

WAGNER AUGUSTO BRAND

**TREINAMENTO DE FORÇA ATRAVÉS DA MUSCULAÇÃO
PARA JOVENS DO SEXO MASCULINO**



**CURITIBA
2005**

WAGNER AUGUSTO BRAND

**TREINAMENTO DE FORÇA ATRAVÉS DA MUSCULAÇÃO
PARA JOVENS DO SEXO MASCULINO**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de Graduação em educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador Iverson Ladevig. Ph.D.

**CURITIBA
2005**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, meus irmãos, minha namorada, minha família e meus amigos que são muito importantes na minha vida, me ajudando nesta longa e difícil caminhada. Dedico também aos atletas e pesquisadores que fizeram com que a musculação se desenvolvesse tanto, e a todos os praticantes de musculação que “treinam de verdade”, obtendo resultados, muitas vezes sem ter uma estrutura de treinamento ideal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir realizar este trabalho para conclusão do Curso de Educação Física pela UFPR, o qual adoro e respeito muito por tudo que representa para comunidade científica do Brasil. Agradecendo também por tudo o que já conquistei durante esse tempo de vida.

Agradeço aos meus pais Maria Helena e Reginaldo, por todo esforço que tiveram para proporcionar tudo do melhor para seus filhos, mesmo com tantas dificuldades. Também pelo amor e dedicação que tiveram a sua família.

Agradeço a minha irmã Helen, meu cunhado Julio, e meus dois sobrinhos Julio e Carolina por todo o carinho e apoio durante todo o tempo.

Agradeço especialmente ao meu irmão Felipe, pelas incontáveis ajudas, pela amizade e pelo companheirismo durante toda a minha vida.

Agradeço a minha namorada Nanayra, pelo amor, apoio e compreensão que tem demonstrado durante mais de quatro maravilhosos anos de namoro.

Agradeço a todos os colegas de Universidade, onde muitos se tornaram grandes amigos e aos professores por sua dedicação.

Agradeço a toda a minha família e amigos, que são tão importantes para mim.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTO	iii
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vi
1.0 INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA	7
1.2 JUSTIFICATIVA	8
1.3 OBJETIVOS	8
1.3.1 Geral	8
1.3.2 Específico	8
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO	10
2.1.1 Histórico da musculação	12
2.1.2 O músculo	14
2.1.3 Tipos de contração	16
2.1.4 Treinamento de musculação para força	17
2.1.5 Treinamento de musculação para hipertrofia	20
2.1.6 Hormônios que influenciam no treinamento de força e hipertrofia	22
2.2 ADOLESCÊNCIA	24
2.2.1 Crescimento, desenvolvimento e maturidade	25
2.2.2 Idade cronológica x idade biológica	27
2.2.3 Desenvolvimento da musculatura	28
2.2.4 Desenvolvimento ósseo	28
2.2.5 Desenvolvimento hormonal e reprodutivo	30
2.2.6 Aspectos psicológicos dos adolescentes	32
2.3 TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO PARA ADOLESCENTES	32
2.3.1 Desenvolvimento da capacidade de suportar carga	33
2.3.2 Benefícios	35
2.3.3 Problemas de programas de treinamentos errados	36
2.3.4 Treinamento de força na adolescência	38
2.3.5 Treinamento de musculação para hipertrofia	39
2.3.6 Montagem e objetivos para o treinamento de adolescentes	40
2.4 POSTURA DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA	44
2.4.1 Os adolescentes e os anabolizantes	45
2.5 ESTUDOS SOBRE MUSCULAÇÃO PARA ADOLESCENTES	46
3.0 METODOLOGIA	52
4.0 CONCLUSÃO	53
5.0 REFERÊNCIAS	56

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- ALTERAÇÕES NA TESTOSTERONA (mgl 100ml) NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA.....	31
TABELA 2	- ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA A PROGRESSÃO DE EXERCÍCIOS DE FORÇA PARA JOVENS.....	42
TABELA 3	- EXEMPLO DE SÉRIE PARA ADOLESCENTES (PRÉ-PÚBERES).....	43
TABELA 4	- EXEMPLO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA ADOLESCENTES (PÓS-PÚBERES).....	43
TABELA 5	- DIAS DE TREINO REFERENTE À TABELA 4.....	44

RESUMO

O treinamento de musculação é uma prática que cresce a cada dia. O público que busca as academias esta cada vez mais heterogêneo e com objetivos diferentes. O estudo em questão é uma revisão bibliográfica sobre o treinamento de força e hipertrofia na adolescência, sendo que esta fase requer uma atenção especial devido às questões referentes ao seu crescimento, desenvolvimento e maturação, que provocam diversas mudanças que precisam ser observadas na montagem de um programa de treinamento. Este treinamento pode ser muito proveitoso trazendo inúmeros benefícios quando bem planejado, assim como pode trazer sérios problemas sem o acompanhamento adequado. O professor de Educação Física tem papel fundamental, prescrevendo e orientando o jovem para que este atinja os seus objetivos com êxito.

Palavras-chave: Musculação; Força; Hipertrofia; Puberdade.

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 Problema

Com as pesquisas dos últimos anos, a ciência teve uma grande evolução. Acompanhando este fenômeno, a musculação passou a ter um maior fundamento com bases científicas, diferentes do empirismo de antigamente (GUEDES JÚNIOR, 1997). Isto, somado ao marketing, e a tendências de estética e saúde, ocasionou uma grande adesão do público à modalidade.

A musculação tornou-se então muito difundida em todo o mundo. Esta atividade está sendo procurada, a cada dia de maneira mais ampla, por pessoas diferentes. Cada praticante que inicia no treinamento com pesos busca um objetivo bem definido, como aumento da massa magra, melhora na qualidade de vida, questões estéticas, hipertrofia, aumento da força entre muitos outros, além de ser um dos fatores importantes na preparação de atletas (PEREIRA FILHO, 1997).

Os jovens são fortemente influenciados por verdadeiras campanhas do “culto ao corpo”, que são feitas através da mídia, e acabam buscando as academias principalmente por uma questão de estética. Segundo Guedes (1997), “as academias a musculação vem se tornando carro chefe para alunos que procuram melhorar a estética corporal e a qualidade de vida”.

De acordo com Santarém (2001, pg.01), este grande interesse dos adolescentes por um corpo “malhado”, provocou uma reação errônea da imprensa, que passou a publicar inúmeras matérias exagerando os riscos do treinamento de força através da musculação para adolescentes. Causando assim, o afastamento de muitos jovens da prática de uma atividade, que como outras, promovem saúde.

O fato é que a adolescência é um período da vida marcado por inúmeras e rápidas transformações que não podem ser ignoradas, principalmente nos programas de treinamento de força. O treinamento de musculação com pesos é um dos principais métodos de se trabalhar força e de se desenvolver massa muscular, tendo a necessidade precisa ser adaptado a esta etapa de desenvolvimento.

A partir dessa idéia, é que se desenvolvem diversas pesquisas sobre o treinamento de musculação para adolescentes. O que representa um ganho qualitativo dessa prática.

Surge então a necessidade de estudar os vários trabalhos envolvendo o treinamento de musculação para que se chegue a resposta das seguintes problemáticas: O treinamento de musculação é indicado para adolescentes? O treinamento de musculação em adolescentes do sexo masculino pode trazer ganhos de força e hipertrofia?

1.2 Justificativa

Tornou-se muito importante à busca por um conhecimento amplo e que de fundamentos para a estruturação das diferentes formas de treinamento uma vez que é muito grande número de pessoas que buscam a atividade da musculação com idades, estruturas físicas e objetivos diferentes, de ambos os sexos.

Dentre estes diversos grupos deve existir um cuidado especial com os adolescentes uma vez que é nesta fase onde ocorrem mudanças importantíssimas no desenvolvimento dos indivíduos. Estas mudanças ocorrem em diversos aspectos, como as mudanças de caráter sociais, psíquicas, motoras e físicas. Um programa de treinamento, que não considere estas especificidades, pode se tornar um problema.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Discutir questões referentes ao treinamento de musculação com o objetivo de força e hipertrofia em adolescentes do sexo masculino com idades entre de 12 a 18 anos.

1.3.2 Específicos

- Analisar como ocorre desenvolvimento do indivíduo adolescente.

- Verificar os possíveis problemas que podem ser ocasionados pela prática da musculação nos adolescentes.
- Identificar a forma de correta de treinamento na musculação, levando em consideração o desenvolvimento dos adolescentes.
- Discutir qual deve ser a postura do profissional de Educação Física quando tiver um aluno adolescente na musculação.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO

A musculação pode ser definida como a execução de movimentos biomecânicos localizados em segmentos musculares definidos, podendo utilizar resistência externa ou a resistência do próprio corpo, formando assim, sobrecarga para exercícios resistidos, (ABE, 2003), ou como a atividade física desenvolvida, predominantemente através de exercícios analíticos, utilizando resistências progressivas fornecidas por recursos materiais tais como: halteres, barras, anilhas, ou o peso do corpo e seus segmentos (GODOY, 1994). Os pesos livres e aparelhos de musculação são os principais instrumentos para se criar à resistência ou sobrecarga nas academias de musculação. O conhecimento de como utilizar as sobrecargas e outras variáveis, como número de repetições, amplitude de movimentos e períodos de repouso pelo professor, é fundamental na organização de um treinamento de musculação.

O termo “treinamento” é utilizado na linguagem coloquial em diferentes contextos com o significado de “exercício”, cuja finalidade é o aperfeiçoamento de uma determinada área (WEINECK, 1999). No caso da musculação as finalidades podem ser várias, segundo Bittencourt (1984, pg.05), “a aplicação da musculação em sua abrangência pode estar direcionada aos aspectos competição, profilático, terapêutico, recreativo, estético ou voltado para preparação física”. Um programa de treinamento de musculação pode ter finalidades diferentes. De acordo com Fleck e Kraemer (1999, pg.07),

O número crescente de academias, escolas e universidades com recursos para o treinamento com pesos confirmam a popularidade desta forma de condicionamento físico. As pessoas que participam de um programa de exercícios esperam que produza alguns benefícios, tais como aumento de força, aumento de tamanho dos músculos, melhorar o desempenho esportivo, crescimento de massa livre de gordura. Um programa de treinamento de força bem planejado e executado de forma consistente pode produzir estes benefícios.

Objetivos diferentes necessitam de dedicação e esforço diferentes. Para uma pessoa sedentária que busca melhora na qualidade de vida, a musculação poderia ser aplicada de forma menos intensa, e mesmo assim traria bons resultados, desde que seja realizada de maneira consistente e com boa frequência. Já para uma pessoa que inicia um programa de treinamento para ganho de hipertrofia, o programa de treinamento seria muito mais intenso e exigiria muito mais de dedicação durante muito mais tempo. Um treinamento bem planejado de acordo com as necessidades de cada pessoa, e executado de forma séria, realmente alcançaria o objetivo desejado (FLECK e KRAEMER, 1999).

Outros fatores muito importantes em qualquer tipo de atividade física e principalmente envolvendo treinamentos específicos como o de força e hipertrofia, são o sistema neuro-muscular, ou seja, a consciência corporal de cada indivíduo e a sua capacidade de se concentrar nos movimentos. Os praticantes precisam aprender a executar corretamente todos os exercícios, tendo consciência do músculo trabalhado em cada exercício e realmente sentindo os efeitos da ação sobre a musculatura (ROTHERBERG e ROTHERBERG, 1999). De acordo com Pereira Filho (1997), treinamentos como ganho de força e hipertrofia dependem de fatores fisiológicos, psicológicos e biomecânicos. Com um treinamento contínuo e progressivo o organismo sofre adaptações que melhoram tanto a capacidade de realizar exercícios quanto na sua eficiência (WILMORE e COSTIL, 2001).

Tanto no treinamento para ganhar força como para hipertrofia, os músculos devem ser sobrecarregados, isso significa um esforço além do que está acostumado. Este treinamento deve ser progressivo, ou seja, a medida em que se aumenta a força do músculo sua resistência através de sobre carga deve aumentar proporcionalmente, para estimular o ganho de força (WILMORE e COSTIL, 2001).

A busca pelo aumento da força dos homens e a preocupação com a sua estética pode ser considerada como uma tendência histórica. Como consequência disso a musculação surgiu e passou por várias etapas, evoluindo e obtendo fundamentos científicos, sendo atualmente, indicada para diversos com objetivo da melhora na qualidade de vida.

É importante o conhecimento da origem do treinamento de força através da musculação. Por isso um breve histórico das atividades que serviram de base para a musculação, bem como a sua própria história será abordada na seqüência do trabalho.

2.1.1 Histórico da Musculação

A humanidade sempre foi fascinada pela capacidade de gerar força. São comuns os registros em muitas culturas antigas, que destacam heróis mitológicos, autores de proezas de força. Além disso, o aumento desta capacidade, muitas vezes foi fundamental para a sobrevivência do homem (KRAEMER et al., 2002).

A história da musculação é muito antiga, escavações em Olímpia encontraram pedras com entalhes que provavelmente serviam para treinamento com pesos (GIANOLLA, 2004; BITTENCOURT, 1984). Segundo Gianolla (2004) no Egito foram encontradas em paredes de capelas funerárias, figuras de 4.500 anos atrás, que mostram homens levantando pesos na forma de exercícios. Diversos são os relatos históricos de estatuetas, mostrando corpos musculosos que encontramos no passado, de acordo com Bittencourt (1984), as esculturas gregas e as pinturas baseadas em estudos anatômicos de Miguel Ângelo, mostram a preocupação com a perfeição nas formas musculares corporais na antiguidade e em épocas distintas.

Os Jogos Olímpicos da antiguidade já mostravam a utilização do treinamento de exercícios resistidos. Um grande exemplo disto é o lutador, seis vezes campeão olímpico, Milos de Crotona. Seu treinamento consistia em correr com um bezerro nas costas para fortalecer os membros inferiores, na medida que o bezerro crescia, a força de Milos aumentava, utilizando-se do principio da evolução progressiva das cargas (GIANOLLA, 2004; BITTENCOURT, 1984).

Já nos primeiros Jogos Olímpicos da era moderna, em Atenas 1896, os levantamentos de peso eram esportes olímpicos que estavam entre as principais modalidades. Atualmente a Federação Internacional de Levantamento de Peso limita dois estilos competitivos a nível olímpico, o arranque e o arremesso. Outras categorias de levantamentos de peso não olímpicos são os levantamentos básicos, contemplados

principalmente pelo desenvolvimento supino, o agachamento e o levantamento terra. Esta categoria esta se difundindo cada vez mais, porque são basicamente exercícios realizados no dia a dia das academias de musculação e clubes, possibilitando a popularização do esporte de levantamento de peso (BITTENCOURT, 1984).

No final do século XIX, o Culturismo (busca pelo desenvolvimento da musculatura) juntamente com o Halterofilismo (busca pela força muscular), visavam apresentar homens musculosos em teatros e companhias circenses nas apresentações de “Os homens mais fortes do mundo”, revelando grandes nomes como Eugen Sandow, Lois Attila e Charles Sansom (BITTENCOURT, 1984).

Segundo Gianolla , Bittencourt (1984) e Kraemer et al. (2002), a primeira competição oficial de exibição de musculatura que se tem registro ocorreu em 1901, em Londres, realizada por Eugen Sandow e denominada “O Físico mais fabuloso do mundo”. O vencedor foi Willian Murray e o prêmio para este campeonato, foi uma estátua de Eugene Sandow segurando uma barra com pesos de bola, a mesma que é usada até hoje para premiar o Mr. Olympia (GIANOLLA, 2004).

Segundo Bittencourt (1984), Lois Attila fundou em Bruxelas um dos primeiros Ginásios para formar homens fortes, e estas competições fizeram com que fossem abertos Ginásios em toda Europa. Estes foram os precursores das atuais academias de musculação e ginástica. Diante deste fenômeno, em 1939, foi regulamentado o desporto do Culturismo, criando o evento Mr. América, posteriormente o Mr. Universo, e diversos outros campeonatos.

Segundo Kraemer et. al. (2002), após a Segunda Guerra Mundial, De Lorne e Watkins demonstraram a importância do "exercício resistido progressivo" em aumentar a força e a hipertrofia musculares para a reabilitação de militares. Desde o início dos anos 50 e 60, a musculação foi um tópico de interesse nas comunidades científicas, médica, e atlética.

Embora a tecnologia moderna tenha reduzido a necessidade de níveis altos de produção de força durante as atividades diárias da vida, tem sido reconhecido pelas comunidades científica e médica, que a força muscular é uma característica física

básica, necessária para a saúde, capacidade funcional e para melhorar a qualidade de vida (KRAEMER et al., 2002).

Atualmente a busca pelas academias de musculação tem sido grande, principalmente pelas campanhas da mídia com apelo nos corpos perfeitos e na busca por melhor qualidade de vida. De acordo com Bittencourt (1984), na faixa etária dos 13 aos 17 anos ocorre maior incidência de procura na musculação, principalmente por razões estéticas, com vistas a melhorar a performance em um esporte e até razões psicológicas de auto-afirmação.

Para que se possa estudar questões relacionadas com a musculação, é imprescindível que se conheça um pouco sobre a estrutura e o funcionamento de seu objeto de trabalho. O músculo desempenha a função de tornar o aparelho locomotor ativo e é o principal foco do treinamento de musculação.

2.1.2 O músculo

Todo o movimento voluntário do ser humano com relação a deslocamentos do corpo e de seus segmentos é feito através do aparelho locomotor. Este segundo Guedes Júnior (1997), se divide em aparelho locomotor passivo, que se refere aos ossos tendões e ligamentos que sofrem o efeito da musculação de forma menos significativa e o aparelho locomotor ativo são os grupos musculares que trabalham de forma ativa transpondo as resistências e movimentando os conjuntos. Assim o músculo passa a ser o principal foco dos exercícios de musculação, uma vez que nestes serão observados os principais efeitos.

Ainda de acordo com Guedes Júnior (1997) o tecido muscular divide-se em:

- O tecido muscular liso é a musculatura que reveste os órgãos internos;
- O tecido Muscular estriado cardíaco é a musculatura do miocárdio e tem uma construção especial para movimentar-se involuntariamente durante uma vida inteira;
- O tecido muscular estriado esquelético é responsável pelas contrações voluntárias e conseqüentemente pela movimentação do corpo e seus

segmentos, sendo responsável pela força do indivíduo, sendo este o principal alvo da prática da musculação.

As células do tecido muscular se chamam fibras musculares. Estas são longas, finas, multinucleadas, podendo diferentemente de outras células do corpo atingir alguns centímetros de comprimento. Elas se encontram arranjadas paralelamente umas às outras de forma que quando se contraíam no eixo longitudinal, seus esforços somados gerem força (GUEDES JÚNIOR, 1997; GUIMARÃES NETO, 2005; FOSS e KETEYNAN, 2000).

Cada fibra é envolvida por uma camada de tecido conjuntivo chamada endomísio. Outra camada de tecido conjuntivo chamado perimísio circunda conjuntos de centenas de fibras musculares que são os feixes musculares. Por fim todo o músculo é recoberto por uma outra camada chamada epimísio. As três camadas ou bainhas se afunilam e se fundem na extremidade do músculo formando os tendões que fazem a forte junção com o osso (GUEDES JÚNIOR, 1997; GUIMARÃES NETO, 2005).

A fibra muscular é por sua vez formada por milhares de miofibrilas. Estas são compostas por milhares de filamentos protéicos (albumina), que de acordo com seus componentes dividem-se em: filamentos finos de actina e filamentos espessos de miosina, além das proteínas troponina e tropomiosina. Estas proteínas se arranjam paralelamente dentro da menor unidade contrátil muscular que é o sarcômero (GUEDES JÚNIOR, 1997).

O movimento de cada segmento corporal é causado pela contração e pela extensão do músculo ou grupo muscular correspondente. Isso ocorre graças a relação entre as proteínas musculares onde os filamentos de actina deslizam sobre os filamentos de miosina devido a interação troponina e tropomiosina (GUEDES JÚNIOR, 1997).

Esta ação é voluntária porque é iniciada e comandada por impulsos nervosos ou sinapses emitidos pelo Sistema Nervoso Central através dos neurônios (célula nervosa) que chegam até os músculos através da placa motora, que é o ponto de contato entre fibra nervosa e fibra muscular. Cada fibra nervosa estimula um conjunto de fibras musculares na unidade motora. As diferenças de intensidade de contração, força,

precisão de movimento e frequência de contrações dependem dos números e tamanhos de unidades motoras.

As fibras musculares são classificadas de acordo com suas propriedades de contração em (GUEDES JÚNIOR, 1997; WILMORE E COSTIL, 200; GUIMARÃES NETO, 2005)

- Fibras de contração lenta ou vermelha – possuem alta concentração de enzimas oxidativas e uma baixa concentração de miofibrilas e fosforilase (ATP-ase e fosfocreatinoquinase) – Atividades aeróbias – endurance. Estas se subdividem em 1A - exclusivamente endurance, praticamente não hipertrofiam e em 1B – que atingem alguma hipertrofia.
- Fibras de contração rápida ou branca – baixa concentração de enzimas oxidativas e alta concentração de miofibrilas e fosforilase (maior intensidade em menos tempo) – atividades anaeróbias – força e velocidade. Estas se subdividem em 2A – alto limiar de excitação – sistema energético glicolítico – oxidativo, 2B – alto limiar de excitação – sistema energético ATP-PC e glicólise anaeróbia e 2C – Indefinidas podendo assumir características de acordo com o tipo de treinamento.

As ações do músculo podem ser classificadas de acordo com o tipo de contração. Este conhecimento é fundamental na organização de um treinamento.

2.1.3 Tipos de contração

O trabalho muscular pode ser dividido, teoricamente em contração concêntrica, contração excêntrica e contração isométrica apesar de que na realidade não se realizem movimentos que utilizam unicamente um trabalho específico. O que ocorre é uma combinação das três formas (GUIMARÃES NETO, 2005, pg.16).

- Concêntrico ou positivo. Ocorre quando há um encurtamento muscular ao se deslocar uma carga.
- Excêntrico ou negativo. Ocorre quando há um aumento longitudinal do músculo produzindo um efeito frenador. A valorização deste movimento

durante a execução de um exercício torna-o mais eficiente no desenvolvimento muscular.

- Isométrico ou estático. Caracteriza-se por contração muscular sem alongamento ou encurtamento das fibras musculares por um determinado período de tempo.
- Isocinético. A tensão desenvolvida pelo músculo é constante e máxima em todos os ângulos articulares do movimento.

Com relação à funcionalidade dos músculos, pode-se classificar em, (GUIMARÃES NETO, 2005):

- Agonista. Responsável pela movimentação do segmento;
- Antagonista. Produz ação contrária ao movimento do agonista;
- Sinergista. Atua auxiliando o agonista na contração;
- Fixador. Fixa determinado segmento corporal, favorecendo o movimento.

O treinamento de musculação pode ter diversos objetivos, dentre os quais podemos destacar o aumento da força muscular, aumento da massa muscular, aumento da potência muscular, melhoria no desempenho esportivo entre outros. A seguir serão discutidos os objetivos da musculação que são relevantes ao estudo em questão.

2.1.4 Treinamento de musculação para força

Tem sido demonstrado, que o treinamento resistido é o método mais eficaz para desenvolver a força muscular esquelética e, atualmente, é prescrito por muitas das grandes organizações de saúde, para melhorar a saúde e a aptidão (KRAEMER et al., 2002).

Para Wilmore e Costill (2001), as adaptações fisiológicas que ocorrem com a exposição crônica ao exercício, melhoram tanto na sua capacidade de realiza-lo quanto na sua eficiência. No treinamento de força, seus músculos tornam-se mais fortes.

A força muscular é a capacidade de um músculo ou grupo muscular em exercer resistência contra uma carga com vigor máximo (FOSS e KETEYNAN, 2000; WILMORE e COSTIL, 2001). Kgnutem e Kraemer (1987), relacionam a capacidade

máxima de gerar força a um padrão específico de movimento e a uma determinada velocidade.

Segundo Kraemer et al. (2002), todo o músculo possui características que determinam a expressão de sua força, tais como a disposição das fibras de acordo com seu ângulo de tração, extensão do músculo, ângulo articular e velocidade de contração.

De acordo com Weineck (1999), pode-se classificar a força como:

- Força Máxima – representa a maior força disponível, que o sistema neuro-muscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária.
- Força Rápida – compreende a capacidade do sistema muscular de movimentar o corpo ou parte do corpo ou ainda objetos com velocidade máxima.
- Resistência de Força – é a capacidade de resistência à fadiga em condições de desempenho prolongado de força.

Segundo Weineck (1999), aumento na força é devido a uma série de adaptações causadas pelo treinamento com pesos. Estas adaptações incluem uma adaptação neural, aumento da secção transversal do músculo, mudanças na estrutura do músculo e mudanças metabólicas no músculo aumentando as reservas de glicogênio e de fosfatos ricos em creatina.

Para ganhar força, os músculos devem ser sobrecarregados, o que significa que eles devem ser forçados além do que normalmente são. O treinamento de resistência progressiva implica que à medida que os músculos tornam-se mais fortes, é necessário uma resistência proporcionalmente maior para estimular os ganhos de força adicionais (WILMORE e COSTIL, 2001).

Nos primeiros meses de treinamento de força não ocorre aumento da massa muscular (hipertrofia), este aumento na força é causado por uma melhoria da capacidade coordenativa aumentando a eficiência do músculo. Esta melhoria é causada por uma inervação intramuscular mais eficiente, possibilitando que no mesmo movimento se recrute um maior número de unidades motoras (WEINECK, 1999). O termo unidades motoras se refere à conexão entre sistema nervoso e músculo onde

cada fibra nervosa recruta uma certa quantidade de fibras musculares. Uma unidade motora pode possuir apenas poucas fibras musculares (movimentos delicados) ou até centenas delas (movimentos fortes e intensos). Quanto mais e maiores unidades motoras postas em ação, maior será a graduação de força gerada por determinado segmento muscular (GUEDES JUNIOR, 1997). Ou seja, o aprendizado do movimento e a sua adaptação fazem com que mais fibras executem o mesmo exercício aumentando a força do músculo.

Com o decorrer do treinamento atribui-se um aumento de força que ocorre em função do aumento da fibra muscular e da secção transversal da mesma. Isso porque exercícios resistidos realizados constantemente durante algumas semanas fazem com que ocorra uma maior mobilização de elementos contráteis, do que antes. Isso faz com que o mesmo trabalho seja realizado com menos recrutamentos de unidades motoras. (WEINECK, 1999) Segundo Hettinger, citado por Weineck (1999), um músculo pode levantar até 6 kg por cm², se aumentara secção transversal da fibra muscular aumenta a força.

De acordo com Kraemer et al. (2002), força muscular aumenta aproximadamente 40% em indivíduos "destreinados", isso devido principalmente as adaptações neuro-musculares. Aumentando cerca de 20% em indivíduos "treinados moderadamente", porque a força agora passa depender menos da coordenação motora e mais do aumento da secção transversa das fibras musculares. A partir desse ponto os ganhos são cada vez menores, aumentando 16% em indivíduos "treinados", 10% em indivíduos "avançados", e 2% em indivíduos de "elite". Isso mostra que quanto mais se avança no treinamento de força, mais se necessita de dedicação e menos resultado é obtido, porque a força passa a depender do aumento do músculo. Em indivíduos de elite este aumento chega a um platô de desempenho, nesse ponto muitos atletas utilizam esteróides anabolizantes para conseguir aumentos em força e hipertrofia (WILMORE e COSTL, 2001).

Outro fenômeno resultante deste treinamento é a melhoria de inervação intermuscular, ou seja, ocorre uma melhor coordenação entre grupos musculares e que

realizam o movimento, e também entre os músculos antagônicos. Isto faz com que os músculos sejam mais eficientes e econômicos (WEINECK, 1999).

Tanto o praticante de musculação como lazer como o atleta esperam conseguir ganhos de força ou tamanho do músculo com um programa de treinamento de força (KGNUTTGEN e KRAEMER, 1987). Considerando que a capacidade de produzir força muscular esta diretamente relacionada com o tamanho do músculo ou a hipertrofia.

2.1.5 Treinamento de musculação para hipertrofia

A hipertrofia é uma resposta crônica ao treinamento de força de longa duração que consiste no aumento do tamanho do músculo (WILMORE e COSTIL, 2001). Ocasionalmente, de acordo com Boothwe, citado por Pereira, pelo acúmulo protéico, produto de uma maior síntese protéica e uma diminuição de sua degradação.

De acordo com Wilmore e Costill (2001), existem dois tipos de hipertrofia:

- Hipertrofia Transitória é o aumento de volume do músculo que ocorre durante uma sessão de exercícios.
- Hipertrofia crônica se refere ao aumento do tamanho muscular que ocorre com o treinamento de força de longa duração.

De acordo com Knutgen e Kraemer (1987), o aumento na área transversa das fibras musculares já existentes, é atribuído ao tamanho e número aumentado dos filamentos de actina e miosina, e da adição de sarcômeros dentro das fibras musculares existentes.

As proteínas contráteis e o fluido (sarcoplasma) estão constantemente mudando e se renovando a cada 7 a 15 dias, o treinamento de força influencia este processo afetando a quantidade e a qualidade das proteínas contráteis que são produzidas.

A hipertrofia do músculo é resultado do aumento da secção transversal de das miofibrilas e conseqüentemente das fibras. Mas segundo Weineck (1999, pg.36), com relação aos tipos de fibras musculares,

Os tipos diferentes de fibras – Tipo I= contração rápida (branca) e Tipo II= contração lenta (vermelha) e as subdivisões IIb, IIa e IIc (intermediárias)- são requisitadas de forma diferente de acordo com a intensidade do treino. Os treinamentos de baixa intensidade estimulam exclusivamente as fibras do tipo I. Em treinamentos de intensidade intermediária, as fibras do tipo II passam a ser gradualmente estimuladas (primeiramente a IIc, seguida pela IIa e finalmente a IIb que é a fibra mais rápida e forte do organismo).

De acordo com Guimarães Neto (2005), uma das razões que explica o processo de instalação hipertrofia é a formação de microrrupturas causada pelo treinamento com pesos. Estas são seguidas por uma reparação tecidual, gerando uma supercompensação de síntese protéica, aumentando o tamanho do músculo.

Para Guedes Junior (1997, pg.16), a hipertrofia se dá devido aos seguintes fatores:

- Aumento do número e tamanho das miofibrilas por fibra muscular - síntese protéica - sobrecarga tencional (miofibrilar) – 1 a 6 repetições com cargas elevadas. Estável porque, com a parada do treinamento, os resultados permanecem por tempo prolongado.
- Aumento da quantidade total de proteína particularmente no filamento da miosina.
- Aumento da densidade capilar – com o treinamento o número de capilares por fibra muscular chega a duplicar.
- Aumento da quantidade dos tecidos conjuntivos, tendinosos e ligamentosos.
- Modificações bioquímicas resulta no aumento da ATP – CP, glicogenio, mitocôndrias, várias enzimas e água – Sobrecarga metabólica (sarco plasmática) – consegue-se entorno de 10 a 15 ou mais, com cargas mais leves. Instável porque com a parada do treinamento, os resultados logo desaparecem.

A hipertrofia é atribuída – além da intensidade adequada ao treinamento – ao limiar crítico de tensão e a maior disponibilidade de ATP por unidade de tempo (WEINECK, 1999).

Teoricamente a reação funcional da fibra muscular ocorre quando não só se atinge um tempo mínimo de contração, mas também um linear de excitação. Para o máximo de hipertrofia deve-se proporcionar o estímulo para os variados níveis de excitação (GUEDES JUNIOR, 1997).

Para que se possa estudar o treinamento de musculação para um determinado grupo de indivíduos, no caso adolescentes, é necessário que se conheçam as questões sobre o seu desenvolvimento e seu comportamento.

2.1.6 Hormônios que influenciam no treinamento de força e hipertrofia

Os mecanismos hormonais têm grande influência no treinamento de força e hipertrofia. Estes fazem parte de um complexo sistema integrado que está relacionado com a adaptação ao treinamento, resultando numa remodelação celular e metabólica do músculo. Desta forma pode-se aumentar a força e o tamanho do músculo dependendo do estímulo contra ele empregado (intensidade e volume de treinamento), através exercícios com resistência, como a musculação (SIMÃO, 2003). Os hormônios anabólicos envolvidos no crescimento e remodelamento celular são: hormônio do crescimento (GH), insulina, testosterona e hormônios da tireóide.

- Hormônio do crescimento (GH), (GUIMARÃES NETO, 2005, pg.122);

O Hormônio do crescimento é um hormônio polipeptídico composto de 191 aminoácidos. O GH é liberado pela hipófise, quando ocorrem estímulos fisiológicos específicos como o treinamento, durante o sono profundo e baixo nível de açúcar no sangue (hipoglicemia). O GH induz o desenvolvimento ósseo e da massa por ocasionar anabolismo protéico e retenção de hidrogênio, além de estimular a lipólise (queima de gordura corporal).

- Insulina (SIMÃO, 2003, pg.14);

A insulina tem importante papel no metabolismo da proteína e, portanto, no desenvolvimento da unidade contrátil por meio de efeitos no metabolismo de proteína. A insulina inibe a degradação da proteína e aparentemente equilibra os efeitos dos outros hormônios, especialmente o cortisol. Os efeitos da maior ocupação dos receptores de insulina antagonizam ou equilibram as ações catabólicas promovidas pelos glicocorticóides

(cortisol). As ações anabólicas da insulina são relacionadas à retenção do nitrogênio. A interação com os receptores de insulina e a reatividade cruzada com os receptores de IGF-1 auxiliam na contribuição de um estado anabólico global para o metabolismo e a síntese de proteína do músculo. Além disso, a insulina é crítica para o desenvolvimento hormonal do tecido muscular para os mecanismos regulatórios.

- Testosterona (GIMARÃES NETO e PERES, 2005, pg.32-33);

A testosterona é um androgênico dominante encontrado no cérebro, nos ovários, nos rins e nos testículos. Responsável pelas características que distinguem o organismo masculino, tais como: crescimento de pêlos; hipertrofia da laringe; aspereza do tecido subcutâneo; aumento da secreção das glândulas sebáceas e acne; aumento da musculatura; aumento da quantidade total da matriz óssea; aumento do metabolismo basal; aumento da quantidade de hemácias (20%). No homem, a testosterona reflete principalmente a função testicular. Nas mulheres, a testosterona é responsável pela libido. No sexo feminino a verificação dos níveis de testosterona é empregada na avaliação do hirsutismo (crescimento excessivo dos pêlos corporais), e na síndrome dos ovários policísticos nos tumores virilizantes adrenais ou ovarianos.

- Hormônios da Tireóide (SIMÃO, 2003, pg.18).

Os efeitos dos hormônios da tireóide no metabolismo são conhecidos na literatura científica. Esta tem mostrado que os hormônios da tireóide possuem efeitos no metabolismo do tecido muscular, como a hipertrofia, caso esteja em concentrações normais. Além disso, os hormônios da tireóide agem no músculo esquelético por meios de outros hormônios, ou diretamente, mas os estudos científicos evidenciando os fatos parecem não esclarecidos. A falta de evidências para uma mudança relacionada aos efeitos de crescimento do tecido usando experimentos *in vitro* sugere que os hormônios da tireóide afetam o músculo esquelético por mecanismos secundários em contraste com suas outras interações fisiológicas.

Os glicocorticóides, mais especificamente o cortisol, têm sido vistos como os hormônios catabólicos do músculo esquelético (SIMÃO, 2003). E de acordo com Guimarães Neto e Peres (2005), “O cortisol é o principal glicocorticóide secretado pelo córtex supra-renal. Os glicocorticóides estão envolvidos em numerosos processos biológicos, afetando o metabolismo dos carboidratos, proteínas, lipídios e água. É um hormônio catabólico, elevado em situações de estresse intenso e depressão”.

As catecolaminas, isto é, a adrenalina, a noradrenalina e a dopamina, são mais importantes para expressão da força que qualquer outro hormônio (SIMÃO, 2003, pg.20-22). “Seu papel em promover o crescimento do tecido muscular não é tão claro, mas pode ser importante durante certos estágios do desenvolvimento pré-natal para acelerar o crescimento”.

Para que se possa estudar o treinamento de musculação para um determinado grupo de indivíduos, no caso adolescentes, é necessário que se conheçam as questões sobre o seu desenvolvimento e seu comportamento.

2.2 ADOLESCÊNCIA

O período da vida chamado adolescência é afetado tanto pela biologia quanto pela cultura. É marcado na transição da infância para a puberdade com o início da maturação sexual (biológico) e no final da adolescência e início da idade adulta pela independência financeira e emocional da família (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

A adolescência é um período de muitas alterações. Impulso de crescimento, aparecimento da puberdade e maturação sexual são marcos biológicos primários dessa fase. De acordo com Weineck (1999, pg.179) podemos destacar duas fases distintas:

- Primeira fase puberal ou pré-pubescência – marcada pelas mudanças físicas bruscas com o despertar da sexualidade, perda das feições infantis, e aumento das proporções físicas. Isto provoca uma fragilidade física aumentada pela instabilidade hormonal. Iniciando nas meninas aos 11 ou 12 anos, até 13 ou 14, e nos meninos iniciando nos 12 ou 13 até 14 ou 15 anos.
- Segunda fase puberal ou pós-pubescência – caracterizada pela redução do crescimento e do desenvolvimento, o rápido crescimento longitudinal reduz-se com o aumento do crescimento horizontal, trazendo harmonia das proporções com efeito positivo sobre a coordenação, com aumento de força. Iniciando nas meninas aos 13 ou 14 anos, até 17 ou 18, e nos meninos iniciando nos 14 ou 15 até 18 ou 19 anos.

Segundo Gallahue e Ozmun (2003, pg.409), o aparecimento da puberdade é geralmente denominado pubescência. Trata-se do período mais inicial da adolescência cerca de dois anos antes da maturidade sexual. Nesta fase ocorre o aparecimento das características sexuais secundárias, amadurecimento dos órgãos sexuais, alterações no sistema endócrino e iniciação do surto de crescimento.

Durante a infância o desenvolvimento e o crescimento de meninos e meninas é bastante similar, com poucas diferenças quanto à altura e peso e a composição corporal de ambos é essencialmente a mesma (GALLAHUE e OZMUN, 2003). O conhecimento dos conceitos de crescimento, desenvolvimento e maturidade mostraram como ocorre a diferenciação dos sexos durante a adolescência e serão fundamentais para o embasamento dos programas de treinamento de musculação para adolescentes.

2.2.1 Crescimento, desenvolvimento e maturidade

Segundo Gallahue e Ozmun (2003, pg.17), “crescimento físico”, refere-se ao aumento do tamanho do corpo de um indivíduo na maturação. Em outras palavras, o crescimento é o aumento da estrutura do corpo causada pela multiplicação ou um aumento das células. De acordo com Araújo, citado por Tourino Filho e Tourino (1998, pg.72), o crescimento enfatiza mudanças normais de dimensão durante o desenvolvimento e pode resultar em aumento de tamanho e ainda pode variar a forma e proporção. Para Haywood (1993), o crescimento resulta num aumento completo das unidades biológicas, ou seja, das partes do corpo já formadas.

Desenvolvimento refere-se a alterações no nível de funcionamento de um indivíduo ao longo do tempo (GALLAHUE e OZMUN, 2003, pg.18). A definição de desenvolvimento de acordo com Keog e Sugden, citado por Galahue e Ozmun (2003, pg.18), é a alteração adaptativa em direção à habilidade. Segundo Barbanti, citado por Tourino Filho e Tourino (1998, pg.72), o desenvolvimento pode ser definido como um processo de mudanças graduais, de nível simples pra complexo, do aspecto físico, mental e emocional pelo qual todo ser humano passa do nascimento até a morte. O desenvolvimento é um complemento do crescimento, implicando em um processo

contínuo de mudança passando para um estado de capacidade funcional organizado e especializado (HAYWOOD, 1993).

Agora com relação à maturação, Gallahue e Ozmun (2003, pg.18), define como as alterações qualitativas capacitando o indivíduo para níveis mais altos de funcionamento. Sob o ponto de vista biológico é geneticamente determinada através de uma progressão onde o ritmo pode variar, mas a seqüência de aparecimento das características não varia. De acordo com Araújo, citado por Tourino Filho e Tourino (1998), maturação significa pleno desenvolvimento, a estabilização do estado adulto efetuada pelo crescimento e desenvolvimento.

Para Kraemer e Fleck (1999, pg.192), o desenvolvimento não está baseado em um único fator, tal como altura. Eles consideram que muitos outros fatores como potencial genético e nutrição influenciam. Já a maturação para eles é definida como o caminho em direção a idade adulta, envolvendo várias áreas:

- Tamanho físico;
- Maturidade óssea;
- Maturidade reprodutiva;
- Maturidade emocional.

O início da puberdade consiste em um período de desenvolvimento psicofísico, que com suas grandes alterações não tem uma fase equivalente na vida adulta (WEINECK 1999). Segundo Tourinho Filho e Tourinho (1998), na puberdade é alcançado um nível intenso de maturação biológica, principalmente devido às mudanças morfológicas e fisiológicas causadas pela transformação das gônadas do estado infantil para o adulto. Esta fase da vida é marcada por fenômenos como, desenvolvimento das gônadas, dos órgãos e características sexuais secundárias, mudanças na composição corporal, desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e pelo surto de crescimento.

A adolescência segundo Gallahue e Ozmun (2003), é marcado por um período de aumentos acelerados no peso e na altura. A idade em que isso acontece, a duração e a intensidade do impulso de crescimento têm base genética e varia entre os indivíduos. Alguns segmentos corporais crescem de maneira a ser diferenciada por outros

segmentos: pés e mãos amadurecem mais cedo do que pernas e antebraços e estes, por sua vez, mais cedo do que coxas e braços (ABE, 2003).

O potencial genético determinante do potencial de crescimento (mensurações corporais, maturação esquelética, maturação sexual), é chamado genótipo. Já o fenótipo, que são as condições ambientais de cada indivíduo determina o alcance do potencial genético (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

A velocidade de crescimento reduz-se a partir do nascimento até a idade adulta. Uma exceção é um período transitório durante a puberdade que ocorre para meninos entre 13 e 15 anos. Nesta fase ocorre o Surto de Crescimento (WEINECK, 1999).

Surto de crescimento nos meninos começa por volta dos 11 e 12 anos de idade, alcançando o pico de velocidade de altura por volta dos 13 anos, se estabilizando por volta dos 15 anos (GALLAHUE e OZMUN, 2003; WEINECK, 1999). Depois desse fenômeno o crescimento continua de forma bem mais lenta, chegando à altura adulta por volta dos 18 anos, nos meninos.

Nas meninas o Surto de Crescimento começa cerca de dois anos mais cedo (nove anos), com o pico por volta dos 11 anos, se estabilizando com 13 e atingindo a altura adulta com cerca de 16 anos (GALLAHUE e OZMUN, 2003; WEINECK, 1999).

Segundo Gallahue e Ozmun (2003), as alterações no peso corporal dos adolescentes são grandes, mas em geral acompanham o crescimento em altura, refletindo o ganho de massa muscular, crescimento do esqueleto e dos órgãos. A massa adiposa tende a permanecer constante nos meninos e aumentar nas meninas. Mas é importante lembrar que o desenvolvimento pode ocorrer de maneira diferente entre indivíduos de mesma idade.

2.2.2 Idade cronológica x idade biológica

Segundo Gallahue e Ozmun (2003), a idade cronológica é a mensuração através de unidades de tempo (meses ou anos), é de uso universal e facilmente calculada a partir da data de nascimento do indivíduo. Esta determina fases como vida pré-natal

(concepção a oito semanas de nascimento), primeira infância (oito semanas a 24 meses), segunda infância (24 meses a 10 anos), adolescência (10,11 a 20 anos), adulto jovem (20 a 40 anos), meia idade (40 a 60 anos) e adulto mais velho (acima de 60 anos).

Já a idade biológica fornece um registro do índice do seu progresso em direção à maturidade. Ela é variável e corresponde aproximadamente a idade cronológica, mas pode variar, e pode ser determinada medindo-se o desenvolvimento da altura e peso (idade morfológica), do esqueleto (idade óssea), da dentição (idade dental) ou da maturação sexual (idade sexual), seguindo padrões estabelecidos (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

2.2.3 Desenvolvimento da musculatura

As fibras musculares crescem durante a vida pré-natal por hiperplasia, aumentando em número de células musculares, e por hipertrofia, aumentando as células musculares em tamanho no nascimento à massa muscular representa de 23 a 25% do peso do corpo (HAYWOOD, 1993). Segundo Malina, citado por Haywood (1993), a hiperplasia continua por um curto período após o nascimento, depois disso o músculo cresce predominantemente por hipertrofia.

Com o início da puberdade começa a ocorrer um acentuado aumento nas taxas de crescimento em relação à massa muscular, aumento da força e diferenciação entre rapazes e moças, provavelmente devido a alterações hormonais (GUEDES JÚNIOR, 1997). No crescimento do adolescente ocorre um crescimento da massa muscular, principalmente no sexo masculino devido ao efeito da testosterona. Isso devido ao aumento da retenção de nitrogênio e da síntese de proteínas (HAYWOOD, 1993).

2.2.4 Desenvolvimento ósseo

Já na vida embrionária o sistema esquelético existe como um “modelo de cartilagem” dos ossos. Quando o feto atinge dois meses aparecem centros de

ossificação primários nas porções centrais dos ossos longos como úmero e fêmur e assim começa a formação das células ósseas (HAYWOOD, 1993).

Os ossos se formam a partir dos centros de ossificação em direção as suas extremidades. Depois de formado o esqueleto cresce a partir de pontos cartilagosos específicos, que ainda não se encontram ossificados (HAYWOOD, 1993).

Estas cartilagens do crescimento são localizadas em pontos estratégicos dos ossos localizadas em três lugares: na placa epifisária ou placa de crescimento; na epífise ou superfície articular e na inserção apofisária ou tendão de inserção. Os ossos longos do corpo crescem em comprimento a partir das placas epifisárias localizadas em suas extremidades, as epífises servem como amortecedores dos ossos que constituem a articulação e a inserção apofisária garante uma conexão sólida entre o osso e o tendão (FLECK e KRAEMER, 1999).

Ainda segundo Fleck e Kraemer (1999), após a puberdade as placas são solidificadas devido principalmente a mudanças hormonais. Com as placas epifisárias solidificadas, o crescimento ósseo termina e conseqüentemente o aumento da altura do indivíduo não é mais possível. O crescimento linear é quase completamente o resultado do crescimento do esqueleto, a medida da estatura reflete no crescimento linear do osso (HAYWOOD, 1993).

Segundo Achour Júnior e Silva (1996), referindo-se ao período de crescimento e desenvolvimento, é difícil estabelecer os modelos de estudos, pois, podem-se confundir entre o que é efeito da atividade física e o que é efeito da maturação, no aumento da densidade óssea. Segundo Bailey e Martin citado por Achour Junior e Silva (1996), massa óssea do adulto ou em qualquer idade, é o reflexo da quantidade óssea adquirida durante o desenvolvimento, e o seu pico se dá dos 20 aos 35 anos.

Segundo De Souza citado por Achour Junior e Silva (1996), atividades físicas sob condições apropriadas estimulam o crescimento ósseo, sendo que as duas primeiras décadas de vida são dedicadas ao crescimento longitudinal ósseo. Neste período o exercício pode começar a prevenir osteoporose, através da estimulação na matriz óssea causadas pela sua compressão.

2.2.5 Desenvolvimento hormonal e reprodutivo

O início da puberdade geralmente denominado pubescência, neste período é que começam aparecer às características sexuais secundárias e mudanças no sistema endócrino. Para Halbe, Cunha e Mantese, citado por Tourinho Filho e Tourinho (1998, pg.73), a puberdade resulta na interação de fatores genéticos e ambientais, com características bem definidas, como aceleração do crescimento, aparecimento de pilosidade (pubarca e axilarca) e mamas (telarca), ativação funcional do sistema neuroendócrino (adrenarca e gonodarca), menstruação (menarca), ejaculação e ossificação dos discos epifisários das epífises.

Segundo Timiras, citado por Haywood (1993), vários são os hormônios envolvidos na regulação do crescimento e na maturação: Hormônio do crescimento, Hormônios da tiróide (tiroxina, triiodotironina e tirocalcitonina) e os dois hormônios gônadais (androgênio e estrogênio). O excesso ou a deficiência na produção desses hormônios resultará num distúrbio no crescimento e desenvolvimento normal.

Segundo Gallahue e Ozmun (2003) e Haywood (1993), o sistema endócrino desempenha um papel crítico no crescimento e no processo de maturação. O sistema nervoso amadurece e secreta hormônios que estimulam a glândula pituitária anterior. Esta começa liberar hormônios gonadotrópicos (GnRH), que por sua vez estimulam as glândulas endócrinas resultando na liberação de hormônios do crescimento e de hormônios sexuais.

O hormônio do crescimento influencia na duração do crescimento da criança e do adolescente por estimulação do anabolismo de proteínas (HAYWOOD, 1993).

O hormônio sexual que distingue o organismo masculino é a testosterona que reflete principalmente a função testicular. Durante a puberdade a um aumento considerável na produção de testosterona, principalmente no sexo masculino, onde aumenta muito – Homens pré-puberal = 10 a 20ng/dl, adultos 300 a 1000 ng/dl; Mulheres = pré-puberal 10 a 20 ng/dl, adultos 20 a 80ng/dl, menopausa 8 a 35 ng/dl. Isto faz com que apareçam características como o aumento da massa muscular,

mudança na voz, aparecimento de pêlos e aumento no comportamento sexual (GUIMARÃES NETO, 2005). (Ver tabela 1)

Para os adolescentes masculinos, o surto de crescimento é precedido pelo crescimento dos testículos, coincidindo com o aumento do pênis. Isso é acompanhado pelo aparecimento dos pelos pubianos e mudança na voz. O ponto mais alto da puberdade masculina é a primeira ejaculação (ejeção súbita de sêmen), mas esse fato não significa o aparecimento da maturação reprodutiva, uma vez que os espermatozoides vivos são produzidos normalmente entre os 13 e 16 anos de idade (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

Ainda segundo Gallahue e Ozmun (2003, pg.422), o esperma mais espesso e a maturação sexual ocorrem logo, seguidos pelo aparecimento dos pêlos faciais e aumento dos pelos corporais. O “esperma maduro” não esta presente na ejaculação até aproximadamente as idades de 15 a 17 anos.

Outro aspecto a ser considerado é o comportamento dos adolescentes que também esta em formação e é marcada por dois grandes momentos, fim da fase infantil e posteriormente inicio da fase adulta. Este se refere aos aspectos psicológicos que nesta fase se encontra cercados de confrontos.

Tabela 1: ALTERAÇÕES NA TESTOSTERONA (mg/l 100ml) NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA

IDADE	FEMININO	MASCULINO
8 – 9	20	21 – 34
10 – 11	10 – 65	41 – 60
12 – 13	30 – 80	131 – 349
14 – 15	30 – 85	328 – 643

Fonte: REITE/ROOT (1975) citado por WEINECK (1991, pg.259-260).

2.2.6 Aspectos psicológicos dos adolescentes

Segundo Krebs, citado por Machado, Piccol e Scalon (2005, pg.01), na adolescência, o treinamento é uma especialização motora, pois é a fase que requer uma seqüência de etapas caracterizadas como estimulação, aprendizagem e prática.

Para estes autores na idade de 14 a 17 anos, o adolescente busca por praticas esportivas ou por atividades como a musculação de maneira intrínseca, ou seja, por vontade própria assim como a necessidade de pertencer e ser aceito em um grupo.

A adolescência é a passagem da infância para a vida adulta e por isso reflete um comportamento exploratório, onde são freqüentes os questionamentos, o enfrentamento de desafios, exploração do mundo e exame crítico das atitudes das outras pessoas. Isto faz com que seja uma fase agitada e geralmente tumultuada cercada de mágoas e problemas. Ao lidar com adolescentes não se deve esperar que demonstrem, uma obediência cega à autoridade e sim se deve desempenhar uma liderança sensata, e compreensiva deste momento (GALLAHUE e OZMUN, 2003).

A seguir as informações já obtidas serão utilizadas para discutir o treinamento de musculação para adolescentes.

2.3 TREINAMENTO DE MUSCULAÇÃO PARA ADOLESCÊNTES

O treinamento para crianças e jovens consiste de um processo sistemático e em longo prazo; objetivos, programas, e procedimentos diferem daqueles adotados em um treinamento adultos. No treinamento de crianças e jovens, os problemas referentes ao crescimento e desenvolvimento tem prioridade (WEINECK, 1999).

Um programa bem equilibrado, buscando desenvolvimento das diversas qualidades físicas, resultará num crescimento harmonioso com benefícios duradouros principalmente no atendimento às diversas necessidades fisiológicas e psicológicas dos adolescentes (BITTENCOURT, 1984).

A idade biológica tem um papel considerável na determinação da sobrecarga e do desempenho esportivo, sobretudo na infância e adolescência (WEINECK, 1999).

Segundo Guedes Júnior (1997), apesar de a idade cronológica e a idade biológica geralmente coincidirem, às vezes não ocorre. Devido a isso a determinação de uma idade cronológica para a iniciação na musculação acaba sendo um tanto quanto empírica. Sendo necessário a lembrança de que nesta fase as mudanças estruturais e morfológicas acontecem muito rapidamente.

A prática esportiva, inclusive a musculação deve ser estimulada desde que a montagem da série, a quantificação das cargas e a finalidade do programa venham a condizer com a fase de desenvolvimento do adolescente. Desenvolvendo a motivação e as capacidades coordenativas e condicionadas que terão muito valor na sua vida (GUEDES JÚNIOR, 1997).

2.3.1 Desenvolvimento da capacidade de suportar carga

A capacidade de suportar carga esta diretamente relacionada com o desenvolvimento de fatores como: as proporções corporais, o metabolismo, o aparelho locomotor passivo, o aparelho locomotor ativo, a termorregulação e o desenvolvimento cerebral (ABE, 2003).

O desenvolvimento das proporções corporais deve ser analisado para a determinação da carga do exercício. Lembrando das diversas alterações que acontecem devido à puberdade, já citadas anteriormente. Para isso é necessário atentar para a idade biológica do adolescente, pois podem existir diferenças no desenvolvimento de diferentes indivíduos de mesma idade cronológica. Segundo Abe (2003), os com desenvolvimento precoce-acelerado, ocorre uma sucessão acelerada das fases de desenvolvimento corporal de um ou mais anos e nos com desenvolvimento tardio-retardado uma adiada por um ou mais anos.

Em crianças e jovens, o metabolismo plástico (anabolismo) desempenha um importante papel. Em razão do intenso processo de crescimento e diferenciação que envolve anabolismo, catabolismo e transformações, há aumento do metabolismo basal. (WEINECK, 1999) Isso mostra a importância da alimentação adequada, principalmente em adolescentes que praticam atividade física constantemente.

A tolerância individual de ossos, cartilagens, tendões e ligamentos a estímulos (carga) são um fator limitante na determinação de um treinamento, sobretudo de crianças e jovens em fase de crescimento, cujo aparelho motor passivo (cartilagens, tendões e ossos) não tem a mesma tolerância do de um adulto. (WEINECK, 1999, pg.180). Segundo Abe (2003), o desenvolvimento do aparelho locomotor passivo, torna importante a observação de algumas particularidades limitantes da capacidade de suportar carga:

- Os ossos são mais flexíveis e menos resistentes a pressão e tração, isso devido ao um armazenamento maior de material orgânico mole.
- O tecido de tendões e ligamentos ainda não é suficientemente resistente a tração, devido à fraca ordenação micelar, as micelas formam estruturas semelhantes a redes de cristais.
- O tecido cartilaginoso e os discos epifisários, que ainda não estão ossificados, demonstram grande perigo em relação às forças de tração e pressão, devido à alta taxa de divisão celular, condicionado ao crescimento.

Com relação ao aparelho locomotor ativo (músculo), deve se salientar que as adaptações ocorrem com muito mais velocidade do que no passivo (GUEDES JÚNIOR, 1997). Como já foi discutido anteriormente, a puberdade tem um papel importante no aumento da massa muscular e conseqüentemente na capacidade de suportar carga. Sendo que este desenvolvimento tornará os rapazes mais fortes do que as moças. Segundo Weineck citado por Abe (2003), “a célula muscular esquelética é semelhante a do adulto. As diferenças referem-se principalmente a formação quantitativa de subestruturas da célula muscular”.

Os jovens apresentam menor capacidade de compensação termorreguladora devido a menor número de glândulas sudoríparas ativas. Isso faz com que tenha uma baixa capacidade de transpiração e fiquem mais sensíveis as temperaturas externas, principalmente no exercício com sobrecarga (ABE, 2003).

O desenvolvimento cerebral se refere à capacidade coordenativa buscando muitas habilidades e aumentando o acervo motor. Como já visto o aprendizado do

movimento permite que o indivíduo recrute mais unidades motoras no exercício e conseqüentemente tenha mais força.

Os treinamentos de musculação para crianças e adolescentes vêm sendo muito estudados. Muitos autores indicam esta atividade devido aos benefícios que são proporcionados.

2.3.2 Benefícios

Os benefícios de um programa de treinamento de força apropriadamente planejado e supervisionado mostram-se superiores aos riscos (HAMIL, citado por FLECK e KRAEMER, 1999, pg.188).

A Associação Nacional de Força e Condicionamento, a Sociedade Americana para a Medicina do Esporte e a academia Americana de Pediatria sugerem que os jovens podem se beneficiar da corretamente prescrito e supervisionado (citado por FLECK e KRAEMER, 1999, pg.192). Os benefícios principais incluem:

- Aumento da força muscular e resistência muscular localizada (capacidade do músculo em realizar múltiplas repetições contra uma resistência);
- Diminuição das lesões no esporte e atividades recreativas;
- Aumento na capacidade de desempenho no esporte e atividades recreativas.

De acordo com Santarém (2001, pg.02), o treinamento de com sobrecarga trás diversos benefícios nas diversas fases de desenvolvimento do indivíduo. Complementando inclusive, o treinamento de modalidades esportivas.

Na verdade, o treinamento com pesos pode ser terapêutico para muitas lesões esportivas, e também profilático. Esportistas em geral, incluindo crianças, apresentam menor incidência de lesões em suas modalidades quando estão protegidos pelo fortalecimento muscular induzido pelo treinamento com pesos. A elasticidade dos músculos submetidos ao treinamento para hipertrofia aumenta, ao contrário de afirmações que às vezes encontramos, e não há evidências de que as articulações possam ser prejudicadas por qualquer mecanismo. Os tendões são fortalecidos pelo treinamento para hipertrofia, e as rupturas às vezes apresentadas por atletas em esforço máximo são,

provavelmente, devidas ao uso de anabolizantes. Também não existe a mais remota evidência de que lesões cardíacas possam ser atribuídas ao treinamento com pesos, com ou sem excessos.

Segundo Sulton e Darzos, citados por Guedes Júnior (1997), pressões intermitentes, causadas por exercícios com pesos, nas articulações e linhas de crescimento ósseo, além da grande produção de hormônio do crescimento causado por exercícios de intensidade moderada-alta, tendem a estimular o crescimento da estatura em adolescentes.

Segundo Riss citado por Achour Júnior e da Silva (1996), a intervenção na população adolescente, com programas de exercícios bem orientados, pode resultar na melhoria da saúde óssea durante a vida. Sendo a adolescência um ótimo período para aumentar a quantidade de mineral ósseo.

A musculação para adolescentes é uma prática segura e saudável quando bem orientada, e de acordo com o *National Institute of Health (NHI)*, citado por Santarém (2000), “Os benefícios do treinamento com pesos para crianças e adolescentes estão atualmente identificados, entre eles o desenvolvimento da força, da resistência e da flexibilidade, o melhor equilíbrio de forças nas articulações, a profilaxia de lesões esportivas e menor desenvolvimento de osteoporose na velhice”.

O treinamento de musculação adequado e bem orientado pode realmente trazer estes benefícios. Mas quando são ignoradas as especificidades deste treinamento para adolescentes os podem acontecer problemas.

2.3.3 Problemas de programas de treinamentos errados

Segundo Guedes Júnior (1997), efeitos negativos no crescimento são muitas vezes atribuídos a musculação de forma “especulativa”, e não existem pesquisas que os comprovem. De acordo Fleck e Kraemer, o treinamento de força pode ser realizado já na infância sendo que este treinamento é diferente do treinamento de força dos esportes de levantamento de peso. Portanto o treinamento de força é aconselhável desde que respeite as condições individuais determinadas pela idade biológica.

Sendo que a capacidade de suportar carga deve ser respeitada. Uma carga excessiva fora de acordo com o desenvolvimento individual poderá causar danos a saúde. Considerando também o tempo necessário de recuperação entre as repetições, as séries e os dias de treino.

Cargas excessivas em musculação são aquelas que impedem a execução correta dos movimentos, sendo a sua utilização um erro técnico primário, detectado por qualquer instrutor. Ao contrário, esforços excessivos são freqüentes e inevitáveis em atividades como o futebol e outros jogos com bola. Tais esforços produzem as mesmas lesões encontradas na musculação, com muito mais freqüência, e a mídia não parece estar preocupada com elas. (SANTARÉM, 2001)

Segundo Fleck e Kraemer (1999, pg.189), problemas com o excesso de carga, podem ocorrer em um programa de treinamento mal orientado, principalmente durante o surto de crescimento. Os principais são:

- Danos às cartilagens do crescimento, já tratado anteriormente;
- Distensões musculares, devido à falta de aquecimento muscular ou a tentativa de levantar muito peso para um dado número de repetições.
- Fraturas nas placas epifisárias, causadas por levantamentos com peso máximo, devido a não solidificação das mesmas.
- Fraturas ósseas causadas por uma falha na espessura cortical do osso e mineralização para o crescimento linear do osso, em exercícios constantes com excesso de carga (BLINKIE citado por FLECK E KRAEMER, 1999, pg.189).
- Problemas na região lombar causados por má postura e realização incorreta de exercícios com cargas próximas da máxima.

A atividade física em excesso para qualquer idade pode ser um problema, mas na adolescência onde tantas mudanças ocorrem esse efeito é agravado. Segundo Santarém (2001, pg.03), este processo se chama *over-training* e causa diminuição na produção de hormônios sexuais.

Atividade física excessiva de qualquer tipo pode diminuir a produção dos hormônios sexuais, o que é um dos indicadores da situação conhecida como

"over-training". Nessa situação, o ganho de massa muscular diminui, pode ocorrer atraso no desenvolvimento das características sexuais secundárias, mas o que acontece com o crescimento estatural dos adolescentes não é conhecido. Uma das possibilidades é que ocorra um aumento da estatura, pois os hormônios sexuais fecham as epífises ósseas. Na musculação, todos os técnicos e professores bem formados sabem que o excesso de treinamento deve ser evitado para que possa ocorrer aumento adequado de massa muscular. Assim sendo, excesso de treinamento não é comum na musculação, sendo muito mais freqüente em outras atividades esportivas ou mesmo recreacionais.

Como já visto o metabolismo basal em jovens que estão se desenvolvendo é aumentado devido aos intensivos processos de crescimento e diferenciação, que chega a ser 30% maior do que em um adulto. Isso reflete em uma necessidade de uma alimentação completa de nutrientes, como vitaminas, minerais e principalmente proteína (ABE, 2003).

As necessidades se ampliam no caso de pratica esportiva ou de um treinamento de força. O *over-training* nesse caso pode ocasionar um déficit, trazendo prejuízos ao desenvolvimento do adolescente. Os períodos de recuperação devem ser apropriados para não trazer prejuízos de crescimento. A seguir serão discutidas as possibilidades de ganhos com relação à força muscular e aumento da massa muscular de acordo com o desenvolvimento adolescente.

2.3.4 Treinamento de força na adolescência

De acordo com Fleck e Kraemer (1999) o treinamento de meninos e meninas pré-púberes pode causar aumentos significativos em força muscular. Embora este tema seja controverso, ultimamente, graças a vários estudos e pesquisas têm-se deixado de lado a idéia de que não ocorrem ganhos em força muscular a partir do treinamento de força em crianças devido à imaturidade do sistema hormonal. Esta idéia tem sido refugada, pois se acredita que não há ganho em força ou hipertrofia muscular quando os programas de treinamento de força são mal planejados. Já com um bom treinamento, além de ocorrer ganhos em força, muitos estudos confirmam que não ocorrem lesões devido ao programa de treinamento com crianças. Este fato se explica principalmente a fatores neurais.

Embora a hipertrofia possa não ocorrer em pré-pubescentes, muitas outras mudanças no músculo, nervo e tecido conjuntivo sugerem um aumento na qualidade do tecido muscular e da unidade neuromuscular. As mudanças nos padrões de recrutamento da proteína muscular e no tecido conjuntivo poderiam contribuir para o aperfeiçoamento da força, desempenho esportivo e prevenção de lesão (FLECK e KRAEMER, 1999).

A força é uma das principais habilidades motoras para o esporte e para o dia a dia, e pode ser treinada desde a infância. É importante que este treinamento seja orientado e que sejam respeitadas as fases de desenvolvimento do indivíduo. Sendo que num primeiro momento é preciso ensinar a perfeita execução dos exercícios com pouca ou nenhuma carga, obtendo ganhos de força que são atribuídos a coordenação do movimento, sem aumento do músculo, como já foi visto. Este treinamento deve ser progressivo e as cargas aumentadas lentamente, chegando a um ter um aumento significativo da carga mais para o fim da adolescência onde o indivíduo está próximo da maturidade, já tendo passado pela pubescência onde terá ganhos com o aumento de sua massa muscular.

2.3.5 Treinamento de hipertrofia na adolescência

O treinamento para hipertrofia também tem sido apontado como indesejável para adolescentes com a justificativa de que pode produzir lesões ou mesmo doenças. No entanto, não há evidências de que o treinamento para hipertrofia esteja associado com prejuízos para a saúde (SANTARÉM, 2001).

Segundo Fleck e Kraemer o crescimento do tamanho do músculo (área transversal das fibras), tem crescimento acentuado após a puberdade, quando os perfis hormonais de masculinos e femininos adultos começam a surgir.

Grandes aumentos de massa muscular além do crescimento normal não são possíveis em pré-pubescentes, é importante que a hipertrofia muscular não seja o objetivo de seu programa de treinamento (FLECK e KRAEMER, 1999). Os pré-pubescentes, assim como ocorre nas mulheres podem apresentar algum ganho em

hipertrofia. Isso é relacionado principalmente aos efeitos da insulina e outros hormônios, porque estes não apresentam grandes níveis de testosterona.

Os adolescentes pós-pubescêntes apresentam músculos maiores e mais definidos devido às questões já discutidas podem começar progressivamente a ganhar em hipertrofia com o treinamento de força (FLEKC e KRAEMER, 1999). Por isso é importante que o profissional da Educação Física esteja atento quando treinar adolescentes, porque estágios de desenvolvimento diferentes tenham objetivos e organizações diferentes.

2.3.6 Montagem e objetivos do treinamento para adolescentes

Com relação à montagem das séries de adolescentes, deve-se optar por exercícios globais (básicos), evitando-se exercícios unilaterais, respeitando intervalos e períodos de recuperação mais prolongados do que para os adultos (GUEDES JÚNIOR, 1997). Principalmente na pré-pubescência, onde ainda não se desenvolveu o sistema reprodutor, e conseqüentemente o processo hormonal, como já dito. Isso impedirá ganhos significativos com relação à hipertrofia, porém, o aprendizado da perfeita execução movimentos desses exercícios, já trará benefícios principalmente das capacidades coordenativas. Os exercícios podem e devem ficar mais complexos a medida em que o indivíduo se adapte e a carga pode ser aumentada de maneira gradativa E BEM LENTAMENTE, mas o treinamento nesta etapa não deve visar a força máxima (WEINECK, 1999).

De acordo com Komadel ,Hollman e Heettinger, citados por Guedes Junior (1997), as cargas devem aumentadas progressivamente entre a pós-pubescência e o início da fase adulta. Uma vez, que é no final da adolescência que ocorre seu período de maior treinabilidade da força. O que não é apropriado para um pré-pubescente pode ser apropriado para um pós-pubuscente. Bittencourt (1984, pg.123), considera que o treinamento para adolescentes deve atender as suas necessidades fisiológicas e psicológicas.

- Deve ser realizado um trabalho generalizado, com solicitação de todos os grupos musculares;
- Devem ser observados níveis de carga coerentes com seu estágio de desenvolvimento. Para tal, sugere-se que as cargas permitam sempre a melhora da resistência muscular localizada;
- Devem ser evitados exercícios exageradamente localizados, dando-se preferência aos que solicitam grupamentos maiores;
- Os movimentos devem ser realizados em sua total amplitude (trabalho positivo-negativo, evitando-se exercícios que promovem movimentos parciais);
- Devem ser evitados testes de carga máxima, dando preferência para testes de repetição;
- Devem ser realizados exercícios de soltura após as sessões de musculação;
- Devem ser evitados exercícios que expõem a coluna vertebral a cargas elevadas, e independente da carga de trabalho deverá ser observada sua posição durante a realização dos movimentos.

No início da adolescência ou pré-pubescência o treinamento mais indicado é aquele que envolve pesos leves e um maior número de repetições, tendo como objetivo um trabalho de resistência muscular localizada e de potência muscular e não o aumento da massa muscular, ou seja, hipertrofia. Trabalhando toda a musculatura em uma seção de treinamento duas ou três vezes por semana (ABE, 2003). (Ver tabela 3)

Sendo que na fase final da adolescência ou pós-pubescência, e início da fase adulta o treinamento pode passar progressivamente a objetivar força máxima e hipertrofia. Com maior sobrecarga, seções de treinamento mais frequentes visando grupos musculares específicos e menos repetições. (Ver tabela 4 e 5)

De acordo com Fleck e Kraemer (1999, pg.192), os objetivos para um programa de treinamento de força incluem:

- Aumento da força e potência dos grupos musculares específicos;

- Aumento da resistência muscular localizada de grupos musculares específicos;
- Aperfeiçoamento do desempenho motor (isto é, capacidade aumentada para saltar, correr ou arremessar);
- Aumento do peso total do corpo (pós-pubescência);
- Aumento da hipertrofia muscular (pós-pubescência);
- Diminuição da gordura do corpo.

TABELA 2: ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA A PROGRESSÃO DE EXERCÍCIOS DE FORÇA PARA JOVENS

Idade (anos)	Considerações
5 – 7	Inicie a criança nos exercícios básicos com pouco ou nenhum peso; desenvolva o conceito de uma sessão de treinamento; ensine as técnicas do exercício; progrida de exercícios calistênicos com o peso do corpo, exercícios com parceiros e exercícios com cargas leves; mas mantenha o volume baixo.
8 – 10	Aumente gradualmente o número de exercícios; pratique a técnica de exercício para todos os levantamentos; inicie incremento gradual e progressivo e carga dos exercícios; mantenha os exercícios simples; aumente o volume lentamente; cuidadosamente monitore a tolerância ao estresse do exercício.
11 – 13	Ensine todas as técnicas básicas do exercício; continue progressivamente aumentando o peso de cada exercício; enfatize a técnica do exercício; introduza exercícios mais avançados com pouca ou nenhuma carga.
14 – 15	Progrida para programas de exercício de força mais avançados; inclua componentes específicos do esporte; enfatize técnicas de exercício; aumente o volume.
16 ou mais	Nível inicial de programa para adultos depois que toda a experiência anterior tenha sido ganha.

Fonte: KRAEMER e FLECK (1993, pg. 05)

Tabela 3: EXEMPLO DE SÉRIE PARA ADOLESCENTES (PRÉ-PÚBERES)

	EXERCÍCIO	SÉRIE
1.	Abdominal	3x15 a 25
2.	Supino (máquina)	3x15
3.	Leg-press ou agachamento (carga moderada)	3x15 a 20
4.	Pulley	3x15
5.	Elevação lateral	3x15
6.	Extensor de pernas	3x15 a 20
7.	Tríceps pulley	3x15
8.	Cruxifixo	3x15
9.	Rosca bíceps (em pé)	3x15

Fonte: adaptado de GUEDES JÚNIOR (1997, pg. 91)

O treinador que organiza um programa de musculação para qualquer grupo de indivíduos deve ser rigoroso e cauteloso, para que consiga atingir os objetivos sem permitir que ocorram riscos a integridade do atleta. Principalmente se tratando de adolescentes, devido às características já estudadas.

Tabela 4: EXEMPLO DE PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA ADOLESCENTES (PÓS-PÚBERES)

DIA	GRUPOS MUSCULARES
A	Perna, Dorsal e Bíceps
B	Peitoral Ombro, Tríceps e Abdominal

Série dividida em dois.

Fonte: GUIMARÃES NETO (2005, pg.32)

TABELA 5: DIAS DE TREINO REFERENTE À TABELA 4

DIA SEM.	SEG.	TER.	QUA.	QUI.	SEX.	SAB.	DOM.
SEMANA 1	A	X	B	X	A	X	X
SEMANA 2	B	X	A	X	B	X	X

X refere-se aos dias de descanso.

Fonte: GUIMARÃES NETO (2005, pg.33)

2.4 POSTURA DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA

“A tendência do atleta jovem e de pessoas com personalidade mais explosiva é focalizar diretamente o ponto crucial do objetivo que desejam alcançar sem se preocupar com as variáveis que fundamentam seus objetivos” (GUIMARÃES NETO, 2005).

Muitas vezes o adolescente ansioso por resultados rápidos acaba aumentando a carga do exercício de maneira descontrolada. O que ocasiona uma carga excessiva tornando a execução incorreta, ou trazendo problemas como as lesões já descritas anteriormente. Principalmente quando um pré-pubescente que se considera fraco, percebe que um pós-pubescente, com pouca diferença de idade já apresenta uma aparência mais forte com músculos aparentes. Por isso, segundo Bittencourt (1984), o aluno deve ser estimulado a se conscientizar, de que a musculação é um meio e, não um fim. Deve ser alertado sempre que possível, que a musculação associada a pratica de um esporte promove um desenvolvimento mais globalizado das qualidades físicas.

É importante que o jovem seja bem orientado durante seu treinamento com relação as técnicas de execução dos exercícios sendo sempre incentivado a continuar. Os registros dos avanços e avaliações feitas periodicamente podem ajudar no processo motivacional.

A avaliação física é muito importante para todos os indivíduos iniciantes na musculação, pois revela as condições físicas iniciais e as necessidades de cada um. No caso dos adolescentes é importante que além dos objetivos normais, a avaliação atente para o seu desenvolvimento biológico. Essa observação permite a montagem do treinamento correto de acordo com a idade biológica.

As determinações individuais de objetivos, aceitabilidade e tolerância física e psicológica são os componentes essenciais do programa de treinamento que devem ser observados pelo profissional de educação Física. Não se deve esperar que um adolescente, principalmente pré-pubescente, desempenhe um programa de um adulto (FLECK e KRAEMER, 1999).

Segundo Fleck e Kraemer (1999), não se podem ignorar observações como “não quero fazer isso”, “o treino está muito puxado”, “eu estou muito cansado”, “o treino está me machucado”. Caso isto aconteça o programa de treinamento deve ser repensado.

A vontade de obter ganhos pode acarretar um problema muito sério. Como já visto os adolescentes tendem a enfrentar determinações impostas e ao mesmo tempo buscar resultados imediatos. Isto pode levar o adolescentes a buscarem em drogas e medicamentos a solução para a rápida obtenção de resultados.

2.4.1 Os adolescentes e os anabolizantes

Outra postura que deve ser tomada é a de esgotar os assuntos sobre as drogas anabólicas e medicamentos, informando o mais possível sobre o que são e sobre seus efeitos, principalmente nesta etapa de desenvolvimento, que necessita de concentrações precisas de hormônios no organismo, como já foi discutido (BITTENCOURT, 1984).

O uso de esteróides anabolizantes durante a adolescência pode acarretar na solidificação prematura das epífises ósseas impedindo o crescimento longitudinal dos indivíduos (GUIMARÃES NETO, 2005).

Muitas pesquisas foram realizadas com relação à musculação para adolescentes abordando os ganhos e considerando o desenvolvimento psico-físico destes. Alguns destes estudos serão relacionados no capítulo a seguir.

2.5 ESTUDOS SOBRE MUSCULAÇÃO PARA ADOLESCENTES

A dissertação de mestrado do professor Ronei Silveira Pinto, com o título “A treinabilidade da força de escolares pré-púberes e púberes submetidos a um programa de força”, estudou a treinamento de força em adolescentes de diferentes estágios de maturação. O objetivo deste estudo foi avaliar a treinabilidade das forças de flexão do cotovelo e extensão do joelho em meninos escolares pré-púberes e púberes submetidos a um programa de treinamento de força dinâmico e individualizado e comparar com um grupo controle. O treinamento foi realizado três vezes por semana, durante 12 semanas, com três séries de 10-12 repetições, a uma intensidade de 60% a 85% do 1-RM. Também foi avaliada a especificidade do treinamento, comparando-se os ganhos obtidos nas forças dinâmica e estática dos membros superiores e inferiores. O estudo obteve resultados, que revelaram o aumento significativo nos dois estágios de maturação, com relação à força dinâmica, tanto na flexão de cotovelo, 88,9% - pré-púberes e 44,4% - púberes, quanto na extensão de joelho, 36,1% pré-púberes e 33,2% púberes, não obtendo ganhos significativos na força muscular estática. O autor concluiu que o treinamento de força em meninos é específico, fato que deve ser observado nas avaliações (PINTO, 1999). Este estudo demonstra a possibilidade de ganhos de força nos diferentes estágios de maturação na adolescência.

O artigo “O efeito do destreino de força muscular em meninos pré-púberes”, das autoras Andrea Silveira da Fontoura, Patrícia Schneidere Flávia Meyer (2004), observou o destreino em jovens. Segundo as autoras a treinabilidade da força em crianças tem sido bem explorada, mas ainda existe um questionamento a respeito de como a força diminui quando elas param de treinar. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 12 semanas de destreino na força muscular de meninos treinados por 12 semanas. Sete meninos pré-púberes (EX, $9,4 \pm 1,6$ anos) treinaram

três séries de 15 repetições, três vezes por semana, por 12 semanas. O treinamento foi supervisionado e desenvolvido em equipamentos; consistiu de oito exercícios, incluindo extensão de joelhos (EJ) e flexão de cotovelos (FC). O teste de 1-RM de EJ e FC foi feito antes e após o treinamento e após 12 semanas de destreinamento. Um grupo similar de meninos ($n = 7$, $9,7 \pm 1,7$ anos), que não treinou, serviu como grupo controle (CO). Após o treinamento o grupo EX aumentou ($p < 0,05$) 1-RM de $14,6 \pm 9,8$ para $26,2 \pm 12,9$ kg na EJ, e $4,7 \pm 2$ para $7,9 \pm 4,1$ kg na FC. Após 12 semanas de destreinamento, 1-RM foi $19,6 \pm 11,2$ na EJ e $6,5 \pm 3$ kg na FC. O decréscimo na força não foi estatisticamente significativo ($p > 0,05$). Quando corrigida pelo peso corporal e pela massa corporal magra (MCM), 1-RM de EJ diminuiu significativamente ($p < 0,05$), de $0,64 \pm 0,1$ para $0,45 \pm 0,1$ e de $0,83 \pm 0,2$ para $0,61 \pm 0,2$ do peso corporal e MCM respectivamente. A força de FC não diminuiu significativamente quando corrigida pelo peso corporal e pela MCM. O grupo CO não mudou os níveis de força nas primeiras 12 semanas, mas após 24 semanas, apresentou um aumento de 41% no 1-RM de EJ e 53% na FC. Conclui-se que após o destreinamento a força muscular em valores absolutos não apresenta redução significativa; os resultados são significativos apenas quando corrigido pelo peso e MCM, e isso se evidencia apenas nos membros inferiores.

O objetivo do estudo, “Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada”, Das professoras Patrícia Scheneider, Gisele Benetti e Flávia Meyer (2004), foi descrever e comparar as forças musculares isométrica e isocinética em diferentes graus maturacionais de meninos e meninas atletas de voleibol. Participou do estudo um total de 66 crianças e adolescentes saudáveis, em treinamento esportivo competitivo. Dos 37 meninos, 10 eram pré-púberes (PP), 15 púberes (PU) e 12 pós-púberes (PO). Das 29 meninas, 11 eram PP, 13 PU e 5 PO. Foi utilizado um dinamômetro computadorizado (*Cybex Norm*) para medir a força isocinética de flexão do cotovelo (FC) e de extensão de joelho (EJ) nas velocidades de 60 e $90^\circ \cdot s^{-1}$. A força isométrica foi medida nos mesmos exercícios nos ângulos de 60 e 90° (FC), e 45 e 60° (EJ). Utilizou-se a ANOVA para comparações entre os gêneros e graus maturacionais, e o teste *post hoc* de Tuckey. O nível de

significância considerado foi de $p < 0,05$. Entre os graus maturacionais, os grupos mais velhos foram sempre mais fortes do que os mais jovens, tanto para o gênero masculino quanto para o feminino. Entre os gêneros, os meninos foram mais fortes do que as meninas apenas no grupo PO, nos dois ângulos dos testes isométricos de FC e no teste isocinético em $90^\circ.s^{-1}$. Nos testes isométricos de EJ, os valores não foram significativamente diferentes para meninos e meninas, independentemente do grau maturacional. Nos testes isocinéticos, os meninos foram mais fortes do que as meninas nos grupos PP e PO, em 60 e $90^\circ.s^{-1}$. Esses resultados sugerem que o grau maturacional é maior determinante da força muscular de jovens atletas de voleibol do que o gênero.

O estudo dos professores Emerson Ramírez Farto e José María Cancela Carral, intitulado: “*El entrenamiento de la fuerza en natación. Criterios a tener en cuenta para su desarrollo*”, abordou o desenvolvimento da força no desenvolvimento de atletas da natação. O objetivo do artigo foi realizar uma análise global da força muscular em nadadores levando em conta as diferentes manifestações da força, a idade, do sexo, assim como as provas em que competem. Com relação à força e a idade o autor afirma que o desenvolvimento ocorre de maneira diferente entre os sexos. Sendo que até o início da puberdade não existem grandes diferenças e após a puberdade o sexo masculino desenvolve maiores níveis de força muscular devido a fatores hormonais (FARTO e CARRAL, 2001).

O estudo dos professores Emerson Farto Ramirez e Carlos Alexandre Felicio Brito (2005), “*Comportamiento de la fuerza especial y relativa en nadadores brasileños de competición*”, teve o objetivo de verificar o comportamento da força especial e relativa nos nadadores brasileiros de competição. Participaram deste estudo, 48 desportistas a nível regional e nacional de 3 equipes de São Paulo-Brasil, sendo divididos por idade e sexo. ($n=20$) no gênero feminino y ($n=28$) no gênero masculino. A mostra foi dividida em 9 nadadores de 14 - 15 anos, 6 nadadores de 16 - 17 anos e 5 nadadores com más de 18 anos. En el gênero masculino 11 nadadores de 14 - 15 anos, 8 nadadores de 16 - 17 años y 9 (nueve) nadadores com mais de 18 anos. O material utilizado foi um dinamômetro modelo DL da empresa "KRATOS", um tubo elástico de 204 ml, um cinturão, uma tábua e um pullboy. A análise estatística utilizada foi à

descritiva, variação percentual (%) e análise de variação One-Way com post-hoc de Tukey - Kramer adaptando-se o nível de significação de 5% o $p < 0.05$. Observou-se neste estudo diferenças no comportamento da força especial entre os gêneros e idades, havendo no gênero masculino um aumento significativo dessa força, podendo concluir que a capacidade física força no gênero masculino obtém maior desenvolvimento do que no gênero feminino.

O artigo do professor Alexandre Henriques de Paula, da Escola de Educação Física de Caratinga, com o título “Análise antropométrica em escolares entre 11 e 14 anos de idade da cidade de Caratinga, MG”, mostrou as diferenças da massa muscular no desenvolvimento dos jovens. O objetivo do estudo foi caracterizar o perfil antropométrico de jovens escolares da cidade de Caratinga, na faixa etária de 11 a 14 anos, analisando as variáveis de crescimento e composição corporal, em relação à idade cronológica e ao sexo. Uma amostra de 412 indivíduos (201 do sexo feminino e 211 do sexo masculino), matriculados em escolas estaduais, foi utilizada neste estudo. Em relação ao crescimento, foram examinados o peso corporal (Kg) e a estatura (m) de cada indivíduo. A composição corporal foi avaliada através da medida das espessuras de dobras cutâneas (mm), da região subescapular e tricípital. Para os dados de crescimento, peso corporal e estatura, houve semelhança nas curvas de desenvolvimento em todas as idades para ambos os sexos. Em relação à composição corporal, a taxa de gordura relativa apresentou diferença acentuada com aumento nas meninas a partir dos 12 anos em relação aos meninos. A massa corporal apresentou evolução progressiva em ambos os sexos até os 13 anos. Aos 14 anos os meninos apresentaram Massa Corporal Magra (MCM) maior em relação às meninas (44,02 Kg e 39,37 Kg, respectivamente) (PAULA, 2002).

O artigo “Crianças, adolescentes e atividade física: aspectos maturacionais e funcionais” (TOURINHO FILHO e TOURINHO, 1998, pg.71), é uma revisão bibliográfica sobre os aspectos maturacionais e funcionais da criança e do adolescente e sua relação com a prática da atividade física. Nesse sentido, O autor buscou distinguir, em um primeiro plano, crescimento, desenvolvimento e maturação e a importância da diferenciação entre idade biológica e idade cronológica no momento de

se planejar um programa de atividade física para uma população jovem. Em seqüência, abordou os assuntos adolescência, puberdade e maturação na discussão dos aspectos relacionados ao rendimento anaeróbio, à aptidão aeróbia e ao limiar anaeróbio nessa faixa etária. Tendo em vista o crescimento do número de crianças e jovens engajados em atividades físicas, torna-se importante o desenvolvimento de estudos para avaliar as respostas fisiológicas que ocorrem nessa faixa etária, levando-se em consideração, sobretudo, a influência da maturação sobre tais respostas. Dentre as muitas razões que estimulam as pesquisas nesta área estão aquelas vinculadas à preocupação de prevenção primária e à promoção da saúde das crianças e dos adolescentes. O autor conclui que a determinação da idade biológica é fundamental para a prescrição de atividades físicas para adolescentes, possibilitando assim o planejamento de um programa que respeite as diferenças decorrentes do processo de maturação.

O artigo “O treinamento físico na criança e no adolescente”, do professor Ricardo Valente, tem como objetivo analisar os aspectos mais importantes para o planejamento do treino físico, indicado para crianças e adolescentes, considerando as características fisiológicas de cada etapa do desenvolvimento. Para ele o treinamento de força é importante nestas etapas da vida, onde já existe um ganho natural, porque possibilita o alcance do seu potencial máximo, trazendo diversos benefícios para uma modalidade esportiva. Segundo o autor este treinamento deve ser adaptado ao desenvolvimento do indivíduo (VALENTE, 2002).

O artigo do professor Gustavo Rogatto “Composição corporal e perfil antropométrico de ginastas masculinos”, estudou o desenvolvimento de jovens atletas, tendo como objetivo comparar características antropométricas e de composição corporal de jovens praticantes de ginástica artística (GA) com indivíduos da mesma faixa etária (aproximadamente 12 anos), não participantes de programas sistematizados de treinamento. Assim, 16 meninos foram distribuídos em 2 grupos de acordo com a participação em programas de treinamento: 1) controle (meninos que não participavam de programas de treinamento); e 2) ginastas (meninos participantes de programas de treinamento em GA). Os participantes foram submetidos a avaliações da massa e estatura corporal, índice de massa corporal (IMC), circunferência de braço,

dobras cutâneas (tricipital, abdominal e subescapular) e áreas muscular e total do braço (AMB e ATB, respectivamente). A ANOVA indicou que para a mesma estatura, o grupo de ginastas apresentou valores de massa, IMC, dobras cutâneas, massa e percentual de gordura significativamente menores que o grupo controle. Não foram observadas diferenças significativas quando se comparou os parâmetros referentes à quantidade de massa muscular (massa corporal magra, AMB e circunferência magra do braço) dos dois grupos estudados. Os resultados permitiram concluir que as modificações antropométricas decorrentes da participação em programas de treinamento em GA podem estar relacionadas com alterações da adiposidade corporal e não do conteúdo muscular em meninos com idade pré-púbere, (ROGATTO, 2003).

O estudo dos professores Gustavo Puggina Rogatto e Priscila Carneiro Valim, “Distribuição de gordura subcutânea e área muscular dos membros superiores de crianças de 7 a 11 anos de idade”, teve como objetivo analisar a distribuição de gordura subcutânea e a área muscular do braço em meninos com idades entre 7 e 11 anos. Assim, 98 meninos foram distribuídos em 5 grupos de acordo com a classificação etária: G7, G8, G9, G10 e G11 (grupos formados por crianças de 7, 8, 9, 10 e 11 anos). Os participantes foram submetidos a avaliações da massa e estatura corporal, índice de massa corporal (IMC), circunferência de braço, dobras cutâneas e área muscular do braço (AMB). Os resultados foram tratados por análise de variância (ANOVA) e teste post hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). A estatura e a massa corporal sofreram significativo aumento com a idade, principalmente a partir dos 8 e 10 anos. O avanço na idade não resultou em modificações do IMC. As dobras cutâneas dos membros superiores, a circunferência de braço e a AMB não se mostraram diferentes entre os grupos estudados, indicando que nesta faixa etária não foram observadas alterações significativas no acúmulo de gordura e na massa magra dos membros superiores. Conclui-se que a quantidade de gordura e massa muscular dos membros superiores de meninos não sofrem modificações significativas dos 7 aos 11 anos de idade (ROGATTO e VALIM, 2002).

3.0 METODOLOGIA

O estudo tem caráter de análise de literatura e consiste numa busca, das várias obras, pesquisas e artigos que tratem sobre musculação com ênfase nos treinamentos que visam força e hipertrofia na adolescência. Segundo Danielle (1998), “a pesquisa bibliográfica consiste no conjunto de livros escritos sobre determinado assunto, por autores conhecidos e inéditos. Consiste ainda no exame escrito desses escritos fazendo o levantamento e a análise do que já se produziu e assumimos como pesquisa científica”.

A pesquisa foi realizada primeiramente na Biblioteca do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, onde todas as publicações sobre o assunto em questão foram analisadas. Posteriormente, foram utilizadas outras fontes, como as revistas da área de Educação Física e trabalhos que não são encontrados em bibliotecas. A “internet” foi utilizada como instrumento de busca de artigos científicos e estudos recentes para a melhora do trabalho.

Os estudos de análise de literatura podem seguir dois caminhos ou formatos que são chamados de indução e dedução. Estas vertentes de estudo são, acima de tudo, formas de raciocínio ou de argumentação, conseqüentemente, formas de reflexão.

O presente estudo ser considerado como sendo dedutivo, uma vez que tem o objetivo de obter conclusões verdadeiras baseado em premissas verdadeiras. Já o estudo indutivo visa conclusões mais amplas do que as premissas (SERVO e BERVIAN, 1978).

4.0 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que o número de adolescentes que iniciam na prática da musculação atualmente é muito grande. Este grupo em particular tem necessidades muito específicas, devido às inúmeras transformações decorrentes da fase em que vivem. O desenvolvimento do corpo e dos órgãos, crescimento longitudinal e a maturação sexual, são fatores que mudam rapidamente e por isso o seu conhecimento por parte do treinador é fundamental na prescrição do exercício.

A adolescência deve ser considerada e dividida em duas fases, a pré-pubescência e pós-pubescência. Sendo que a pubescência é considerada muito importante, pois está diretamente ligada à maturação sexual do indivíduo. Nesse momento se concluem a formação do sistema reprodutor em ambos os sexos e, especialmente nos meninos, o aumento na quantidade do hormônio testosterona, que provoca as características masculinas, faz com que a massa muscular aumente assim como sua força.

O estudo concluiu que o ganho de força através do treinamento de musculação acontece em todas as etapas da vida, inclusive nos adolescentes, mesmo antes da puberdade. Esse fato ocorre principalmente devido a adaptações neuro-musculares que tornam os movimentos mais eficazes, utilizando o maior número de unidades motoras para realizar o mesmo movimento, e ganhando em força. Após a puberdade a força aumenta também devido ao aumento da massa muscular, que como já dito, é proveniente de questões hormonais.

A hipertrofia proveniente do treinamento de musculação é mais decorrente no adolescente que já começou a sofrer os aumentos da testosterona. Os estudos com crianças e pré-púberes em geral mostraram que estes não têm ganhos significativos com relação à hipertrofia devido a um programa de treinamento, e portanto este não deve ser o seu objetivo. O que não diminui a importância desta atividade nesta idade. A hipertrofia nestes casos existe, mas em menor quantidade. Isso ocorre principalmente devido ao efeito anabólico da insulina e dos demais hormônios anabolizantes. Fato semelhante ao treinamento do sexo feminino.

Com relação aos benefícios observou-se que o treinamento de força na adolescência prepara as estruturas corporais para uma futura iniciação desportiva. Além disso, serve como fator preventivo para possíveis lesões por esforço físico em atividades futuras. O adolescente que inicia um treinamento físico prazeroso tende a se manter ativo durante toda a vida. Todos estes fatores somados ao ganho de força representam um ganho significativo na qualidade de vida do indivíduo.

Outros pontos importantes observados são as precauções que devem ser tomadas para que o treinamento não venha a prejudicar o adolescente. O treinamento deve ser agradável e qualquer reclamação de dor ou cansaço deve ser considerada imediatamente. A frequência das atividades, o repouso entre séries e dias de treino, o número de repetições, a sobrecarga e a velocidade de execução do exercício devem ser cuidadosamente planejadas e acompanhadas pelo professor. A nutrição do adolescente deve ser considerada, tendo em vista que esta fase naturalmente necessita de maior número de nutrientes devido às demandas do desenvolvimento e crescimento do mesmo.

Na montagem do treinamento, o professor deve respeitar a fase de desenvolvimento do adolescente, sendo que os mais novos pré-pubescentes que iniciam o treinamento de força devem ter exercícios para grandes grupos musculares utilizando o peso do corpo ou aparelhos com carga reduzida, com o objetivo de aprendizado e adaptação ao treinamento. Os exercícios devem se tornar mais complexos à medida que o adolescente amadurece e os exercícios com pesos livres, objetivando hipertrofia devem aparecer somente no final da adolescência.

O profissional da educação física deve estar ciente de todas estas questões e também preparado para orientar o aluno nesta fase de conflitos psico-sociais. Esta é a etapa da vida onde o corpo está ficando adulto e o lado psicológico se depara com questões que eram até então desconhecidas. A busca pela exploração dessas situações e a vontade de atingir objetivos muito rapidamente são comuns na adolescência, e isto pode se tornar um problema para o treinamento. A questão do uso de anabolizantes para a obtenção de resultados deve ser esclarecida para que os adolescentes saibam dos riscos e não sejam prejudicados pela falta de conhecimento sobre o assunto.

O treinamento de musculação é um instrumento muito importante na adolescência e deve ser utilizado. Por isso a orientação de um profissional de educação física que possua conhecimentos sobre o assunto é imprescindível. O planejamento correto, com objetivos corretos de acordo com o desenvolvimento dos indivíduos trarão muitos benefícios.

5.0 REFERÊNCIAS

ABE, Wellington S. T. **Musculação para adolescentes**. Monografia de conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física. UFPR, 2003.

ACHOUR JÚNIOR, Abdallah; DA SILVA, Eva N. **Efeitos da atividade física na densidade óssea**. Revista da Associação dos Professores de Londrina. V. 11, No 19, 1996.

BITTENCOURT, Nelson. **Musculação: Uma Abordagem Metodológica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1984.

DANIELLE, Irene. **Pesquisas Científicas e Produções Científicas**. Florianópolis: CIETEC, 1998.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, Willian J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FONTOURA, Andréa S.; SCHENEIDER, Patrícia; MEYER, Flávia. **O efeito do destreinamento de força muscular em meninos pré-púberes**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte v.10 n.4 Niterói jul./ago. 2004.

FOSS, Merle L.; KETEYNAN, Steven J.. **Fox Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GALLAHUE, David L.; OZMUN, John C.. **Compreendendo Desenvolvimento Motor Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. 2ª ed. São Paulo: Phorte, 2003.

GIANOLLA, Fabio. **História da musculação**. FEPAM. Disponível em: www.culturismo.com.br/musculacao3.asp, 2005. (Acessado em 01/05/2005).

GODOY, Eric S. **Musculação – Fitness**. [S. l.] : Sprint, 1994

GUEDES JR, Dilmar Pinto. **Personal Training na Musculação**. Rio de Janeiro: Ney Pereira, 1997.

GUIMARÃES NETO, Waldemar M., **Musculação Anabolismo Total**. 7ª ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GIMARÃES NETO, Waldemar M.; PERES, Rodolfo A. N.. **Guerra Metabólica Manual de sobrevivência**. Londrina: Midiograf, 2005.

HAYWOOD, Kathleen. **Life Span Motor Development**. 2ª ed. Champaign: Human Kinetics, 1993.

KRAEMER, Willian J. **Posicoinamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte Sobre Treinamento Resistido para Adultos Saudáveis**. Vol. 34. No 2, 2002

KRAEMER, Willian J.; FLECK, Steven J. **Strenght training for young athletes**. Champaing: Human Kinetics, 1993.

MACHADO,C.S.PICCOLI, J. C. J., SCALON, R, M. **Fatores motivacionais que influem na participação de adolescentes em programas de iniciação desportiva das escolas da Universidade Luterana do Brasil**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 89 - Octubre de 2005. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>. (Acessado em 01/05/2005).

PAULA, Alexandre H. de. **Análise antropométrica em escolares entre 11 e 14 anos de idade da cidade de Caratinga, MG**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 50 - Julio de 2002. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/> (Acessado em 01/05/2005).

PEREIRA, Julimar Luiz; MAZZUCO, Mário André; SOUZA, Elizabeth Ferreira de. **Adaptações fisiológicas ao trabalho de musculação**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

PEREIRA FILHO, Ney A. **Musculação e Cinésilogia aplicada**. Volume 2. Rio de Janeiro: Graphos, 1997.

PINTO, Ronei Silveira. **A treinabilidade da força de meninos escolares pré-púberes e púberes submetidos a um programa de treinamento de força**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da UFRGS, 1999.

RAMÍREZ, Emerson F.; CARRAL, José M. C.. **El entrenamiento de la fuerza en natación. Criterios a tener en cuenta para su desarrollo**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 7 - N° 37 - Junio de 2001. . Disponível em: <http://www.efdeportes.com/> (Acessado em 01/05/2005).

ROGATTO, Gustavo P.. **Composição corporal e perfil antropométrico de ginastas masculinos**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 62 - Julio de 2003. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/> (Acessado em 01/05/2005).

ROGATTO, Gustavo P.; VALIM, Priscila C.. **Distribuição de gordura subcutânea e área muscular dos membros superiores de crianças de 7 a 11 anos de idade**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 51 - Agosto de 2002. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/> (Acessado em 01/05/2005).

ROTHERBERG, Beth; ROTHERBERG, Oscar. **Toque para treinamento de força**. São Paulo: Manole, 1999.

SANTARÉM, José M. **Mais segurança para os jovens na musculação.** FEPAM – Jornal da Musculação. Ano VII. No.36. São Paulo. Dez 200/Jan 2001.

SCHENEIDER, Patrícia; BENETTI, Giseli; MEYER, Flávia. **Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10 No.2 Niterói mar./abr. 2004.

SANTARÉM, José M. **Musculação para adolescentes.** Disponível em: www.fitnes.com.br/musculacao_adolescentes.doc, 2001. (Acessado em 01/05/2005)

SERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica para uso dos estudantes universitários.** 2ª ed. São Paulo: Mc Gran-Hill do Brasil, 1978.

SIMÃO, Roberto. **Fundamentos Fisiológicos para o treinamento de Força e Potência.** São Paulo: Phorte, 2003.

TOURINHO FILHO, Hugo; TOURINHO, Lílian S. P. R. **Crianças, Adolescentes e Atividade Física: aspectos maturacionais e funcionais.** Revista Paulista de Educação física. Volume 12. No 1. Jan/jun 1998.

VALENTE, Ricardo. **O treinamento físico na criança e no adolescente.** Revista Digital - Buenos Aires - Año 8 - N° 54 - Noviembre de 2002. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>. (Acessado em 01/05/2005).

WEINECK, Jurgen. **Treinamento Ideal.** 9ª ed. São Paulo: Manole. 1999.

WILMORE, Jack H.; COSTIL, David L.. **Fisiologia do esporte e do exercício.** São Paulo: Manole, 2001.

UFPR, **Normas para Apresentação de Documentos Científicos.** Volumes: 2, 6, 7, 8 e 9. Curitiba: Editora da UFPR, 2000.