

MARCIO AUGUSTO BORN



EXERCÍCIO RESISTIDO APLICADO A ADOLESCENTES

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharel em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.
Professor Orientador Iverson Ladewig

CURITIBA

2007

MARCIO AUGUSTO BORN

EXERCÍCIO RESISTIDO APLICADO A ADOLESCENTES

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

IVERSON LADEWIG

SUMÁRIO

RESUMO	iii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 OBJETIVOS	1
1.3.1 Objetivo Geral	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 MUSCULAÇÃO E PUBERDADE	3
2.1.2 Desenvolvimento Puberal.....	3
2.2 FISIOLOGIA.....	8
2.2.1 Sistema Energético Aeróbio	8
2.2.2 Sistema Energético Anaeróbio.....	9
2.2.3 Força Muscular.....	11
2.3 EXERCÍCIO RESISTIDO PARA PRÉ-PÚBERES E PÚBERES	12
2.3.1 Vantagens e adaptações do trabalho de musculação.....	12
2.3.2. Principais adaptações ao treinamento de força.....	15
2.3.2.1 Adaptação Anatômica	15
2.3.2.2.Hipertrofia muscular (aguda, crônica e metabólica)	16
2.3.2.3 Adaptações neuromusculares	17
2.3.3 Perigos que envolvem trabalho de musculação na adolescência	18
2.3.4 Montagem do programa	19
2.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS TESTES DE FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS.....	21
3 METODOLOGIA	23
4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	26

RESUMO

Exercício Resistido Aplicado a Adolescentes

A finalidade deste estudo é compreender as necessidades que um indivíduo pré-pubere e púbere possuem quando se trata de uma atividade física dentro das salas de musculação. Para que isso ocorra é necessário entender esses indivíduos dentro do desenvolvimento puberal, em qual estágio esse seu aluno se encontra no início da prática, conhecer suas restrições e possíveis cuidados devido ao período maturacional do mesmo para assim saber como decorrer a atividade. Apresenta revisão da fisiologia desenvolvimentista, pois o aluno em questão possui diferentes respostas ao estímulo da atividade física assim como se encontra em concentração hormonal diferenciada de adultos, a qual acarretará algumas situações atípicas quando comparados os resultados dele com indivíduos mais velhos. Apresenta os riscos que podem ocorrer com uma atividade mal planejada de musculação para esse público, assim como as inúmeras vantagens que essa atividade de musculação pode proporcionar, também como e o porquê que isso ocorre de um mundo diferente nos indivíduos pré-puberes e púberes. Para que essa vantagem ocorra alguns cuidados que o professor de educação física deve tomar ao montar um programa de treinamento, assim como preparar o mesmo. Enfim o estudo feito com base nessas diferentes áreas mostra que atividade de musculação para pré-puberes e púberes pode ser vantajosa quando feita de maneira coerente, respeitando as características de crescimento e maturação de cada indivíduo.

Palavras chave: Adolescente, musculação, vantagens.

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a busca por um corpo forte e sadio vem ocupando os objetivos das pessoas. Como não poderia deixar de acontecer isso passa tornar não somente objetivo como sina de muitos adolescentes, fazendo assim que esses cada vez em maior numero e em idade menos elevada procurem academias de musculação.

Com base nesse nesses adolescentes invadindo centros de musculação e muitas vezes a falta de conhecimento de profissionais da área por vários motivos se negam a prescrever treino assim como outros o fazem de forma inadequado para esse publico, com esse trabalho pretende-se sanar possíveis duvidas e apresentar qual seria a melhor maneira de ser feito esse treino.

1.1 PROBLEMA

Quais os benefícios dos exercícos resistido para indivíduos pré-púberes e púberes?

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema se deu devido a essa pratica cada vez maior de jovens freqüentando academias de musculação e tentando de vários meios, por muitas vezes ilegais como uso de esteróides anabolizantes a busca por corpos perfeitos. Como é um tema atual e do cotidiano dos professores de musculação e por muitas vezes é um assunto cheio de discrepâncias e mitos será interessante com base na literatura sanar todas as duvidas que muitas vezes poderão até prejudicar esse aluno jovem enquanto poderia estar beneficiando e até mesmo formando um futuro freqüentador de academia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

- Apresentar qual a melhor forma de trabalhar com o exercício resistido para adolescentes visando seu melhor desenvolvimento puberal como também quais seriam os devidos cuidados a serem tomados para que esse trabalho não venha provocar lesões no jovem aluno.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Entender melhor o processo de desenvolvimento motor e fisiológico do adolescente em questão.
- Questionar meios que esses alunos procura para maximizar seus ganhos dentro do trabalho de musculação como treinos avançados que não se encaixam em seu programa.
- Observar possíveis malefícios que um programa inadequado pode causar ao jovem.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MUSCULAÇÃO E PUBERDADE

Com a grande quantidade de adolescentes invadindo centros de musculação vamos revisar aqui tudo que envolve diretamente ou indiretamente esse individuo. Melhor entender sobre o desenvolvimento do corpo desse jovem, fisiologicamente entender as diferenças que existe entre ele e um adulto com completa formação. Também é importante ver essa pratica por todos os fins assim como vantagens e desvantagens desse trabalho assim como cuidados a serem tomados pelo professor orientador para melhor instruí-los tanto em questão de treinamento como meios que alguns adolescentes irão buscar para ganhos rápidos e muitas vezes não seguros.

2.1.2 Desenvolvimento Puberal

O estudo de desenvolvimento motor é amplo mas como o trabalho aqui realizado é voltado para com os adolescentes vamos restringir ao estudo do desenvolvimentista na fase puberal.

Algumas vezes o profissional que trabalha com musculação vai se deparar com um aluno adolescente querendo iniciar sua pratica dentro da sala de musculação e será necessário o professor não se restringir para detalhes da anamnese como, por exemplo, a idade cronológica desse adolescente. Ela vai omitir a real situação em que ele se encontra fazendo com que corra riscos, pois esse aluno pode ter uma idade mais elevada porem seu período de desenvolvimento estar atrasado. De um modo geral segundo Gessel (1985) o desenvolvimento de um individuo ocorre no sentido do cérebro em direção aos pés, desenvolvimento céfalo-caudal, e de dentro do corpo, medial, para as extremidades, distal, chamado de proximo-distal.

Para entendermos melhor isso vamos abordar sobre desenvolvimento e classificação da idade. O desenvolvimento de um individuo pode ser estimado de diversas maneiras, a mais comum é a idade cronológica, cuja é apresentada em anos e meses, porem não é muito precisa como já discutimos. Apesar desse ser um método muito usado existem outros baseando na idade biológica, tal como idade

sexual, ela proporciona a obtenção de dados precisos da idade biológica relacionada à maturação sexual das características primárias e secundárias dos indivíduos. Um dos métodos mais utilizados é o de Tanner (1962), que fornece uma escala de desenvolvimento das características primárias e secundárias, um dos problemas principais está no aspecto cultural e social. Método que pode ser usado é idade dentária pois fornece dados precisos da idade biológica relacionada à seqüência do desenvolvimento dos dentes, das erupções, da calcificação, etc. Ainda para obter dados precisos quanto nível de desenvolvimento pode ser usado idade óssea, ela fornece dados precisos da idade biológica relacionada ao desenvolvimento ósseo, através de um raio-X da mão e punho. Este método foi idealizado por Tanner & Whitehouse (1975) sendo muito usado em pesquisas de laboratório com objetivo de pesquisar se o crescimento está ocorrendo de uma maneira acelerada ou lenta, porém ele possui alguns empecilhos como alto custo, inconveniência e possíveis riscos do efeito da radiação.

Como vimos sobre o desenvolvimento, a entrada na adolescência se dá com o aparecimento das características sexuais secundárias, para as meninas isso ocorre em torno dos 8 aos 19 anos enquanto para os garotos isso se dá entre os 10 e os 22 anos.

Durante o período de desenvolvimento e crescimento o indivíduo passa por diversas alterações na sua estrutura corporal, as quais são diferentes entre os sexos, essa mudança pode ser vista no gráfico de, de Thomas, Lee & Thomas (1988).

Observando a parte superior esquerda notamos que a estatura sofre um aumento rápido do nascimento até os 3 anos, dos 3 aos 9 anos de idade o crescimento é estável, com um aumento médio de 5 a 7 cm ao ano, até os 9 anos os garotos são mais altos do que as meninas, já dos 10 aos 13 anos elas atingem o estirão do crescimento tornando-se mais altas. Entre aos 13 e 14 anos são eles que atingem o estirão ultrapassando em estatura as meninas e essa diferença fica em torno de mais ou menos 13 cm na idade adulta. Analisando a outra parte do gráfico percebemos a diferença de peso corporal, vemos que o ganho de peso se torna rápido na primeira infância, depois se fica estável, mas em geral os meninos são mais pesados do que as meninas até elas atingirem a puberdade, mas do mesmo

modo que acontece com a estatura após eles atingirem também se tornam mais pesados.

Figura 1.1: Curvas médias de estatura e peso corpóreo

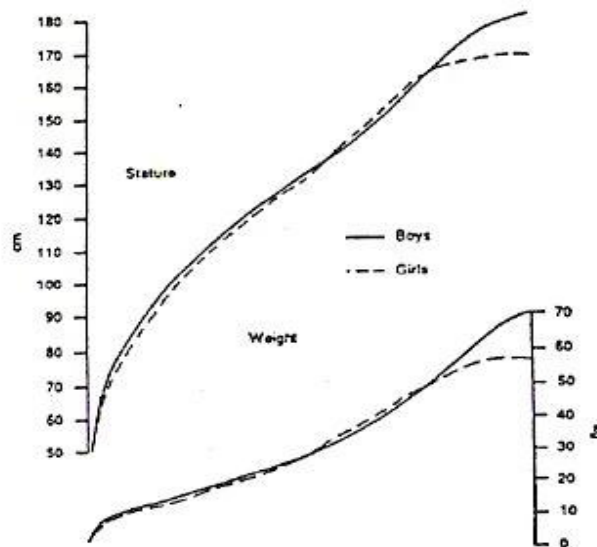


Figure 1.1 Average height and weight curves for American boys and girls. Note. From "Physical Growth and Maturation" by R.M. Malina, 1984, in J.R. Thomas (Ed.), *Motor Development During Childhood and Adolescence* (p. 7), Minneapolis, MN:

Observando a parte superior esquerda notamos que a estatura sofre um aumento rápido do nascimento até os 3 anos, dos 3 aos 9 anos de idade o crescimento é estável, com um aumento médio de 5 a 7 cm ao ano, até os 9 anos os garotos são mais altos do que as meninas, já dos 10 aos 13 anos elas atingem o estirão do crescimento tornando-se mais altas. Entre aos 13 e 14 anos são eles que atingem o estirão ultrapassando em estatura as meninas e essa diferença fica em torno de mais ou menos 13 cm na idade adulta. Analisando a outra parte do gráfico percebemos a diferença de peso corporal, vemos que o ganho de peso se torna rápido na primeira infância, depois se fica estável, mas em geral os meninos são mais pesados do que as meninas até elas atingirem a puberdade, mas do mesmo

modo que acontece com a estatura após eles atingirem também se tornam mais pesados.

Outro tema relacionado com peso corporal é a composição corporal, o peso é levado em consideração em relação a dois componentes, a massa magra e a gordura. O gráfico abaixo de Thomas, Lee & Thomas (1988) apresenta algumas mudanças que ocorrem no percentual de gordura com o passar dos anos.

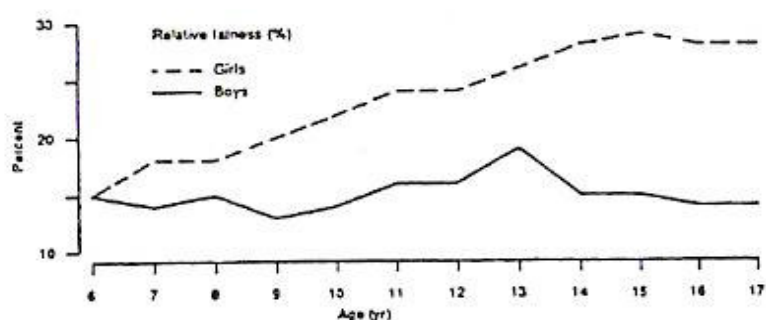


Figure 1.3 Percentages of fat in boys and girls.
Note. From "Physical Growth and Maturation" by R.M. Malina, 1984, in J.R. Thomas (Ed.), *Motor Development During Childhood and Adolescence* (p. 15), Minneapolis, MN: Burgess. Copyright 1984 by Burgess Publishing Company. Reprinted by permission.

O aumento é contínuo para as meninas e uma certa estabilização para os garotos. Entre as mudanças ocorridas no percentual com o passar do tempo vemos que os meninos se mantêm relativamente estável dos 6 aos 17 anos enquanto as meninas sofrem um ganho gradual dos 6 aos 17 anos isso se dá com a chegada da puberdade onde os depósitos de gordura formam os seios e as formas do quadril. Aspecto cultural pode ter relação a isso também já que as meninas têm uma tendência de praticar menos atividade física do que os garotos.

Mas para melhor entendermos sobre tal fase da maturação é importante entender tais definições sobre desenvolvimento motor. Uma delas é proposta por Gesell (1985) na qual ele é um resultado de um mecanismo biológico, endógeno, regulatório e da influência do meio ambiente pois a interação com o meio é fundamental no desenvolvimento motor. O processo de desenvolvimento tem

relação direta com a individualidade, pois cada uma possui um período específico para aquisição e desenvolvimento das habilidades motoras. Para o ganho de uma seqüência de movimentos a taxa e a extensão do desenvolvimento é individual e influenciada pelas demandas da performance da tarefa, períodos de desenvolvimento cronológico são típicos isso é tempo aproximado que os comportamentos podem ocorrer, segundo Thomas, Lee & Thomas (1988) o desenvolvimento relaciona-se com a idade mas não depende dela, visto isso vamos entender melhor como se dá cada movimento pois as habilidades motoras são compostas por diferentes modos de movimentos.

O movimento é constante em nossas vidas e principalmente dentro das aulas de educação física e aqui mais especificamente nas salas de musculação. Há tipos diferentes quando classificamos o movimento isso devido a alguns fatores. De acordo com a quantidade de musculatura envolvida o movimento pode ser amplo, o qual envolve movimento de grandes grupos musculares e estão presentes na maioria dos esportes assim como na prática de musculação, também podem ser finos, são movimentos limitados de partes do corpo, que envolvem pequenos grupos musculares, com movimentos de grande precisão. Levando em consideração os aspectos temporais o movimento pode ser discreto, quando possui um início e fim bem definido, pode ser movimentos seriais que envolvem a performance de um único movimento discreto, em uma rápida sucessão, por diversas vezes ou ainda ele poderá ser um movimento contínuo, ou seja, repetido por um certo período de tempo, como por exemplo correr, nadar, e aqui numa série de exercício de musculação. E de acordo com a influência do meio ambiente na performance o movimento poderá ser movimentos fechados, ele se realiza num meio ambiente estável onde o indivíduo determina o início e o final da atividade e possui grande dependência do feedback cinestético, como também poderá ser movimentos abertos que a performance é realizada num ambiente sob mudanças constantes. O indivíduo precisa se ajustar ou mudar constantemente no movimento ou na resposta para atingir seu objetivo, depende de feedback interno e externo.

Segundo Gallahue e Ozmun(1995) existem fases de aquisição das habilidades motoras e se dividem em 4 distintas, fase de movimentos reflexivos, movimentos rudimentares, movimentos fundamentais e a que nos interessa para esse trabalho a fase dos movimentos especializados. Dentro dessa ainda há uma

divisão de estágios, 7 a 10 anos transitório, 11 a 13 anos aplicativo e novamente o qual vamos dar ênfase é o de estagio de utilização para vida toda que se da dos 14 anos em diante. Nesse todos os movimentos adquiridos servirão para vida toda, com o objetivo de preservar a saúde, fins recreativos, etc. Para atingir ele dentro das expectativas de Gallahue e Ozmun (1995) a quantidade e a variabilidade de experiências motoras é muito importante. Aquela criança que teve oportunidade de brincar teve uma liberdade de movimento experimentando varias vivencias chegará ao topo deste modelo com uma maior habilidade motora.

Segundo Bar-Or (1989) tantos crianças e adolescentes necessitam para um crescimento psicofísico harmonioso uma certa dose de movimentação. Uma vez que o movimento sofre uma grande restrição por parte da escola pois “obriga” adolescentes a ficar sentado representa uma necessidade maior de movimento, tanto que atividade física é recomendada se reserva para infância e adolescência. Assim percebe-se que a pratica de musculação na adolescência fará com que esse individuo realiza movimentos que muitas vezes não são praticados no seu dia a dia e mesmo nos esportes dos quais eles praticam. Para tal é importante saber como o corpo desse jovem ira se desenvolver no sentido fisiológico para respeitar seus limites, entender de que formão seu corpo ira responder a esse estímulo.

2.2 FISIOLOGIA

A melhora das valências físicas observadas nos pré-púberes e adolescentes devem ser cautelosamente examinadas já que as mesmas estão em fase de crescimento e essa melhora venha ser decorrente desse fator. Para melhor entendermos isso o capítulo tratará da resposta ao treinamento aeróbio, anaeróbio e força muscular, dando ênfase nos dois últimos.

2.2.1 Sistema Energético Aeróbio

O sistema aeróbico e o responsável por fornecimento de energia em atividades com tempo superior a 3 minutos. Os determinantes da performance aeróbia na fase de crescimento ainda são muito discutidos, mas acredita-se que o principal fator seja por causa do sistema cardiovascular e pulmonar. O metabolismo

aeróbio esta relacionado com tarefa a ser realizada, este requer mais ou menos habilidade da criança. Quando o consumo de oxigênio é medido através de protocolos q utilizam esteira, um percentual maior é encontrado quando há uso de cicloergômetro e a diferença ainda é maior quando utilizado ergômetro de braço (MALINA E BOUCHARD, 1991).

2.2.2 Sistema Energético Anaeróbio

O exercício anaeróbio é aquele q utiliza uma via bioquímica de geração de ATP quando a carência de oxigênio. A energia para contração muscular pode ser fornecida através de duas vias metabólicas anaeróbias: a via anaeróbia alática e através da glicólise anaeróbia. A via alática utiliza-se dos fosfogênios armazenados que são os ATP's já formados e a fosfocreatina (PC) para disponibilizar energia imediata. Esta via possui alta potencia porém é limitada pois a quantidade de ATP e PC armazenada é baixa. Quando o exercício é sustentado a outra via energética é ativada. A glicólise anaeróbia é uma reação mais complexa que degrada glicose em piruvato e até mesmo lactato. Enquanto houver presença de oxigênio o piruvato é formado, já quando a quantidade de oxigênio é insuficiente o lactato se forma (COLEGIO AMAERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA 1996). O metabolismo anaeróbio é usado do inicio da atividade até ocorrer perfusão muscular de oxigênio se estabelecer ou intensidade de exercício ultrapassar 50-70% do Vo2 Máx (Rowland, 1990). Após aproximadamente dois minutos a via aeróbia tem uma contribuição maior e dominara progressivamente até q haja uma exaustão de energia e o sistema anaeróbio possa contribuir novamente para demanda metabólica do exercício (VAN PRAAGH, 1998). A eficácia do sistema anaeróbio esta relacionada diretamente com a idade e mais, está relacionada com tamanho corporal. Porém não se sabe ao certo quais os fatores são responsáveis pelo desenvolvimento anaeróbio mas são bem mais complexos do que simplesmente relacionados com a musculatura esquelética (ROWLAND, 1996). As crianças tem uma capacidade limitada de realizar atividades que predominam o sistema anaeróbio, pois não conseguem gerar energia tão efetivamente quando comparadas com os adultos (ROBERGS e ROBERTS, 1997; ROWLAND, 1996). Elas têm uma menor capacidade de gerar lactato e não são capazes de atingir altos níveis dessa

substancia no sangue e a nível muscular, em exercícios submáximos e máximos. Acredita-se que isso ocorra em função da baixa quantidade da enzima fosfofrutocnase que é uma enzima chave para formação de energia através da via glicolítica anaeróbia (VAN PRAAGH, 1998; BLOOMFIELD, FRICKER e FITCH, 1995). Há ainda outras enzimas que participam no sistema glicolítico encontradas num valor mais reduzido quando comparados com adultos, em contrapartida, as enzimas aeróbias esta presente em maior quantidade, sendo assim a criança tem um sistema aeróbio mais eficiente.

Existem poucos estudos que comparam performance anaeróbia de meninos e meninas. Em geral, o desempenho é melhor em crianças do sexo masculino mesmo antes da puberdade, as diferenças se mantêm mesmo quando os valores são corrigidos pela massa corporal (BRUM, 2004), porém quando corrigidos pela massa magra ela desaparece (DOCHERTY, 1996).

O metabolismo anaeróbio pode ser mensurado através de alguns testes físicos como o teste de Wingate, testes baseados em critérios bioquímicos como o lactato sanguíneo e o limiar anaeróbio. O nível de Lactato é muito utilizado como indicador da capacidade anaeróbia em gerar energia. Isso se dá porque o ácido láctico é um produto da glicólise anaeróbia e a quantidade de lactato liberada durante o exercício serve como uma medida de gasto energético. O lactato acumula no sangue quando o exercício é tão intenso que a remoção desse substrato através da sua oxidação pelo coração e pelas fibras musculares é menor que sua produção. Outra explicação para o acúmulo é a tendência das fibras de contração rápida transformarem o ácido pirúvico em lactato por ação de uma enzima encontrada nas células a desidrogenase láctica (McARDLE, KATCH e KACTH, 1998). Estudos mostram que crianças não são capazes de atingir altos níveis de lactato sanguíneo e muscular. Quando comparadas com adultos apresentam menor concentração desse substrato seja em qual for a intensidade do exercício, mesmo quando os níveis são corrigidos pela massa corporal (DOTAM, FALK e RAZ, 2000; WILMORE e COSTILL, 1999). As crianças parecem remover o lactato o mais rapidamente que adultos, acredita-se que ocorra devido à reduzida atividade simpática durante exercício Máximo em crianças, o que permite uma menor vasoconstrição hepática. Assim o catabolismo do ácido láctico no fígado acontece de forma mais rápida e após

exercício, o nível de lactato sanguíneo na criança também sofre um rápido ajuste voltando a valores normais (Rowland, 1990).

Crianças podem ter uma melhora na sua aptidão anaeróbia quando submetidas a um treinamento específico e regular com um aumento na potencia anaeróbia (WILMORE e COSTILL, 1999). Cargas que levam um a um considerável acúmulo de lactato devem ser evitadas por crianças, uma vez que elas são incapazes de produzir altos níveis de lactato quando comparadas com adultos (WILMORE e COSTILL, 1999; VAN PRAAGH,1998; ROWLAND, 1990). Esses estudos ressaltam mais uma vez que crianças não são adultos em miniaturas e devem ser submetidas a treinamentos específicos. Relacionando-se com sistema anaeróbio conseqüentemente há um ganho na força muscular, o qual como se espera para crianças se da de um modo diferente.

2.2.3 Força Muscular

Crianças tem desenvolvimento de massa muscular proporcional ao ganho de peso. Nessa fase meninos e meninas possuem massa e força muscular muito semelhantes (GEUDES e GUEDES, 2000; WEINECK, 2000). Com a maturação biológica meninos adquirem maior massa muscular e força (VAN PRAAGH, 1998). O aumento da força muscular com a idade e resultado da hipertrofia das células musculares já existentes e aumento dos núcleos celulares. Pouca ou nenhuma Hiperplasia (aumento no numero de fibras musculares) é observada (MALINA e BOUCHARD, 1991). Com relação do crescimento longitudinal da fibra, esse ocorre tanto pelo aumento de sarcômeros quanto por aumento do seu tamanho (WILMORE e COSTIL, 1999). O aumento da massa muscular em crianças do sexo masculino é mais tardio que nas meninas mas acontece de forma muito mais rápida devido o aumento na produção do hormônio testosterona, diferença que as meninas apresentam ganho de força linear. A diferença entre a força que era mínima momentos antes da puberdade tornam-se grande com início da mesma (ROWLAND, 1996).

O tecido muscular de pré-púberes, em relação a adultos, é dotado de menor capacidade glicolítica que é compensada por maior capacidade para processos metabólicos oxidativos, uma vez que o número de mitocôndrias presentes nas

células musculares de crianças é maior do que em adultos. Por conta disso, as fibras musculares de crianças são capazes de usar ácidos graxos de forma rápida mantendo os depósitos de glicose (WEINECK, 2000).

2.3 EXERCÍCIO RESISTIDO PARA PRÉ-PÚBERES E PÚBERES

Nos últimos anos o treinamento de força para crianças está tendo grande aceitação entre os profissionais da Educação Física, Médicos e Cientistas. As crianças estão amadurecendo constantemente, e o que não é apropriado para um pré-púbere, pode ser apropriado para um adolescente.

As preocupações sérias dos pais, professores, treinadores e profissionais científicos, são obscuras, por muitos conceitos falsos e por profissionais desinformados a respeito do treinamento de força, seus perigos e como ele pode ser adaptado para os jovens. (HAMIL,1994, KRAEMER E FLECK,1993).

2.3.1 Vantagens e Adaptações do Trabalho de Musculação

De acordo com Fleck & 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.

De acordo com Ramsay et al (1990), ainda existem dúvidas sobre o porquê do aumento da força muscular em crianças e adolescentes. As evidências científicas indicam que as adaptações neurais são as principais responsáveis pelos ganhos de força observados em crianças e adolescentes. Através do aperfeiçoamento da capacidade funcional do sistema nervoso, sem aumentar significativamente o tamanho dos músculos, as crianças e pré-adolescentes atingem ganhos de força muscular em programas que duram seis meses ou até menos.

Segundo Kraemer e Fleck (1993), é importante notar que, embora os aumentos na hipertrofia possam ocorrer em crianças de todas as idades, muitas outras mudanças são percebidas, nervo e tecido conjuntivo sugerem um aumento na qualidade do tecido muscular e da unidade neuromuscular. As mudanças dos padrões de recrutamento da proteína muscular e no tecido conjuntivo poderiam contribuir para o aperfeiçoamento da força desempenho esportivo e preventivo de lesões. Sabendo-se que os aumentos de massa muscular além do crescimento normal não são um objetivo de seus programas de treinamento. O aumento da massa muscular pode ser uma preocupação especialmente para os meninos mais novos, que fisicamente ainda não podem desenvolver seus músculos além do crescimento normal, mas observam os meninos mais velhos (16 ou 17 anos) que tem músculos maiores e melhores definidos. Mas não se deve dar grande importância estética pois há maior vantagem para o pré púbere um ganho de força, um bom programa de força para essa faixa etária, há uma melhoria da movimentação em todas as modalidades esportivas. O aumento da força torna o movimento mais dinâmico, fluentes e precisos (WEINECK, 1999).

Entretanto, alguns preconceitos estão sendo derrubados em relação ao treinamento de força muscular em crianças (OLIVEIRA 2003), como o comprometimento do crescimento cartilaginoso, fraturas, lesões crônicas e problemas lombares. A utilização de exercícios contra resistência, se realizado de forma adequada, proporciona um excelente meio de fortalecimento dos músculos do abdome e da região lombar, de modo a sustentar e proteger a coluna vertebral (JESUS e MARINHO, 2006).

Em se tratando de densidade mineral óssea, o treinamento de força pode apresentar um efeito favorável em pré-púberes e adolescentes em ambos os sexos (FLECK e KRAEMER, 2006).

De acordo com Khan et al (2000), essa é uma consideração importante para a saúde óssea em longo prazo, já que estudos de ex-atletas e de atletas em destreinamento mostram que, aqueles que aumentam sua densidade mineral óssea na adolescência podem apresentar menor perda óssea nos anos seguintes, apesar da redução na atividade física (FLECK e KRAEMER, 2006). Portanto, qualquer aumento na densidade mineral óssea acima do crescimento normal durante os anos da pré-puberdade e adolescência pode ajudar a prevenir uma osteoporose

futura.

Para Goldberg et al (2003), existe forte associação entre massa óssea e força dos músculos adjacentes. Assim, incremento da massa muscular reflete-se em aumento da massa óssea, ou seja, os músculos, uma vez estimulados, irão desencadear aumento osteoblástico na região óssea próxima do local onde se inserem. Krahl et al, (1994) afirmam que o estresse contínuo provocado pelo exercício físico resulta em adaptações morfológicas, tais como aumento da espessura cortical e maior conteúdo ósseo na inserção musculotendínea (GOLDBERG et al, 2003).

Devido ao profundo interesse na área de mineralização óssea na infância e adolescência, Goldberg e Silva (2004) conduziram investigação com adolescentes do sexo masculino, e os resultados indicaram intenso anabolismo ósseo entre as faixas etárias de 14 a 16. Estudos de Khan et al (2001) sugerem que os estágios II e III de Tanner, quando associados com atividades esportivas, promovem aumento significativo na densidade mineral óssea da grande maioria de adolescentes (GOLDBERG et al, 2003).

Weltman et al (1986) estudaram a segurança e eficiência do treinamento de força em 26 crianças pré-púberes. Esses autores não encontraram evidências de lesão à epífise, ossos ou músculo após um programa de 14 semanas de treinamento de força com supervisão. Blimkie et al (1989), na Universidade de McMaster em Ontário, Canadá, também avaliaram a segurança e eficiência do treinamento de força em meninos pré-púberes. A segurança foi monitorada por um médico que avaliava antes, durante, e após o treinamento. Os resultados dessa pesquisa não acusaram nenhuma evidência de lesão ao sistema músculo-esquelético após o treinamento de força, e encontraram significativos ganhos de força e melhor desempenho esportivo (ROBERGS, ROBERTS, 2002).

Fukunaga, Funato e Ikegawa (1992) examinaram 51 estudantes em primeira, terceira e quinta séries, meninos e meninas, que fizeram um treinamento de força ao longo de três meses. O treinamento era composto por três ações isométricas máximas sustentadas de flexão do cotovelo durante 10 (dez) segundos, duas vezes por dia, três dias por semana. Um grupo de controle de 47 estudantes, meninos e meninas, das mesmas séries não participou do programa. Métodos ultra-sônicos foram usados para medir áreas da seção transversa dos músculos e dos ossos. Ao

final dos 90 (noventa) dias o grupo de jovens que participou do programa de força apresentou um aumento significativo nessa área logo após o desenvolvimento do trabalho. O grupo de controle, as crianças, durante o mesmo período, apresentou aumento na área de gordura.

Portanto, tem-se verificado que, com uma adequada supervisão da sobrecarga, a incidência de lesão é praticamente nula (OLIVEIRA et al, 2003). Daí a importância do treinamento de força nessa faixa etária ser planejado e orientado por profissionais de Educação Física qualificados. Pollock (1986) acrescenta, apontando outros benefícios proporcionados pelo treinamento resistido aos adolescentes: hipertrofia muscular, níveis de força e resistência muscular elevados, aumento da secreção de hormônios anabólicos, redução da dor em pacientes que sofrem de dores lombares e melhora da mobilidade, melhora do metabolismo da glicose e da sensibilidade à insulina, e metabolismo basal elevado; Entretanto, para que os objetivos e benefícios dos programas de treinamento de força sejam alcançados, eles devem ser apropriadamente elaborados e progressivos, ensinados corretamente e supervisionados de forma competente (FLECK e KRAEMER, 2006). Para que ocorra essas vantagens tão esperadas com o trabalho resistido é necessário que haja adaptações no corpo dos pré-púberes e púberes.

2.3.2. Principais Adaptações ao Treinamento de Força

Entende-se por adaptação o processo fisiológico pelo qual o organismo responde ao exercício (FLECK e KRAEMER, 2006). Um treinamento sistematizado resulta em adaptações estruturais e fisiológicas, sendo que os vários sistemas do corpo adaptam-se de modo diferente. Os músculos crescem, ossos ficam mais fortes ou fracos, dependendo da carga, o sistema nervoso central torna-se mais eficiente para recrutar a ação muscular enquanto a performance motora faz-se mais coordenada e refinada (BOMPA e CORNACCHIA, 2000). Será discutido nos próximos capítulos algumas delas como anatômica, hipertrofia muscular, e adaptações neuromusculares.

2.3.2.1 Adaptação anatômica

Um treinamento vigoroso de força sempre desenvolve tensão em ligamentos e tendões, podendo acarretar lesões. Os tendões e ligamentos levam mais tempo para se adaptarem a contrações potentes do que os músculos. Portanto, indivíduos treinados após um período de descanso, e iniciantes em treinamento de força, necessitam de 6 a 12 semanas para treinar os tendões e ligamentos. Essa adaptação é proporcionada por um treinamento progressivo e não estressante que ative todos os músculos, ligamentos e tendões, visando ajudar o indivíduo a passar para outra fase mais intensa de treinamento, livre de lesões (BOMPA e CORNACCHIA, 2000). Com essa adaptação anatômica dos tendões e ligamentos pode passar para um trabalho de hipertrofia muscular sem tantos riscos.

2.3.2.2. Hipertrofia muscular (aguda, crônica e metabólica)

Uma das adaptações mais visíveis ao treinamento de força é a hipertrofia muscular, que ocorre graças ao aumento na área da secção transversa de cada fibra muscular (WEINECK, 2003).

Pode ser classificada em aguda (transitória) ou crônica (miofibrilar). A hipertrofia transitória é o aumento de volume do músculo que ocorre durante uma sessão de exercício, decorrente principalmente do acúmulo de líquido (originário do plasma sanguíneo) nos espaços intersticial e intracelular no músculo, sendo que o este retorna ao sangue algumas horas após o exercício (WILMORE e COSTILL, 2001). Já a crônica é proveniente de mudanças musculares estruturais, devido ao aumento do tamanho e número dos miofilamentos protéicos, que ocorre com treinamento de força de longa duração (BOMPA e CORNACCHIA, 2000; WILMORE e COSTILL, 2001; CHIESA, 2003). Este tipo de hipertrofia ocorre como adaptação à sobrecarga tensional nos músculos em atividade. (CHIESA, 2003).

Existe ainda um outro tipo ou mecanismo de hipertrofia muscular chamado de hipertrofia metabólica ou sarcoplasmática. Este processo é desencadeado pelo aumento de certas substâncias no citoplasma da célula muscular (sarcoplasma), promovendo um conseqüente aumento no tamanho da musculatura (HANSEN, 2002). As adaptações do corpo promovendo hipertrofia metabólica ou sarcoplasmática ocorrem através de sobrecarga metabólica, a qual designa um aumento de atividade dos processos de produção de energia (CHIESA, 2003).

Bompa e Cornacchia (2000) ainda apontam que o hormônio sexual masculino "testosterona" assume papel importante no crescimento muscular, sendo outra teoria a respeito da hipertrofia. Mas antes de ocorrer essa hipertrofia muscular pode haver um ganho de força por certas adaptações do sistema neuromuscular

2.3.2.3 Adaptações neuromusculares

Ganhos em força muscular podem ser explicados por mudanças no padrão de recrutamento de unidades motoras e pelo sincronismo das mesmas para agir em união, o que facilita a contração e aumenta a capacidade do músculo de gerar força (BOMPA e CORNACCHIA, 2000; WILMORE e COSTILL, 2001). Os ganhos na força em pré-púberes relacionam-se mais aos mecanismos neurais do que à hipertrofia muscular (FLECK e KRAEMER, 2006). Katch e McArdle, (2003) confirmam este raciocínio argumentando que os aumentos da força em crianças resultam principalmente do aprendizado e da ativação neuromuscular aprimorada e não de aumentos substanciais no tamanho dos músculos. Da mesma forma, Silva (2002) afirma que do ponto de vista fisiológico nas crianças pré-púberes, este aumento ocorre devido à melhoria na frequência de transmissão e recrutamento das fibras motoras e não necessariamente à hipertrofia, fato que só passa a ocorrer com a puberdade, devido ao aumento da quantidade de hormônio de crescimento, sendo que nos meninos ainda há o aumento da testosterona, o que tende a favorecer algumas respostas relacionadas à melhoria da força.

Assim, o crescimento acentuado do músculo em resposta ao treinamento de força pode começar após a adolescência, quando os perfis hormonais de homens e mulheres adultos começam a surgir. Após a puberdade, o treinamento de força tem a capacidade de aumentar a hipertrofia muscular para além daquela alcançada no crescimento normal. Entretanto, devido às diferenças nos períodos de maturação entre as crianças, deve-se avaliar esse objetivo individualmente (FLECK e KRAEMER, 2006). Embora os mecanismos exatos que promovem o aumento da força em indivíduos pré-púberes e púberes ainda não estejam completamente esclarecidos, os autores citados atestam que o treinamento de força, claramente, promove aumentos na força de meninos e meninas. No entanto, isto está na

dependência de um treinamento adequadamente estruturado com relação à frequência, tipo, intensidade e duração do programa (GOLDBERG et al, 2003).

2.3.3 Perigos que envolvem trabalho de musculação da adolescência

As crianças e adolescentes não são adultos em miniaturas que podem ser programadas para desempenhar atividades fisiológicas e psicológicas potencialmente tão questionáveis (GALLAHUE; OZMUN, 2001; BOMPA, 2002). As crianças e adolescentes, em comparação com os adultos, ainda se encontram em fase de crescimento, onde surgem inúmeras alterações físicas, psicológicas e psicossociais, que provocam conseqüências para a atividade corporal ou esportiva (WEINECK, 1991; ASTRAND, citado por TOURINHO FILHO; TOURINHO, 1998).

Dalton (1992); Markiewitz e Ondrish (1992), apresentam um trabalho onde há toda uma preocupação quanto à possibilidade de lesões agudas e crônicas nas cartilagens de crescimento de crianças. Ressaltam a importância da técnica correta e que as cargas não podem aproximar-se das máximas. Os autores falam sobre a influência do interesse, crescimento, maturidade e entendimento na visão da criança sobre o treinamento de musculação e precauções adequadas de segurança.

Especificamente no que se refere ao trabalho de força com crianças e adolescentes, há uma idéia geral de que este tende a acarretar uma série de lesões ósteo-mio-articulares, que poderiam favorecer a inibição do crescimento, prejudicando a estatura final (SILVA, 2002). Para Katch e McArdle (2003), devido à natureza formativa do sistema esquelético das crianças em crescimento, surgem preocupações acerca da possibilidade de ocorrerem lesões em virtude da sobrecarga músculo-esquelética excessiva. Além disso, o perfil hormonal de uma criança carece do desenvolvimento pleno, particularmente o hormônio testosterona. Assim, poder-se-ia questionar se o treinamento resistido em crianças seria capaz de induzir aprimoramentos significativos da força muscular. Damsgaard et al (2001), sustentam que o treinamento de força intenso em adolescentes parece acarretar decréscimo nos níveis de IGF-I (fator de crescimento para insulina), sugerindo que esse treinamento pode reduzir o crescimento e comprometer a estatura final (GOLDBERG et al, 2003). Nesse contexto, Oliveira et al (2003) alertam que são

necessários cuidados com a sobrecarga ao relacionar o treinamento com o crescimento ósseo, pois este ainda não se encontra em sua formação final.

Para Fleck e Kraemer (2006), os problemas nas costas podem ser uma das lesões mais comuns em adolescentes e pré-púberes que realizam treinamento de força, causados normalmente pelo levantamento de cargas máximas ou próximas da máxima, e pela execução incorreta de exercícios. Assim, grupos musculares adicionais são recrutados, a coluna vertebral é alinhada de forma inadequada, principalmente com arqueamento da região lombar, o que coloca uma sobrecarga nessa região (JESUS e MARINHO, 2006). Nesse sentido, Weineck (2003) alerta para a importância do uso da técnica correta para o levantamento de uma carga, especialmente durante a juventude. O próximo capítulo tratará dessa técnica correta de execução e na montagem de um programa específico para pré-púberes e púberes.

2.3.4 Montagem do programa

Katch e McArdle (2003) indicam recomendações prudentes para iniciar um treinamento de força com crianças e adolescentes indicadas na tabela abaixo.

Idade (anos)	Considerações
7 ou menos	Introduzir a criança aos exercícios básicos com pouco ou nenhum peso; elaborar o conceito de uma sessão de treinamento; ensinar as técnicas dos exercícios; progredir de calistenia com utilização de peso corporal; exercícios com parceiro e exercícios levemente resistidos; manter o volume baixo.
8 - 10	Aumentar gradualmente o número de exercícios; praticar a técnica do exercício em todos os levantamentos; começar com uma carga progressiva e gradual; proporcionar exercícios simples; aumentar gradualmente o volume do treino; monitorar com cuidado a tolerância ao estresse do exercício.
11 - 13	Ensinar todas as técnicas básicas dos exercícios; prosseguir com a carga progressiva de cada exercício; enfatizar as técnicas dos exercícios; introduzir exercícios mais avançados com pouca ou nenhuma resistência.
14 - 15	Progredir para programas mais avançados; acrescentar componentes específicos para cada esporte; enfatizar as técnicas do exercício; aumentar o volume.
16 ou mais	Conduzir a criança para programas adultos de nível inicial depois que todo o conhecimento básico foi dominado e que foi conseguido um nível elementar de experiência com o treinamento.

Fonte: Katch e McArdle (2003).

De acordo com JUNIOR (1998) a montagem de um programa de musculação para adolescentes deve ter os seguintes aspectos, na montagem da série, deve-se optar por exercícios globais, evitando-se exercícios unilaterais, respeitando intervalos e períodos de recuperação mais prolongados do que para os adultos. O tipo de força a ser treinado é a RML.

FLECK & KRAEMER (1999) colocam que um programa básico de treinamento bem organizado e bem supervisionado deve durar entre 20 a 60 minutos por sessão, três vezes por semana. Conforme a criança fica mais velha programas mais avançados podem ser desenvolvidos. Deve envolver todos os componentes do condicionamento físico, escolher exercícios para desenvolver equilíbrio das partes superiores e inferiores do corpo e para os músculos dos dois lados de cada articulação.

Segundo CAMPOS (2000) as características gerais do programa de musculação para crianças são que os exercícios devem ser escolhidos de acordo com a faixa etária da criança, com o nível de condicionamento, com o nível de conhecimento e coordenação, assim como a experiência previa.

O programa deve conter alongamentos e exercícios de aquecimentos no começo da sessão. Na parte principal da aula os exercícios que envolvem grandes grupos musculares devem preceder os que envolvem menores músculos. Ao final da aula exercícios de volta aa calma. A sobrecarga após o processo de adaptação deve ser tal que permita a criança realizar uma média de 10 a 15 repetições por série. A frequência deve ser em média de 3 a 4 vezes por semana para ganhos gerais de condicionamento. O número de séries pode variar entre 1 e 2 na fase de adaptação e entre 2 e 3 nas crianças já adaptadas. O número de repetições é em média de 15 a 20 repetições na fase de adaptação e de 10 a 15 em crianças mais adaptadas. O descanso entre as séries não precisa ser muito grande, em torno de 30 segundos a 1 minuto. A amplitude deve ser a máxima que a articulação permita, sem diminuir a segurança do exercício. Deve ter exercícios aeróbicos como complementos do programa de musculação.

De acordo com CAMPOS (2000) a periodização é uma boa forma de efetivar os benefícios de treinamento resistido e evitar o excesso de treinamento. Nas

crianças, além da alternância de volume e intensidade, a periodização deveria incluir mudanças também de exercícios.

2.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS TESTES DE FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS

Estudo realizado por Gurjão (2003) procurou analisar a quantidade de sessões necessárias para a familiarização ao teste de 1 Repetição Máxima (1-RM), em crianças pré-púberes (9,5±0,5 anos; 35,1±6,9 kg; 138,3±6,1 cm), do sexo masculino, sem experiência prévia em treinamento com pesos, submetidas a 8 sessões de testes nos exercícios de mesa extensora e rosca direta de bíceps, com intervalo de 48 horas entre elas. Em cada sessão, as crianças realizaram 3 tentativas intervaladas por 3-5 minutos de recuperação, para cada um dos exercícios testados. Foram encontrados aumentos de 30,2% no exercício de mesa extensora, e 22,7% no exercício de rosca direta de bíceps, ao longo das 8 sessões de testes. No entanto, nenhuma diferença significativa estatisticamente foi encontrada entre a terceira e a oitava sessão de testes na mesa extensora, e entre a quinta e a oitava sessão de testes na rosca direta de bíceps. Estes resultados indicam que a avaliação da força muscular pode ser subestimada pela falta de familiarização prévia em testes de 1-RM naquela faixa etária. Os resultados sugerem que o teste parece ser dependente da tarefa motora executada, e possivelmente, do tamanho do grupamento muscular envolvido.

Outros estudos de Faigenbaum, Miliken e Westcott (2003), Ploutz-Snyder e Giamis (2001) indicam a segurança da aplicação do teste de 1-RM em crianças pré-púberes de ambos os sexos, enfatizando a importância da familiarização na mensuração da força muscular. Um número mínimo de 3 a 4 sessões antes da avaliação da força muscular pelo teste de 1-RM foi verificada em indivíduos jovens do sexo masculino, com experiência em exercícios com pesos (CYRINO et al., 2002).

Esse assunto a respeito de testes de força em crianças é algo que não ser explorado de forma tão a fundo pois é um assunto que corre riscos de lesões em indivíduos adultos, agora em criança que não se encontra em seu período de

crescimento e maturação completo é algo de muito cuidado, por isso é algo muito restrito e mquestoes de estudo.

3.0 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para desenvolver este estudo, musculação para adolescentes, foi à revisão de literatura com cunho desenvolvimentista, procura através de alguns meios esclarecer alguns mitos dessa pratica para o grupo jovem assim como apontar benefícios e malefícios dessa atividade. Para tal efeito foram levantados diversos livros, artigos acadêmicos, outras revisões e anais sobre os assuntos, fisiologia humana, fisiologia do exercício, desenvolvimento motor, musculação entre outros temas que auxiliaram nesta pesquisa.

4 CONCLUSÃO

O fato do sistema esquelético não se encontrar em sua formação final em adolescentes, não significa que estes não podem ser submetidos a exercícios de força. Entretanto, a prescrição desses exercícios a adolescentes deve ser cautelosa, uma vez que nessa fase da vida ocorrem inúmeras alterações físicas, psicossociais e psicológicas.

Mecanismos neurais são responsáveis pelos aumentos na força em crianças submetidas ao treinamento. Já a hipertrofia muscular passa a ser alcançada após a puberdade, quando os padrões hormonais adequados começam a surgir.

Foi constatado que o treinamento de força altera significativamente a densidade mineral óssea em crianças e adolescentes, prevenindo uma possível osteoporose futura. Além disso, o treinamento proporciona manutenção da aptidão física relacionada à saúde, redução do estresse emocional; aumento da auto-estima; alterações positivas na composição corporal; melhora nos níveis de lipídios no sangue; metabolismo elevado, etc.

No entanto, o treinamento deve ser planejado e estruturado por profissionais qualificados da Educação Física, com conhecimentos sobre o crescimento e desenvolvimento humano. Isto contribui significativamente no desenvolvimento de objetivos e progressões de exercícios nos programas de treinamento, além de garantir que os objetivos sejam alcançados, e a incidência de lesões atenuadas.

Portanto, há evidências de que os riscos da prática do treinamento de força em crianças e adolescentes passam a surgir quando o treinamento não é planejado, estruturado e supervisionado por profissionais competentes. Com tais cuidados, o treinamento de força provavelmente será benéfico aos adolescentes e crianças, proporcionando o aumento da força muscular, hipertrofia muscular, densidade mineral óssea, enfim, aumento da resistência muscular, diminuição das lesões relacionadas com o esporte e atividades recreacionais, melhoria da performance no esporte e atividades recreacionais, melhoria da coordenação muscular, manutenção de aumento da flexibilidade, melhor controle postural, melhoria da composição corporal, aumento das condições bioquímicas, enfim alcance dos objetos propostos.

Futuros estudos a respeito desse assunto devem ser muito explorado, pois a incidência de crianças e adolescente necessitarem desse meio de atividade física,

academia, cresce a cada dia. Com tudo se deve ter muito cuidado, pois quando se trate de crianças e adolescentes, indivíduos não desenvolvidos fisiologicamente qualquer questão ou teste aplicado de forma inadequada pode ocasionar lesões irreversíveis. Por essa questão de riscos para esse público é importante que esse assunto de musculação para esse público seja totalmente desvendado, podendo assim somente explorar os benefícios dessa atividade.

REFÊRENCIAS

BAR-OR, O. Trainability of the prepubescent child. *The Physician and Sportsmedicine*. V17, n.5, p.65-82, May 1989.

Blimkie, C.J.R., Ramsay, J., Sale, D., MacDougall, D., Smith, K. Effects of 10 weeks of resistance training on strength development in prepubertal boys. In Oseid & Carlsen (Eds) *Children and exercise XIII*, pp. 183–197. Human Kinetics Publishers, Champaign, 1989.

BLOOMFIELD, J. ; FRICKER, P.A.; FITCH K.D. (Ed). *Science and medicine in sport*. 2 ed. Cambridge: Blackwell, 1995.

BOMPA, T. O. *Treinamento Total para Jovens Campeões*. Tradução de Cássia Maria Nasser. Revisão Científica de Aylton J. Figueira Jr. Barueri: Manole, 2002. 248 p.

BOMPA, T.O.; CORNACCHIA, L.J. *Treinamento de força consciente*. São Paulo: Phorte, 2000.

BRUM, V. P. C. A influencia de diferentes níveis de atividade física e sexo sobre aptidão aeróbia e anaeróbia de crianças pré-púberes da cidade de Curitiba/Pr. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 2004.

CAMPOS, Mauricio de Arruda. *Musculação: Diabéticos, Osteoporóticos, Idosos, Crianças, Obesos*. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2000.

CHIESA, L.C. Força e hipertrofia muscular. *Revista virtual EFartigos*, Natal/RN, v.01, n.14, novembro, 2003.

COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA DESPORTIVA. *Manual para teste de esforço prescrição de exercícios*. 4.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.

DOCHERTY, D. (Ed) *Measurement in pediatric exercise science*. Champaign: Human Kinetics, 1996.

DOTAN, R.; FALK, B.; RAZ, A. Intensity effect of active recovery from glycolytic exercise on decreasing blood lactate concentration in prepubertad children. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. V32,n.3, p.564-570. Mach 2000.

FLECK, S.T.; KRAEMER, W.J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 3° ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006

FUKUNAGA, T.; FUNATO, K.; and IKEGAWA, S., 1992. The effects of resistance training on muscle area and strength in pre-pubescent age. *Annals of Physiology and Antropology* 11:357-64.

GALLAHUE, D. L; OZMUN, J. C. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. Tradução de Maria Aparecida da Silva Pereira Araújo. São Paulo: Phorte, 2001. 641 p.

Gallahue, D. L. & Ozmun, J. C. *Undertanding motor development: infants, children, adolescents*. 2 ed. Indianópolis: Brown & Benchmark Publishers, 1995.

GESELL, Arnold. *A criança dos 0 aos 5 anos*. SP, Martins Fontes, 1985.

Thomas, J.R., Lee, A.M., & Thimas, K.T. (1988). *Physical Education for Children, Concepts into Praticce*. Champaign, IL: Human Kinectcs.

GOLDBERG, T.B.L.; SILVA, C.C. Osteoporose é uma doença que acomete crianças e adolescentes? *J. Pediatr. (Rio de J.)*, Porto Alegre, v. 80, n. 2, 2004.

GUEDES, D P.; GUEDES, J. E.R. P. *Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes*. São Paulo: CLR Brasileiro, 2000.

HANSEN, R. *A relevância dos intervalos de repouso entre as séries no treinamento de treinamento resistido objetivando a hipertrofia muscular*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

JESUS, G.T.; MARINHO, I.S.F. Causas de lombalgia em grupo de pessoas sedentárias e praticantes de atividade física. *Revista Digital*, Buenos Aires, Ano 10, n. 92, 2006.

Khan, M.O.F., Austin, S.E., Chan, C. et al.. Use of an additional hy-drophobic binding site, the Z site, in the rational drug design of a new class of stronger trypanothione reductase inhibitor, quaternary alkylammonium phenothiazines. *J. Med. Chem.*2000

Krahl D, Sigwart A, Hartschuh W, Anton-Lamprecht I, Petzoldt D (1994) Erythrokeratolysis hiemalis: erythematosquamo Genodermatose mit saisonaler Manifestation [Erythrokeratolysis hiemalis: scaling erythematous dermatosis with seasonal manifestation]. *Hautarzt* 45:776–779

KRAEMER, W. J.; and FLECK, S.J., 1993. Strength training for young athletes. Champaign il: human kinetics.

MALINA, R. M; BOUCHARD,C. Growth, maturation, and physical activity. Champaign: Human Kinetics, 1991.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH,V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

OLIVEIRA, A.R. et al Elaboração de programas de treinamento de força para crianças. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 24, p. 85-96, jan. /dez. 2003.

POLLOCK, M. L. et al. Exercícios na saúde na doença avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 1. ed. Rio de Janeiro: Médica Científica, 1986

RAMSAY, J. A.; BLIMKIE, C. J. R.; SMITH, K.; GARNER, S.; MACDOUGALL, J. D.; and SALE, D. G., 1990. Strength training effects in pre-pubescent boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 22:605-14

ROBERGS, R. A; ROBERTS, S. O. Exercise physiology: exercise, performance, and clinical applications. New York: McGraw-Hill, 1997.

ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S. O. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte, 2002.

ROWLAND, T. W. Developmental exercise physiology. Champaign Human Kinetics, 1996.

ROWLAND, T. W. Exercise and children's health. Champaign. Human Kinetics, 1990.

SILVA, C.C.; TEIXEIRA, A.S.; GOLDBERG, T.B.L. O esporte e suas implicações na saúde óssea de atletas adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, v. 9, n. 6, 2003.

Tanner JM. *Growth at adolescence*. Oxford: Blackwell; 1962.

TANNER, J. M., WHITEHOUSE R. H. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. *Arch. Dis. Child*, v. 50, p. 142, 1975.

TOURINHO FILHO, H.; TOURINHO, L. S. P. R. Crianças, adolescentes e atividade física: aspectos maturacionais e funcionais. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, v. 12, n. 1, p. 71-84, jan./jun. 1998

VAN PRAAGH, E. (Ed) *Pediatric anaerobic performance*. Champaign: human Kinetics, 1998.

WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 2000.

WEINECK, J. *Biologia do Esporte*. Tradução de Anita Viviani. Verificação Científica de Valdir Barbanti. São Paulo: Manole, 1991. Cap. 5, p. 245-318.

WEINECK, Jürgen. - *Treinamento Ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Ed. Manole, 1999

WELTMAN A, JANNEY C, RIANAS CB, STRAND K, BERG B, TIPPITT S, WISE J, CAHILL BR, KATCH FI. The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. *Med Sci Sports Exerc*. 1986 Dec;18(6):629-38.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2º ed. São Paulo: Manole, 2001.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D L. *Physiology of sports and exercise*. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.