treinos.

Na tentativa de analisar qual a frequência necessária para conseguir manter os ganhos de força durante um destreinamento com reduzido volume e de curta duração, DeRenne *et al.* (1996 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) afirmou em seus estudos que uma sessão de treinamento por semana é tão eficaz na manutenção dos ganhos de força anteriores, quanto a utilização de duas sessões de treinamento por semana, durante doze semanas de período de destreinamento com volume reduzido. Além de não ocorrer diminuição da força após o período, não houve diferenças significativas entre as duas formas de treinamento, o que prova a eficácia de apenas uma sessão de treinamento durante a semana para um curto período de destreinamento.

2.5.2 Hipertrofia muscular:

Em geral, o ganho de força em crianças se deve mais por fatores neurais do que hipertróficos (BLIMKIE, 1993 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Adaptações como aumento na ativação das unidades motoras, além de melhorias na coordenação dos grupos musculares envolvidos são alguns dos possíveis responsáveis pelo aumento de força em pré-adolescentes (Ramsay *et al.* 1990 citado por FAIGENBAUM, 2010). Um fator importante para a ausência de hipertrofia em crianças nos estudos citados foi a falta de testosterona circulante, dificultando a ocorrência de aumento de massa muscular. No entanto, Faigenbaum (2010) sugere evitar afirmar definitivamente que o treinamento de força não provoque a hipertrofia muscular no grupo citado, pois se faz necessário pesquisar treinamentos com períodos de maior duração, volumes de treinamento mais altos, além de mencionar técnicas de mensuração mais precisas, por exemplo, imagem computadorizada, para descobrir se haverá possível hipertrofia muscular nas crianças treinadas.

2.5.3 Melhoras no desenvolvimento ósseo

O treinamento de força, ao contrário da percepção comum, apresenta uma influência favorável ao crescimento em qualquer estágio de desenvolvimento, desde que diretrizes sejam seguidas corretamente. (FALK e ELIAKIM, 2003 citado por FAIGENBAUM, 2010). Aumentos na densidade mineral óssea em crianças e adolescentes que se submeteram a um treinamento de força (NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION, 1996; NAUGHTON *et al.*, 2000 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) corroboram para esses benefícios supracitados. Todavia, para que ocorram esses efeitos positivos à saúde óssea é necessário atingir um limiar de carga mecânica que o osso possui (TWISK citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Por carga mecânica entende-se a carga de treinamento imposta durante o treinamento de força (exercícios, séries, repetições por série, duração, intensidade). A carga mecânica mínima necessária para que ocorram mudanças na saúde óssea ainda é desconhecida.

O aumento da densidade óssea proporcionado pelo treinamento de força é importante na diminuição do risco de desenvolver osteoporose, que é uma doença caracterizada por baixa densidade óssea e maior susceptibilidade a fraturas. Khan *et al.* (2000, citado por FLECK e KRAEMER, 2006), afirma em seus estudos que atletas que aumentaram a densidade mineral óssea na adolescência podem apresentar menos perda óssea nos anos seguintes, apesar da redução na atividade física.

2.5.4 Outros benefícios

O treinamento de força, além do objetivo óbvio de aumento na força, proporciona aos jovens melhorias na coordenação motora e desempenho esportivo (BLIMKIE, 1993 citado por AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001), auxilia na reabilitação e prevenção de lesões, e também melhora a saúde a longo prazo (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001).

Atletas que são submetidos ao treinamento de força são menos susceptíveis a certos tipos lesões, por serem mais fortes (MOSKWA e NICHOLAS, 1989 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Em um estudo com atletas do ensino médio, Hejna *et al.* (1982 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) afirma que o índice de lesão em treinados em força foi de 26%, contra 72% dos que não realizam esse tipo de treino. Além disso, o tempo de reabilitação é

reduzido, onde a média de recuperação foi de dois dias para o treinados, enquanto os que não treinam força precisam em média de 4,8 dias.

Atualmente, um dos grandes problemas para a saúde dos jovens é a obesidade, ocasionada tanto pelo consumismo desenfreado, quanto pelo crescente índice de sedentarismo. Diante disso, o treinamento de força tem se mostrado um método eficaz para melhorar a composição corporal dos praticantes, que apresentam redução dos níveis de colesterol e do perfil de lipídios no sangue. Weltman *et al.* (1987 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) relatou em seus estudos que um programa de treinamento de força com um alto número de repetições teve um efeito favorável sobre o perfil lipídico em pré-adolescentes. Logo, esse tipo de treino em conjunto com um treinamento aeróbico pode ser uma solução para a perda de gordura corporal em crianças com sobrepeso.

2.5.5 Lesões: riscos e preocupações

O treinamento de força para jovens, quando prescrito e conduzido da forma correta, se mostra relativamente seguro. Hamill (1994) estudou as taxas de acidentes em diversos esportes e concluiu que a prática do treinamento de força é mais seguro do que esportes como futebol, rúgbi, atletismo, etc. Tal autor afirma ainda que a força que é imposta às articulações das crianças na prática de alguns esportes são mais intensas do que as produzidas nos treinos de força.

Entretanto, algumas lesões ocorrem durante os treinos, mas cabe aos profissionais de força seguir alguns cuidados para minimizar ao máximo os riscos. Os praticantes estão sujeitos tanto a lesões agudas quanto crônicas ao praticarem o treinamento de força. Fleck e Kraemer (2006), definem esses dois tipos de lesões da seguinte forma:

- lesão aguda: refere-se a um trauma único que causa a lesão. No treinamento de força, esse tipo de lesão pode ocorrer pelo levantamento de cargas máximas ou submáximas, ou mesmo pelo exagero de repetições com uma carga inadequada para tal; e
- lesão crônica: refere-se a lesões causadas por micro traumatismos repetidos. Tais lesões podem ocorrer no treinamento de força por uso prolongado de uma técnica incorreta.

O tipo de lesão mais comum em pessoas de todas as faixas etárias que se submetem ao treino de força são as distensões musculares (NATIONAL STRENGTH AND

CONDITIONING ASSOCIATION, 1996 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Tal lesão é caracterizada pelo alongamento excessivo das fibras que formam o músculo, o que pode levar à ruptura de alguma delas. A causa mais comum para que ocorra uma distensão é a falta de um aquecimento adequado, mas uma sobrecarga excessiva na realização do exercício também pode acarretar tal lesão. Algumas crianças na tentativa de aumentar a intensidade do treino acabam por se lesionar na realização do exercício. Assim, cabe ao treinador ficar atento durante a sessão de treino e explicar aos praticantes os riscos de uma sobrecarga inadequada.

Um local em que os jovens estão propensos a lesões são as cartilagens de crescimento. Como citado anteriormente, a cartilagem se encontra em três regiões: placa epifisária, inserção da apófise e epífise. A cartilagem da epífise atua na absorção de impacto entre os ossos que formam as articulações. Logo, danos nessa região pode deixar a superfície articular áspera, com conseqüente dor durante o movimento da articulação. Já a cartilagem nas inserções das apófises, tem a função de assegurar a união entre o osso e o tendão. Danos a essa região acarreta dor, além de correr o risco de avulsões entre o osso e o tendão (FLECK e KRAEMER, 2006).

Muito provavelmente, a preocupação mais comum para lesões em jovens que se submetem ao treinamento de força é causar danos à placa epifisária, afirma Faigenbaum (2010). Durante o crescimento, essa região ainda não se encontra solidificada e é mais fraca que o osso e pode estar mais fraca na fase do estirão de crescimento (BRIGHT, BURSTEIN e ELMORE, 1974; COLLINS E EVARTS, 1971 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Embora alguns casos de fraturas na placa epifisária tenham sido relatados em jovens praticantes do treinamento de força (ROWE, 1979; GRUMBS *et al.*, 1982; RISSER, 1991 citado por FAIGENBAUM, 2010), foram ocasionados devido a execução de levantamentos acima da cabeça, com cargas próximas da máxima, em locais de treinamento sem supervisão. Estudos que seguiram as orientações de treinos preestabelecidas não relataram nenhum tipo de lesão em placas epifisárias de jovens praticantes de treinamento de força, o que garante a segurança e a realização da técnica correta por serem devidamente ensinados e supervisionados.

Além da placa epifisária, outra região que está sujeita a lesão são as metáfises dos ossos longos pelo fato de serem mais elásticas em crianças e adolescentes do que em adultos, que a deixam susceptível a possíveis fraturas (NAUGHTON *et al.*, 2000 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). O pico de incidência de fraturas precede o estirão de crescimento e a possível causa seja uma falha na espessura cortical e na mineralização para o crescimento linear deste osso. Assim, durante esse período de risco que em meninos é de 12 a 14 anos e

em meninas na faixa dos 10 aos 13 anos, deve-se ter uma atenção especial na carga de treinamento imposta durante o treino de força para minimizar ao máximo os riscos de fratura (BLIMKIE, 1993 citado por FLECK e KRAEMER, 2006).

A dor nas costas também é outra lesão comum em praticantes de treinamento de força. A espondilite, que é uma inflamação de uma ou mais vértebras, atinge frequentemente adolescentes (47%) do que adultos (5%) (MICHELE e WOOD, 1995 citado por FLECK e KRAEMER, 2006). Uma das principais causas da dor nas costas em praticantes de treinamento de força é a execução de técnicas incorretas, em especial nos exercícios de agachamento e levantamento-terra. O fortalecimento da musculatura do abdômen e também das costas ajudam a minimizar esse problema porque proporcionará mais estabilidade durante a execução da técnica. Além disso, devem-se evitar altas cargas e dar preferência a cargas leves a moderadas (FLECK e KRAEMER, 2006).

2.5.6 Programas de treinamento para crianças e adolescentes

O planejamento de um programa para crianças deve basicamente seguir os mesmos passos do que seria para um adulto, respeitando os princípios da carga do treinamento, principalmente a individualidade biológica, no caso de crianças e adolescentes.

Alguns pontos devem ser observados ao se elaborar um treino, por exemplo, se a criança tem maturidade emocional para seguir um treinamento de força, pois ela deve compreender os benefícios e os riscos associados a esse tipo de treino (FAIGENBAUM, 2010). A comunicação é um fator essencial, pois a criança tem que entender o que é proposto, deve conseguir realizar corretamente a técnica na execução dos exercícios, além disso, tem que entender os procedimentos de segurança de cada equipamento em que ela for utilizar para garantir seu bem-estar durante a prática (FLECK e KRAEMER, 2006).

Logo, deve-se ficar atento também ao equipamento a ser utilizado, verificar se é possível ajustá-lo apropriadamente para o uso de uma criança, de modo que permita a realização da técnica correta do exercício. Apesar de existir aparelhos próprios para crianças, a maioria dos equipamentos na musculação é produzido para utilização de um adulto. Entretanto, tal ajuste é fundamental para garantir a segurança das crianças, pois um possível problema seria a perda de contato de alguma parte do corpo do praticante com o equipamento durante a execução do exercício, o que pode resultar em algum tipo de lesão. Se não existe a

possibilidade de ajustes no equipamento é melhor não utilizá-lo. É importante citar a possibilidade de montar um programa de treino de força para crianças que se utiliza de pesos livres ou mesmo o peso corporal da mesma como resistência, como alternativa de exercício quando, um equipamento que originalmente seria utilizado, não se ajusta à criança submetida ao treinamento.

Como sugere Faigenbaum (2010), realizar uma pré-avaliação física não seria obrigatória para crianças aparentemente saudáveis, entretanto a importância de tal avaliação não deve ser desprezada, pois fornece dados importantes sobre possíveis lesões ou doenças que poderiam impedir a realização com segurança de um treinamento de força.

Em relação ao início dos treinos com crianças, Faigenbaum *et al* (1993; 1999 citado por FLECK e KRAEMER, 2006) afirma que duas sessões de treinos semanais foram capazes de produzir aumentos significativos de força, além de mudanças na composição corporal dos participantes. O autor afirma ainda que, um número maior de repetições (13 a 15) por série pode ser mais eficiente em aumentar os ganhos de força e de resistência muscular localizada do que séries menores (seis a oito repetições).

Conforme a criança se torna mais velha, o nível dos programas de treinamento vai se elevar de forma gradual, conforme o Quadro 2 a seguir:

QUADRO 2: Orientações Básicas para Progressão de Exercícios de Força para Crianças

Idade (anos)	Considerações
5-7	Inicie as crianças nos exercícios básicos com pouco ou nenhum peso; desenvolva os conceitos de uma sessão de treinamento; ensine as técnicas do exercício; mantenha o volume baixo.
8-10	Aumente gradualmente o número de exercícios; mantenha os exercícios simples; inicie o incremento gradual e progressivo da sobrecarga dos exercícios; aumente o volume lentamente; monitore a tolerância ao estresse do exercício.
11-13	Ensine todas as técnicas básicas do exercício; continue com a progressão da carga em cada exercício; enfatize a técnica; introduza exercícios mais avançados com pouca ou nenhuma carga.
14-15	Progrida para programas de exercícios de força mais avançados; enfatize as técnicas de exercício; aumente o volume.
16 ou mais	Depois que toda experiência tenha sido obtida, inicie com programas para adultos.

Fonte: Adaptada de FLECK; KRAEMER, 2006, p. 301.

Fleck e Kraemer (2006) ressalta a importância de um programa de treino ser adequado ao nível físico e emocional infantil. Assim, ao analisar o Quadro 2, percebe-se claramente a progressão do treinamento em questão de volume, intensidade e complexidade, que torna cada vez mais agressivo e desafiador ao aluno a medida que ele vai envelhecendo, sem no entanto, abandonar os parâmetros de segurança, ou seja, manter a cautela para nunca superestimar a

capacidade de tolerar o estresse ao exercício do praticante. É importante levar em consideração que a criança também pode participar de outras atividades físicas além do treinamento de força, e dessa forma gerar um desgaste excessivo caso seja exigida a treinar em um nível acima da sua capacidade, diminuindo assim seu prazer pessoal em participar do treino de força.

O treinador deve também sempre estar a motivar os jovens à prática do treino, pois é fundamental a adesão deles ao que está proposto. Saber ouvir a opinião dos alunos a respeito do programa também é importante, pois o *feedback* serve como uma ferramenta para avaliar se o planejamento está adequado ou se precisa ser reavaliado e passar por mudanças.

Um estudo tem chamado a atenção para a força da parte superior do corpo das crianças ao afirmar que esta região se encontra em declínio (HASS, FEIGENBAUM e FRANKLIN, 2001 citado por FLECK e KRAEMER, 2006), o que representa dessa forma uma limitação do condicionamento físico que pode prejudicar em tarefas esportivas e recreacionais. Dessa forma, sugere-se que seja enfatizado o treinamento de força dessa região corporal para minimizar tal problema.

Assim, como nos programas de treino para adultos, o princípio da sobrecarga é importante para garantir que as adaptações no organismo do jovem continuem a ocorrer. Como citado anteriormente, a maioria dos equipamentos não foram desenvolvidos para criança e muitas vezes a carga inicial excede o seu nível de força, ou mesmo os acréscimo de carga desses aparelhos é grande demais para garantir uma progressão mais adequada conforme o indivíduo evolui. Para o primeiro caso citado, algumas alternativas para o treinador seria desenvolver um treino que utiliza peso livre, a resistência do próprio corpo da criança, ou mesmo a resistência imposta por um colega de treino (FLECK e KRAEMER, 2006). Tais alternativas poderiam ser utilizadas até que a criança estivesse forte o suficiente para a utilização do equipamento com a carga mínima. Em relação ao problema dos incrementos de carga, alguns equipamentos permitem a compra de pequenas cargas que melhor se adaptam a realidade do aumento de força das crianças.

Faigenbaum *et al.* (1996 citado por FAIGENBAUM, 2010) cita outras orientações para o treinamento de força com jovens:

- as sessões de treinamento devem ser supervisionadas por profissionais competentes e atenciosos;
- antes do treinamento de força realizam-se exercícios de aquecimento dinâmico;
- após o treinamento de força realizam-se exercícios de alongamento estático; e

- recomendam-se duas ou três sessões de treinamento não consecutivas por semana;
O programa de treinamento de força deve sofrer variações sistemáticas ao longo do ano.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se pela revisão realizada que o treinamento de força é um método seguro e eficaz para se desenvolver os níveis de força em crianças e adolescentes, quando esses são submetidos a um treino mediante volume e intensidade adequados. O crescente número de estudos a respeito do assunto proporcionou um respaldo para o treinamento com o grupo citado, em que por muito tempo, tal prática causou certa confusão quanto à treinabilidade das crianças e quanto aos riscos que a prática poderia acarretar à saúde e ao crescimento desses jovens.

Apesar de esclarecida a questão da segurança da prática, mais pesquisas poderiam ser realizadas para analisar o efeito de um treinamento de força em crianças e adolescentes: com um período maior de duração; ou impor um maior volume aos treinos; ou até mesmo realizar um programa de treinamento com ambas as alterações, sem, no entanto, deixar de garantir a segurança dos jovens praticantes.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Strength training, weight and power lifting and bodybuilding by children and adolescents. **Pediatrics**. Vol. 86. p. 801-803, 1990. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Strength training by children and adolescents. **Pediatrics**, v. 107, p. 1470-1472. 2001.

AMERICAN ORTHOPEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE. **Proceedings of the conference on strength training and the prepubescent**. Chicago, 1988. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W.; **Fundamentos do Treinamento de Força e condicionamento**. 3. Ed. Barueri: Manole, 2010.

BARBANTI, V.J.; **Teoria e pratica do treinamento desportivo**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

BARBANTI, V.J.; **Treinamento físico: bases científicas**. 3.ed. São Paulo: Balieiro Editores Ltda, 2001.

BAUMGARTNER, T.; WOOD, S. Development of shoulder-girdle strength-endurance in elementary children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. Vol. 56, p. 169-171, 1984. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BENJAMIN, H. J., GLOW, K. M.; Strength Training for Children and Adolescents. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 31, n. 9. 2003.

BLANKSBY, B.; GREGORY, J. Anthropometric, strength and physiologic changes in male and female swimmers with progressive resistance training. **Australian Journal of Sport Science**. Vo. 1, p. 3-6, 1981. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BLIMKIE, C. J. R. Resistance Training during preadolescence. **Sports Medicine**. Vol. 15, p. 389-407, 1993. In FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BRASIL. **Lei Federal 8.069 de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente [Internet]. Brasília; 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8069.htm . Acesso em: 12 Abr. 2012.

BRIGHT, R.; BURSTEIN, A.; ELMORE, S. Epiphyseal-plate cartilage. **Journal of Bone and Joint Surgery**. Vol. 56-A, p. 688-503, 1974. In FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BUENEN, G.; MALINA, R. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent growth spurt. In: PANDOLF, K. **Exercise and Sport Science Reviews**. ed. New York: Macmillan.1988. p. 503-540. In: FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

CAIOZZO, V. J.; LAIRD, T., CHOW, K., PRIETTO, C.A.; MCMASTER, W. C. The use of precontractions to enhance the in vivo force velocity relationship. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Cap. 14, p. 162, 1983. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

CARROLL, T. J.; RIEK, S.; CARSON, R. G. Neural adaptations to resistance training implications for movement control. **Sports Medicine**. Cap. 31, p. 829-840, 2001. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

CHAGAS, M. H; LIMA, F. V. **Musculação: variáveis estruturais**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2008.

CHAGAS, M. Teoria do treinamento específico da força (não só) para o goleiro de handebol. In GRECO, P. **Caderno do Goleiro de Handebol**. Belo Horizonte: Health, 2002, p.147-158.

COLLINS, H. R.; EVARTS, C. M. Injuries to the adolescent athlete. **Post-graduate Medicine**. Vol. 49, p. 70-72, 1971. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. Ed. São Paulo: Artmed, 2006.

DeRENNE, C.; HETZLER, R. K.; BUXTON, B. P.; HO, K. W. Effects of training frequency on strength maintenance in pubescent baseball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 10, p. 8-14, 1996. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

DOCHERTY, D.; WENGER, H. A.; COLLINS, M. L.; QUINNEY, R. A. The effects of variable speed resistance training on strength development in prepubertal boys. **Journal of Human Movement Studies**. Vol. 13, p. 377-382, 1987. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FAIGENBAUM, A. D.; ZAICHOWSKY, L.; WESCOTT, W.; MICHELLI, L.; FEHANDT, A. The effects of a twice per week strength training program on children. **Pediatrics Exercise Science**. Vol. 5, p. 339-346, 1993. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FAIGENBAUM, A.D.; KRAEMER, W.; CAHILL, B; CHANDLER, J.; DZIADOS, J.; ELFRINK, L.; FORMAM, E.; GAUDIOSE, M; MICHELE, L.; NITKA, M; ROBERTS, S. Youth resistance training: Position statement paper and literature review. **Strength Cond**. Vol. 18, p. 62-75, 1996. In: FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

FAIGENBAUM, A. D.; WESTCOTT, W. L.; LAROSA LOUD, R.; LONG, C. The effect of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. **Pediatrics**. Vol. 140, p. 1-7, 1999. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FAIGENBAUM, A. D.; LAROSA-LOUD, R.; O'CONNEL, J.; GLOVER, S.; WESTCOTT, W. Effects of different resistance training protocols on upper-body strength and endurance development in children. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 15, p. 456-465, 2001. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FAIGENBAUM, A. D.; WESTCOTT, W. L.; MICHELI, L. J.; OUTERBRIDGE, A.R.; LONG, C.J.; LAROSA-LOUD, R.; ZAICHKOWSKY, L.D. The effects of strength training and detraining on children. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Cap. 10, p.109-114. 2006.

FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

FALK, B.; ELIAKIM, A. Resistance Training, skeletal muscle and growth. **Pediatric Endocrinology Reviews**. Vol. 1, p. 120-127, 2003. In FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

FALK B; MOR G. The effects of resistance and martial arts training in 6 to 8 year old boys. **Pediatric Exercise Science**. Vol. 8, p. 48-56, 1996. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

FRICK, U. **Kraftausdauerverhalten im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus**. Dissertation (Tese) ó Frankfurt am Main - Deutschland, 1993. In CHAGAS, M. Teoria do treinamento específico da força (não só) para o goleiro de handebol. **Caderno do Goleiro de Handebol**. Belo Horizonte: Health, 2002, Cap.13 , p.147-158.

FUKUNAGA, T.; FUNATO, K.; IKEGAWA, S. The effects of resistance training on muscle area and strength in prepubescent age. **Annals of Physiology and Anthropology**. Vol. 11, p. 357-364, 1992. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

GALLAHUE, David L. & OZMUN, John C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor**, São Paulo: Phorte, 2001.

GRUMBS, V. L.; SEAGAL, D.; HALLIGAN, J. B.; LOWER, G. Bilateral radius and ulnar fractures in adolescents weight lifters. **American Journal Sports Medicine**. Vol. 10, p. 375-379, 1982. In FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

GUNDLACH, H. Testverfahren zur prüfung der sprintschnelligkeit. **Theorie und praxis der körperkultur**. P. 224-229, 1968. In BARBANTI, V.J.; **Treinamento físico: bases científicas**. 3.ed. Balieiro Editores Ltda. São Paulo. 2001.

HASS, C. J.; FEINGEMBAUM, M. S.; FRANKLIN, B. A. Prescription of resistance training for healthy populations. **Sports Medicine**. Vol. 31, p. 953-964. In FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

HAMILL BP: Relative safety of weightlifting and weight training. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 8, n. 1, p. 53-57, 1994.

HARMAN, Everett. Biomecânica do exercício de força. In BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 4, p. 61-84.

HARRE, D. *Trainingslehre*. Verlag Volks und Wissen, Berlin, 1979. In WEINECK, J.; **Treinamento ideal**. São Paulo: Editora Manole, 1999.

HEJNA, W. F.; ROSENBERG, A.; BUTURUSIS, D. J.; KRIEGER, A. The prevention of sports injuries in high school students through strength training. **National Strength and Conditioning Association Journal**. Vol. 4, p. 28-30, 1982. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

HETHERINGTON, M. R. Effect of isometric training on the elbow flexion force torque of grade five boys. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. Vol. 47, p. 41-47, 1976. In FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

INFO MONEY. **Brasil é o segundo no número de academias de ginástica no mundo**. 2011. Disponível em: < <http://www.infomoney.com.br/empreendedor/noticia/2138727-brasil+segundo+numero+academias+ginastica+mundo>> . Acesso 04 nov. 2011.

ISRAEL, S. Age-related changes in strength and special groups. In: KOMI, P.V. **Strength and Power in Sport**. Boston: Blackwell Scientific, 1991.

KATZMARZYK, P., MALINA, R., BEUNEN, G. The contribution of biologic maturation to the strength and motor fitness of children. **An Human Biol**. Vol. 24, p. 493-505, 1997. In: FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

KHAN, K.; McKAY, H. A.; HAAPASSALO, H.; BENNELL, K. L.; FORWOOD, M. R.; KANNUS, P.; WARK, J. D. Does childhood and adolescence provide a unique opportunity for exercise to strengthen the skeleton? **Journal of Science and Medicine in Sport**. Vol. 3, p. 150-164. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

MAGILL, R.A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgar Blücher, 1984.

MEINEL, K.; SCHNABEL, G. **Teoria del Movimiento**. 7. ed. Buenos Aires: Stadium, 1987. In WEINECK, J.; **Treinamento ideal**. São Paulo: Editora Manole, 1999.

MALINA R. M.; BOUCHARD C. **Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação**. São Paulo: Roca, 2002. In GALLAHUE, David L. & OZMUN, John C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor**, São Paulo: Phorte, 2001.

MARTIN, Dietrich; CARL, Klaus; LEHNERTZ, Klaus. **Manual de metodología del entrenamiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2001. P. 405.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L.; **Fisiologia do Exercício: energia, nutrição, e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MICHELI, L. J.; WOOD, R. Back pain in young athletes: Significant differences from adults in causes and patterns. **Archives of Pediatric and Adolescent Medicine**. Vol. 149, p. 15-18, 1995. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

MOSKWA, C. A.; NICHOLAS, J. A. Musculoskeletal risks factors in the young athlete. **Physician and Sportsmedicine**. Vol. 17, p. 45-59, 1989. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION. **Youth resistance training: Position statement paper and literature review**. NSCA, Colorado Spring, 1990. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

NAUGHTON, G.; FARPOUR-LAMBERT, N. J.; CARLSON, J.; BRADNEY, M.; VAN PRAAGH, E; Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. **Sports Medicine**. Vol. 30, p. 309-325, 2000. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

NIELSEN, B.; NIELSEN, K. BEHRENDT-HANSEN, M. ASMUSSEN, E. Training of ãa functional muscular strengthö in girls 7-19 years olds. In **Children and exercise IX**, ed. Diversity Park Press, 1980, p 69-77. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

OZMUN, J.; MIKESKY, A.; SURBURG, R. Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 26, p. 510-514, 1994. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

PFEIFFER, R.; FRANCIS, R. Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent and postpubescent males. **Physician and Sportmedicine**. Vol.14, p 1345-143. 1986. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

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

RAINS, C. B.; WELTMAN, A. W.; CAHIL, B. R.; JANNEY, C.A.; TIPPETT, S.R.; KATCH, F. I. Strength training for prepubescent males: Is it safe?. **American Journal Sports Medicine**. Vol. 15, p. 483-489, 1987. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. Ee. São Paulo: Artmed, 2006.

RAMSEY, J. A.; BLIMKIE, C. J. R.; SMITH, K; GARNER, S.; MacDOUGALL, J. D.; SALE, D. G. Strength training effects in pubescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 22, p. 605-627, 1990. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

RISSER, W. Weight Training injuries in children and adolescents. **Am Fan Physician**. Vol. 44, p. 2104-2110, 1991. In FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

ROWE, T. A. Cartilage Fracture due to weight lifting. **British Journal of Sports Medicine**. Vol. 13, p. 130-131. In FAIGENBAUM, A. D. Diferenças relacionadas à idade e ao sexo e suas implicações para o exercício de força. In: BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. 3. ed. Barueri: Manole, 2010. Cap. 7, p. 129-144.

SAILORS, M; BERG, K. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. **Journal of Sports Medicine**. Vol. 27, p. 30-37, 1987. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

SCHMIDTBLEICHER, D. **Apostila da disciplina introdução ao treinamento da força muscular**. Institut für Sportwissenschaften, Frankfurt Universität, 1997. In: CHAGAS, M. Teoria do treinamento específico da força (não só) para o goleiro de handebol. **Caderno do Goleiro de Handebol**. Belo Horizonte: Health, 2002, Cap.13 , p.147-158.

SEWALL, L.; MICHELLI, L. Strength training for children. **Journal of Pediatric Orthopedics**. Vol. 6, p. 143-146, 1986. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

SIEGAL, J.; CAMAIONE, D.; MANFREDI, T. The effects of upper body resistance training in pubescent children. **Pediatrics Exercises Science**. Vol.1, p. 145-154, 1989. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

TWISK, J. W. R. Physical activity guidelines for children and adolescents: A critical review. **Sports Medicine**. Vol. 31, p. 617-627, 2001. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

VRIJENS, J. Muscle strength development in the pre and post pubescent age. **Medicine and Sports**. Vol. 11. p. 152-158, 1978. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

WEINECK, J.; **Manual de Treinamento Esportivo**. São Paulo: Editora Manole, 1989.

WEINECK, J.; **Treinamento ideal**. São Paulo: Editora Manole, 1999.

WELTMAN, A.; JANNEY, C.; RIAN, C.; STRAND, K.; BERG, B.; TIPPIT, S.; WISE, J.; CAHILL, B.; KATCH, F. The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 18, p. 629-638, 1986. In: FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006.

ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1992.