

**Artigo de Revisão**Roberto Jerônimo dos Santos Silva <sup>1</sup>**CAPACIDADES FÍSICAS E OS TESTES MOTORES VOLTADOS À  
PROMOÇÃO DA SAÚDE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES****PHYSICAL CAPACITY AND HEALTH-PROMOTION-ORIENTED  
MOTOR TESTS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS****RESUMO**

Este artigo discute as capacidades físicas e os testes motores voltados à promoção da saúde em crianças e adolescentes, de forma a subsidiar trabalhos em que este tema esteja em voga. A idéia de avaliar a atividade física em uma população é baseada no desejo de determinar o estado de atividade atual da mesma, e verificar se ela está de acordo com os critérios apropriados para uma boa saúde. Do ponto de vista morfofuncional, uma boa “saúde relatada” é definida a partir dos componentes: composição corporal (não abordado neste trabalho), força e resistência muscular e flexibilidade, componentes estes que são verificados a partir da aplicação de testes ou baterias de testes que pretendem medir e verificar os níveis individuais e/ou populacionais de saúde relatada. A literatura de referência, que classifica os testes motores como referenciados a partir de normas ou critérios é o ponto de partida para esse debate.

**Palavras-chave:** crianças, adolescentes, VO<sub>2</sub>, força, flexibilidade.

**ABSTRACT**

This article discusses physical capacity and health-promotion-oriented motor tests in children and adolescents, in order to provide a foundation for future studies that intend to debate this topic. The idea of evaluating physical activity levels in a population is aimed to determine the level of physical fitness, and to verify that this is in line with criteria for good health. From a functional point of view, good health is defined by the following components: body composition (not considered in this article), strength, muscular endurance capacity and flexibility. These components are measured by test batteries that are intended to measure the health of individuals and/or populations. The starting point for this debate is the published reference literature that classifies motor tests as either norm-referenced or criterion-referenced standards.

**Key words:** child, adolescents, oxygen uptake, strength, stretching.

## INTRODUÇÃO

A idéia de avaliar a atividade física em uma população é baseada no desejo de determinar o estado de atividade atual da mesma e verificar se ela está de acordo com os critérios apropriados para uma boa saúde e desenvolvimento (Welk, Corbin & Dale, 2000 e Docherty, 1996), como também, verificar se a comunidade analisada está de acordo com os parâmetros apropriados para uma boa saúde e bem-estar, sendo que Safrit (1995), afirma que a saúde relatada é mensurada a partir dos seguintes componentes: capacidade aeróbia, força e resistência muscular, flexibilidade e composição corporal. Desta forma, neste trabalho serão abordadas questões referentes aos testes motores e as capacidades físicas relacionadas à promoção da saúde em crianças e adolescentes.

Segundo Morrow Jr., Jackson, Disch e Mood (2000), os testes com tal característica começaram a receber atenção a partir do momento em que percebeu-se, durante as convocações para as 1ª e 2ª Guerras Mundiais, que muitos adultos jovens nos Estados Unidos foram reprovados nos testes físicos, sendo que Docherty (1996), coloca que inicialmente estes testes referiam-se à eficiência da função muscular e visavam puramente o desempenho motor e performance.

Partindo deste pressuposto, Docherty (1996a), coloca que os testes de exercício para crianças e adolescentes têm por objetivos: a) desenvolver perfis que descrevam e entender variações individuais dentro dos padrões/parâmetros normais de crescimento, maturação e desempenho físico; b) avaliar o impacto dos fatores ambientais no crescimento, maturação e desempenho físico; c) avaliar os efeitos da atividade física regular no crescimento, maturação e saúde; d) examinar a treinabilidade de crianças durante os anos circumpubertários; e) monitorar potenciais lesões ocorridas a partir da participação em esportes de alto rendimento durante os anos circumpubertários; f) entender a resposta aguda ao exercício de crianças em várias intensidades; g) monitorar a tendência secular.

De um modo geral, quando se fala em avaliar determinada característica, refere-se a determinados padrões/parâmetros que têm a intenção de melhor identificar as necessidades individuais e populacionais. Dessa forma, vários autores (Morrow Jr. et al, 2000; Docherty, 1996; Safrit, 1995), colocam que estes padrões/parâmetros referenciam os resultados encontrados por norma ou por critério, sendo que cada uma destas maneiras tem vantagens e desvantagens.

Um parâmetro referenciado por norma, refere-se à representação dos resultados a partir da análise de um determinado grupo, sendo que este parâmetro é obtido, geralmente, a partir de um estudo populacional. Já um parâmetro referenciado por critério, baseia-se na necessidade de se obterem valores/níveis mínimos de resposta a determinado teste.

Segundo Docherty (1996), os parâmetros referenciados por normas são mais apropriados para comparações entre populações, enquanto que os referenciados por critérios são adequados para avaliações individuais, sendo utilizados como parâmetros primários de avaliação.

Safrit (1995), complementa esta discussão, colocando que geralmente as normas são expressas em percentís e cita as seguintes características das mesmas: 1. Dependem de escores fixos usados para estabelecê-las; 2. Tabelas de normas não são apropriadas para avaliar escores individuais por não usarem a média do grupo para classe ou faixa etária; 3. Definir um determinado percentil como parâmetro adequado, pode-se favorecer a criação de uma falsa expectativa entre os avaliados, podendo subestimá-los ou superestimá-los.

Esta mesma autora, também cita as seguintes características para os parâmetros referenciados por critério: 1. A acurácia dos parâmetros/padrões fixados para os testes de desempenho são questionáveis; 2. Devido ao condicionamento dos estudantes, os parâmetros adotados podem ser fáceis ou difíceis de serem alcançados, o que pode desmotivar os avaliados; 3. Os parâmetros referenciados por critério não têm a função de distribuir escores, o avaliador deve determinar a validade e confiança dos parâmetros encontrados.

Entretanto, segundo Morrow Jr. et al (2000), um dos problemas mais frequentes na caracterização dos testes e baterias de desempenho, são as diferentes padronizações existentes para testes com as mesmas características, o que causa uma diferença na padronização das normas ou critérios. Welk, Corbin e Dale (2000) complementam esta colocação enfatizando que devido a estas diferenciações torna-se difícil fazer alguma afirmação conclusiva sobre os níveis de atividade física da criança. Nesta perspectiva, Safrit (1995), complementa afirmando que o desempenho da criança é específico às suas necessidades e níveis de maturação. Desta forma, não se deve recomendar a utilização de modelos adultos de desempenho em crianças. Docherty (1996) complementa enfatizando que a relação entre estado maturacional e desempenho físico é composto pela associação das relações entre idade cronológica e alterações no tamanho, proporção, físico e composição corporal.

Segundo Morrow Jr. et al (2000), Docherty (1996) e Safrit (1995), com a intenção de se diagnosticar e desenvolver parâmetros de análise foram criadas várias baterias de testes que obtiveram grande aceitação entre os profissionais da área.

No que se refere à aferição das características de saúde. Docherty (1996), coloca que os testes com esta característica necessitam de cuidadosa consideração no sentido de promover além do desempenho, atitudes positivas em direção à melhora da qualidade de vida da criança.

Partindo deste princípio, Morrow Jr. et al (2000) colocam que “[...] não há consenso universal sobre os baixos níveis de condicionamento em jovens, é claro que o baixo nível de condicionamento necessariamente não está relacionado a bom nível de saúde” (p.294). Dessa forma, eles também sugerem que, de acordo com a necessidade local, o avaliador atente para uma bateria de testes que esteja mais próxima da mesma, sendo que para aumentar a confiança ( $r > 0.80$ ) e reduzir o erro de medida, devem ser seguidos os seguintes passos: 1. Ter adequado conhecimento sobre a descrição e realização do teste; 2. Dar informações/instruções claras aos avaliados, demonstrando

quando necessário; 3. Treinar auxiliares minuciosamente na prática dos testes; 4. Ter uma conduta confiável.

Além destes passos, os autores sugerem uma prática adequada e um treinamento apropriado, visto estas características serem importantes na administração de uma bateria de testes de desempenho, além do fato de a bateria ser adequada aos objetivos do programa.

Nesta perspectiva, Safrit (1995), coloca que o professor pode montar sua própria bateria de forma a aproximar a mesma de sua realidade. Para tal, atenta para as seguintes vantagens: a. a escolha dos componentes do condicionamento que o avaliador ache mais importante; b. criação de uma bateria que se aproxime de sua realidade; c. desenvolver padronizações locais.

### **Capacidade aeróbia em crianças e adolescentes**

Também conhecida por condicionamento aeróbio, a capacidade aeróbia, talvez seja a capacidade física considerada na promoção da saúde, que mais se tem estudado, entretanto, a maioria dos estudos estão relacionados a adultos e boa parte das respostas sobre esta capacidade e suas peculiaridades está relacionada a esta faixa etária e a atletas.

Entretanto, quando se fala em capacidade aeróbia, se faz interessante tocar em alguns pontos básicos de forma a facilitar o entendimento, inclusive, de algumas siglas utilizadas no decorrer do texto.

De um modo geral, pode-se definir condicionamento aeróbio como a capacidade para realizar atividades de resistência e manter determinado desempenho, com uma grande dependência do metabolismo aeróbio (Léger, 1996) e sendo determinado pela frequência máxima de oxigênio ( $O_2$ ) que pode ser consumido por minuto (McNaughton, Cooley, Kearvey & Smith, 1996).

Nesta perspectiva, se faz interessante ressaltar que esta, de um modo geral, é representada pela junção de três componentes que tendem a funcionar em conjunto de forma a facilitar ao indivíduo suportar determinadas car-

gas de trabalho. Estes componentes segundo Léger (1996), são: a potência aeróbia máxima ou consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx); a eficiência mecânica e a resistência aeróbia ou limiar aeróbio. Se faz interessante ressaltar, que estes componentes “funcionam” de forma diferenciada na criança e no adolescente em relação ao adulto, sobretudo devido à influência da maturação.

Quanto ao consumo máximo de oxigênio, este tende a refletir uma boa função do sistema cardiorrespiratório, o que favorece a realização de atividades submáximas com menor fadiga.

Segundo Wagner (2000), em sujeitos descondicionados o  $VO_2$  máx indica a capacidade metabólica oxidativa máxima e em atletas o suprimento máximo de  $O_2$ . Este autor também coloca que do ponto de vista conceitual, o  $VO_2$  máx não é um conceito absoluto, visto depender de alterações em partes do ciclo metabólico, sendo limitado pelo limite de transporte de oxigênio.

Em indivíduos condicionados, ainda segundo Wagner (2000), pode ser encontrado um platô, em teste máximo progressivo, onde é estipulado o  $VO_2$  máx. Entretanto Léger (1996) e este mesmo autor colocam que este platô não é sempre observado, particularmente em crianças. Devido a esta dificuldade de aferição, o maior valor de  $VO_2$  encontrado em um teste máximo progressivo de esforço, é chamado de  $VO_2$  de pico, sendo que geralmente este está muito perto ou é semelhante ao  $VO_2$  máx.

Do ponto de vista prático, o  $VO_2$  máx pode ser expresso de forma absoluta, ou seja, em  $l \cdot \text{min}^{-1}$  ou relativo ao peso corporal ( $ml \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ). Faz-se interessante ressaltar que a utilização de uma ou outra notação vai depender do objetivo do estudo ou teste.

No que se refere a crianças e adolescentes, o estudo do  $VO_2$  máx, ainda exige algum aprofundamento de forma a obter-se melhores explicações, sobre especificidades aí envolvidas. Nesta perspectiva, Léger (1996), coloca que quando comparado com adultos as crianças e os adolescentes tendem a ter menor  $VO_2$  máx quando este é expresso de forma absoluta ( $l \cdot \text{min}^{-1}$ ), entretanto, quando considerado relativamente ao peso corporal ( $ml \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ), para meninos, esta variável tende a ser relati-

vamente estável durante o crescimento e há uma redução de acordo com o aumento da idade para as meninas. Estes resultados são corroborados por McNaughton et al. (1996) ao comparar as respostas obtidas em dois tipos de testes de campo desenvolvidos para medir o  $VO_2$  máx.

Entretanto, em um estudo que acompanhou durante três anos crianças de ambos os sexos, considerando o nível maturacional, Janz e Mahoney (1997), verificaram que nos meninos há um aumento do condicionamento aeróbio de forma absoluta, quando comparado com as meninas, não havendo diferença quando considerados valores relativos ao peso corporal. No que se refere ao  $VO_2$  de pico, estes autores encontraram uma forte correlação com a maturação sexual para meninos, não ocorrendo variação significativa quando considerado o gênero feminino. Nas meninas também foi encontrada uma relação inversa entre  $VO_2$  de pico e somatório de dobras cutâneas, sendo que no gênero masculino foi demonstrado haver forte relação entre  $VO_2$  de pico e massa livre de gordura, sendo este  $VO_2$  expresso de forma relativa.

Estes mesmos autores colocam que quando considerado um aumento de  $VO_2$  de forma absoluta, para o gênero masculino, há também um aumento na massa livre de gordura e na massa do ventrículo esquerdo, enquanto que no feminino, este aumento ocorre na massa livre de gordura e na estatura.

Ainda segundo Léger (1996), o  $VO_2$  máx absoluto aumenta durante o crescimento, o que sugere ser este um bom indicador desta variável. Um outro fato interessante relatado por este autor, é que crianças com maior nível maturacional tendem a ter maior  $VO_2$  de pico. Estes fatores talvez influenciem os níveis de  $VO_2$  absoluto devido ao aumento da quantidade de massa muscular que estará ativa durante a atividade.

Tomando por referência o nível maturacional, Williams, Armstrong e Powel (2000), ao comparar dois tipos e treinamento por oito semanas (um intervalado e outro em cicloergômetro) em meninos pré-púberes, não se encontraram diferenças significativas nas variáveis observadas, tanto máximas (pico de  $VO_2$  máx) quanto submáximas ( $VO_2$ , volume ventilatório ou frequência cardíaca).

Como colocado anteriormente, o segundo componente que interfere na capacidade aeróbia, é a eficiência mecânica, sendo que esta está relacionada ao gasto energético despendido para a realização de uma determinada tarefa. É também devido à eficiência mecânica, que duas pessoas com o mesmo  $VO_2$ máx têm resultados diferentes em desempenho ou que tendo  $VO_2$ máx diferentes, tenham resultados semelhantes. Este componente está relacionado à economia de movimento, fato que é também chamado de economia de corrida (muito estudada em corredores).

Um fato interessante, é o relatado por Williams et al. (2000), que colocam que os dados existentes sobre as respostas obtidas em pré-púberes são esparsos, sendo que muitos estudos não controlaram ou monitoraram cuidadosamente o nível maturacional, a modalidade de treino e a intensidade de exercício.

Nesta perspectiva, Léger (1996) coloca que em atividades em que se tenha que carregar o próprio peso, as crianças tendem a ter um maior consumo de energia que os adultos, entretanto, ele também relata que sujeitos mais novos têm maior capacidade para manter altas velocidades que os mais velhos, sendo que os adultos têm menor economia de movimento que as crianças para a mesma intensidade de trabalho. De forma a ilustrar melhor este fato, este autor durante a validação de um teste de campo para calcular o  $VO_2$  de crianças, adolescentes e adultos (Léger, Mercier, Gadoury & Lambert, 1988), verificou um alto gasto energético em crianças, encontrando um aumento curvilíneo desta eficiência entre os 08 e 18 anos.

De um modo geral, Léger et al (1988), colocam que na criança a eficiência mecânica é sempre constante independente da intensidade, entretanto, é sempre menor que os valores dos adultos. Nesta perspectiva, Williams et al (2000), colocam que, há evidências de que a atividade física padrão de crianças e adolescentes, contenha períodos de cinco, 10 ou 20 minutos de atividade física sustentada.

O terceiro componente, dentre os anteriormente relatados, é o limiar anaeróbio, também conhecido como resistência aeróbia (Léger, 1996). De um modo geral, ele corresponde à concentração sanguínea de lactato a partir da

qual inicia-se processo de fadiga. Segundo este mesmo autor, este componente pode ser expresso em  $\%VO_2$  de maneira a acompanhar e controlar o  $VO_2$ máx e a eficiência mecânica, ou seja, de forma a medir a resistência aeróbia.

## O trabalho de força em crianças e adolescentes

Dentre as capacidades físicas voltadas à promoção da saúde, pode-se citar a força como uma das mais importantes devido a sua relação com a diminuição de lesões, aumento da autonomia de movimento, sendo também relatadas algumas melhoras anatômicas e psicológicas.

Entretanto, antes de um maior aprofundamento desta questão, se faz interessante ressaltar, que neste contexto serão abordadas idéias voltadas ao trabalho com exercícios resistidos voltados à saúde e não à competição em crianças e adolescentes.

De um modo geral, pode-se definir força como a capacidade máxima de tensão/tração que um músculo ou grupamento muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade de movimento, sendo dependente do código de frequência e recrutamento das fibras motoras (Fleck e Kraemer, 1999; Monteiro, 1999), como tal, o seu aprimoramento vem a partir da realização de exercícios que se adequem a esta característica.

Quanto aos tipos de trabalho de força, em âmbitos gerais, pode-se enfatizar que estes se dividem em estático e dinâmico, onde no primeiro caso, o ganho de força ocorrerá apenas no ângulo treinado. Se faz interessante ressaltar que este tipo de trabalho também é chamado de isométrico.

No que se refere ao trabalho dinâmico, do ponto de vista prático, pode-se dividi-lo em excêntrico e concêntrico. Segundo Monteiro (1997), no primeiro caso há “um alongamento do músculo e o segmento será deslocado no sentido oposto à linha de força”, enquanto que o trabalho concêntrico “a força gerada promove um torque onde o músculo é encurtado e o seguimento é deslocado no sentido da força”. Ainda segundo este autor, há o trabalho isocinético

co, onde a produção de força é constante em toda a amplitude do movimento em função de uma determinada velocidade, o que só é conseguido com alguns aparelhos e programas de computador que devido ao seu alto custo acabam por tornarem-se inviáveis para a utilização dos professores em geral.

Especificamente no que se refere ao trabalho com crianças e adolescentes, há uma idéia geral de que este tipo de trabalho tende a trazer uma série de malefícios na forma de lesões ósteo-mio-articulares que além de desconforto, tendem a favorecer a inibição do crescimento, prejudicando a estatura final. Dessa forma, segundo Payne, Morrow Jr., Johnson e Dalton (1997), de um modo geral as idéias que se opõem a prática regular de exercícios de resistência por pré-púberes, se fundamentam nas seguintes concepções: 1) crianças necessitam de uma quantidade suficiente de androgênios circulantes de forma a facilitar um significativo aumento na resistência muscular ou na força; 2) mesmo que haja aumento, não haverá melhora no rendimento esportivo; 3) o treinamento de resistência em pré-púberes pode induzir uma alta frequência de lesões. Ainda segundo estes autores, estas afirmações podem ser equivocadas, pois, os mesmos não encontraram tais afirmações em seus estudos.

Nesta perspectiva, a partir de um trabalho de revisão, Monteiro (1997), coloca que se adequadas aos estágios de maturação, as cargas utilizadas nos exercícios resistidos tendem a trazer benefícios, pois segundo ele, “o importante não é saber a idade com que se começa um treinamento com pesos, mas conhecer a correspondência das cargas usadas com as possibilidades da idade”.

Esta idéia é considerada por Oliveira e Gallagher (1997), que em um trabalho de revisão, coloca que “o treinamento tradicional de peso pode, desde que seja desenvolvido com suficiente intensidade, volume e duração, propiciar melhorias substanciais na força da criança pré-adolescente”.

Fleck e Figueira Júnior (1997), tendem a completar estas afirmações, quando colocam que este tipo de trabalho não trás problemas para esta faixa etária, inclusive ocorrendo benefícios quando corretamente prescrito e super-

visionado. Já Payne et al (1997), a partir de uma meta-análise, colocam que independente do participante ou características do estudo, quando consideradas crianças e adolescentes, o treinamento de resistência é geralmente efetivo.

Partindo destas afirmações retiradas de trabalhos de revisão, pode-se supor não haver riscos para a criança e o adolescente quando há um adequado acompanhamento e são seguidas algumas normas de segurança, sendo ainda enfatizada a necessidade de atividades dinâmicas de forma a minimizar a monotonia e aumentar o estímulo a este tipo de prática.

Do ponto de vista prático, parece não haver diferença entre os benefícios obtidos pelo treinamento de força entre crianças e adolescente e adultos, havendo um ganho de força entre os dois grupos, sendo 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 a 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 melhora da força.

Nesta perspectiva, um ponto interessante a ser relatado, refere-se à afirmação de Payne et al (1997), que colocam que talvez haja um baixo nível de condicionamento de resistência muscular na criança e adolescente, devido ao fato de haver um provável estado de destreinamento desta variável em relação à capacidade aeróbia nesta faixa etária.

Segundo Fleck e Figueira Júnior (1997), quando a criança se aproxima da puberdade, “o aumento da massa muscular em função do treinamento com peso pode apresentar resultados melhores que em outros períodos da vida”, o que sugere ser este um bom período para o trabalho de aumento de massa muscular.

Oliveira e Gallagher (1997), complementam estas colocações afirmando que há aumento de força com aumento da estatura em ambos os sexos durante a infância, sendo que após a puberdade ela tende a ser mais rápida nos meninos devido à ação hormonal. Estes autores também relatam que quando comparadas

com faixas etárias superiores, as crianças pré-adolescentes tendem a possuir maior treinabilidade no desenvolvimento da força.

No que se refere a alterações fisiológicas, Oliveira e Gallagher (1997), também observaram que o processo de crescimento e maturação tende a fornecer o desenvolvimento da força, assim como a adaptação neurológica, a melhoria no desempenho de habilidades motoras e coordenação, melhora nos níveis de lipídios sanguíneos, medidas de composição corporal, redução da pressão arterial em adolescentes hipertensos.

Já Fleck e Figueira Júnior (1997), completam estes benefícios relatando que o aumento da densidade óssea pode ser resultado de adaptações ao trabalho de força. Nesta perspectiva, Cassel, Benedict e Specker (1996), relatam que, como encontrado em adultos, em crianças de 7 a 9 anos, há um aumento da densidade óssea, que varia de acordo com a atividade e o estress causado na estrutura óssea pela ação mecânica muscular. Esta idéia é complementada por Nickols-Richardson, Modlesky, O'Connor e Lewis (2000), que colocam que em meninas em idade escolar com participação em competições de ginástica olímpica e que praticam esta modalidade por uma década ou mais, pode-se obter uma associação com o desenvolvimento de alta densidade óssea.

Estes autores também atentam para a possibilidade de lesões, sendo que eles recomendam que a força máxima ou próxima dela, sejam evitadas para minimizar a possibilidade de lesões na linha epifisária e fraturas, e enfatizam a necessidade das técnicas apropriadas de forma a minimizar a possibilidade de lesões crônicas.

Partindo do exposto, pode-se perceber que o trabalho de força não só pode ser realizado em um ambiente composto por crianças e adolescentes, como também traz benefícios aos mesmos. Entretanto em um ambiente escolar, observa-se que o trabalho de força com implementos e aparelhos tende a se tornar de difícil realização, sobretudo na escola pública. Dessa forma, neste ambiente, sugere-se que a força seja trabalhada a partir de exercícios em grupos individuais, como os de resistência muscular localizada, devido a sua facilidade de execução, sobretudo no que se refere a implementos.

## Flexibilidade em crianças e adolescentes

De um modo geral, pode-se definir flexibilidade como sendo a capacidade de uma articulação se mover por uma grande amplitude de movimento (Nieman, 1999), sendo que Weineck (1999: 470) a define como a capacidade e a característica de uma pessoa "(...) executar movimentos de grande amplitude, ou sob forças externas, ou ainda que requeiram a movimentação de muitas articulações", o que remete a idéia de que a mesma tende a ser individual (Maffetone, 1999). Dessa forma, percebe-se ser esta uma capacidade física importante na vida de todo ser humano até para realizar várias atividades do cotidiano, pois, por menor que seja a ação executada, há a necessidade de um mínimo de flexibilidade nas articulações, principalmente nas regiões dorsal e posteriores da coxa (ACSM, 2000; Heyward, 1997).

Partindo deste princípio, Coelho e Araújo (2000), Maffetone (1999) e Guedes (1995), colocam que um bom grau de flexibilidade implica na facilidade de movimento sendo que pessoas com bons arcos articulares tendem a ficar menos susceptíveis a lesões, caso sejam submetidas a esforços mais intensos ou a movimentos bruscos. Percebe-se, então, que a flexibilidade tende a ser uma capacidade física importante para a realização de várias tarefas, ficando evidenciado que a mesma é igualmente importante para a saúde, aptidão física e a qualidade de vida. Nesta perspectiva, Maffulli (1998), coloca que esta capacidade é particularmente determinada por fatores genéticos e pela autonomia de movimento a que a articulação é regularmente sujeita.

No que se refere a crianças e adolescentes, Farinatti (1995) e Maffulli (1998), colocam que as meninas tendem a ser mais flexíveis que os meninos, entretanto, Farinatti (1995) afirma que não se tem certeza se estas diferenças ocorrem devido a particularidades anátomo-fisiológicas ou influências ambientais.

Quanto às alterações ocorridas com o crescimento e desenvolvimento, Weineck (1999) e Farinatti (1995), colocam que há uma tendência à diminuição desta capacidade com o aumento da idade, sendo que Farinatti (1995) também afirma que as meninas apesar de apresen-

tarem graus de flexibilidade maiores que os meninos, tendem a ter uma perda maior da mesma a partir da puberdade, fato que não está esclarecido.

Segundo Weineck (1999) a diminuição da flexibilidade com o aumento da idade ocorre devido às alterações resultantes do desenvolvimento do aparelho passivo e ativo. Weineck (1999), também coloca que é durante a puberdade onde há maior diminuição dos graus de flexibilidade, pois, há [...] uma diminuição da resistência mecânica do aparelho motor passivo devido a alterações hormonais (sobretudo devido ao hormônio do crescimento e aos hormônios sexuais), [...] em função do crescimento longitudinal (p.510).

Por este mesmo motivo, há uma redução da tolerância à carga das cartilagens da coluna vertebral, o que sugere cautela na utilização de alguns exercícios desenvolvidos.

Um fato interessante a ser relatado, refere-se à avaliação da flexibilidade. Vários estudos têm utilizado como referência de análise tabelas de normas e critérios que se baseiam na análise da flexibilidade de tronco. Segundo Farinatti (1995), em um estudo feito com crianças com idade entre 05 e 15 anos em que se utilizou o flexíndice como parâmetro, verificou-se que os movimentos de tronco são os que mais marcam as diferenças entre os sexos, sendo que quando considerados os primeiros anos escolares, estes movimentos são responsáveis pela diferença entre as idades menores em relação às maiores. Estes fatos, segundo aquele autor, sugerem que os movimentos de tronco, melhor que outros grupos articulares, quando consideradas as diferenças entre os sexos, são os que melhor identificam o comportamento da flexibilidade total, o que sugere a utilização do teste de sentar e alcançar para uma boa avaliação da flexibilidade em crianças e adolescentes.

Ainda sobre o teste de sentar e alcançar, Docherty (1996) relata que Jackson e Balcer ao tentarem relacionar este teste com a flexibilidade da musculatura posterior do tronco e dos tendões, concluíram que este teste não é válido para avaliar a flexibilidade nestes locais. No entanto Farinatti (1995), ao verificar a relação entre este teste e o flexíndice desenvolvido por Araú-

jo em crianças e adolescentes de 05 a 15 anos, encontrou uma boa correlação entre os resultados deste teste e a flexibilidade total durante o período circumpubertal, sugerindo a utilização deste teste como parâmetro para a flexibilidade total de crianças e de adolescentes.

Uma outra questão interessante presente na vivência de algumas práticas esportivas, é a hiper mobilidade. Segundo Maffulli (1998), a presença ou exacerbação de um trabalho de hiper mobilidade pode favorecer o aparecimento de lesões ligamentares, especialmente após a adolescência, principalmente se a força não é suficiente para estabilizar as articulações. Weineck (1999), contribui para a discussão colocando que se esta hiper mobilidade for seguida de debilidade postural, deve ser feito um treinamento de fortalecimento muscular, evitando-se a abrangência de exercícios de alongamento, de forma a fortalecer o sistema motor passivo de maneira a favorecer a melhora da postura.

## CONCLUSÃO

Partindo do exposto, pode-se concluir acerca do tema abordado que, no que se refere à capacidade aeróbia em crianças e adolescentes, a resposta cardiorrespiratória ocorre de forma diferenciada quando comparada com a do adulto. No que se refere à quantificação do  $VO_2$ , quando considerado absolutamente (l/min), este grupo tende a obter menores que o adulto, sendo que em valores relativos ao peso corporal (ml/Kg/min), há uma tendência ao mesmo ser estável durante o crescimento nos meninos, ocorrendo redução com o avançar da idade nas meninas.

Quando comparados os sexos e considerado o nível maturacional, os meninos possuem maior  $VO_2$  absoluto, não havendo diferença no  $VO_2$  relativo. Em ambos os sexos há aumento do  $VO_2$  absoluto durante o crescimento, causado provavelmente pela maturação e aumento da massa muscular para a atividade. Quanto à eficiência mecânica, na criança é sempre constante independente da intensidade, entretanto está sempre menor que a verificada em adultos.



No que se refere ao trabalho de força, verificou-se que, se adequadas aos estágios maturacionais, as cargas utilizadas nos exercícios resistidos tendem a trazer benefícios, sendo necessário que o professor responsável conheça a adequada correspondência entre as cargas utilizadas e as possibilidades e características da faixa etária.

Diferentemente do adulto o aumento de força, na criança, se dá devido à melhora na frequência de transmissão e recrutamento das fibras motoras, sendo que a hipertrofia influencia a partir da puberdade devido ao aumento da ação hormonal.

Parece não haver diferença entre os benefícios adquiridos com o trabalho com pesos entre crianças, adolescentes e adultos, podendo-se citar aqui o aumento da densidade óssea como um destes benefícios. Faz-se interessante ressaltar que, ao considerar-se esta faixa etária, um programa de exercícios resistidos deve coexistir com atividades dinâmicas de forma a minimizar a monotonia e aumentar o estímulo à atividade.

De um modo geral, parece que o trabalho de força, em crianças e adolescentes, segue princípios que o diferenciam do realizado em adultos, sendo possível sua execução sem prejuízos para estes grupos etários, principalmente se for evitada a utilização da força máxima ou próxima dela, o que minimizaria a possibilidade de lesões na região epifisária, fraturas ou lesões crônicas.

Quando considerado o ambiente escolar, sugere-se a utilização de exercícios de força em grupos, com exercícios individuais ou coletivos, devido à facilidade de execução dos mesmos.

No que se refere à flexibilidade, sugere-se que os movimentos de tronco são os que melhor identificam o comportamento da flexibilidade total, corroborando a utilização do teste de sentar-e-alcançar como um bom parâmetro para esta faixa etária.

Faz-se interessante ressaltar que a exacerbação de um trabalho de hipermobilidade, sem um complemento com exercícios de força, pode favorecer o aparecimento de lesões ligamentares, principalmente após a adolescência, pois um trabalho adequado e complementar de força tende a estabilizar as articulações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM (2000). **Teste de esforço e prescrição de exercício**. 5ed. Rio de Janeiro: Revinter.
- Coelho, C.W. & Araújo, C.G.S. (2000). Relação entre aumento da flexibilidade e facilidades na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, 2(1), 31-41.
- Docherty, D. (1996a). Introduction. In: D. Docherty (Ed). **Measurement im pediatric exercise science**, British Columbia (Ca): Canadian Society for Exercise Physiology/Human Kinetics, p.1-13.
- Docherty, D. (1996). Filet tests ans test batteries. In: D. Docherty (Ed). **Measurement in pediatric exercise science**. (p.285-334) British Columbia: Canadian Society for Exercise Physiology/Human Kinetics.
- Farinatti, P.T.V. (1995). **Criança e atividade física**. Rio de Janeiro: Sprint.
- Fleck, S. & Figueira Júnior, A.J. (1997). Riscos e benefícios do treinamento de força em crianças: novas tendências. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 2(1), 69-75.
- Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (1999). **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ed. Art-med : São Paulo.
- Janz, K.F. & Mahoney, L.T. (1997). Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: The Muscatine Study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 68(1), p.1-9.
- Léger, L. (1996). Aerobic performance. In: D. Docherty (Ed.). **Measurement in pediatric exercise science**. (pp.183-223). British Columbia (Ca): Human Kinetics/Canadian Society for Exercise Physiology.
- Léger, L.; Mercier, D.; Gadoury, C. & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of Sports Sciences**, 6, 93-101.
- Maffetone, P. (1999). **Complementary spors medicine: balancing traditional and nontraditional treatments**. Champaign (Il): Human Kinetics.
- McNaughton, L.; Cooley, D.; Kearvey, V. & Smith, S. (1996). A comparasion of two different shuttle-run tests for the estimation of VO<sub>2</sub>max. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 36(2), 85-89.
- Monteiro, W.D. (1997). Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 2(2), 50-66.
- Nichols-Richardson, S.M.; Modlesky, C.M.; O'Connor, P.J. & Lewis, R.D. (2000). Premenarcheal gymnasts possess higher bone mineral density than controls. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 32(1), 63-69.

- Nieman, D. C. (1999). **Exercício e saúde**: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento. São Paulo: Manole.
- Oliveira, A.R. & Gallagher, J.D. (1997). Treinamento de força muscular em crianças: novas tendências. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 2(3), 80-90.
- Payne, V.G.; Morrow Jr, J.R.; Johnson, L. & Dalton, S.N. (1997). Resistance training in children and youth: a meta-analysis. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 68(1), 80-88.
- Safrit, M.J. (1995). **Complete guide to youth fitness testing**. Champaign (Il), Human Kinetics.
- Wagner, P.D. (2000). Nem ideas on limitations to  $VO_2$ max. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, 28 (1),10-14.
- Weineck, J. (1999). **Treinamento ideal**. 9ed. São Paulo: Manole.
- Welk, G.J.; Corbin, C.B. & Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, 71(2),59-73.
- Williams, C.A.; Armstrong, N. & Powel, J. (2000). Aerobic responses of prepurbetal boys to two modes of training. **British Journal of Sports Medicine**, 34, 168-173.

---

**Endereço do autor:**

Roberto Jerônimo dos Santos Silva  
Rua "E", 55 – Cj. Jessé Pinto Freire  
Bairro Nossa Senhora de Fátima  
Cep. 49045-000 Aracaju (Se)  
E-mail: rjeronimoss@hotmail.com

Recebido em 21/04/2002  
Revisado em 28/05/2002  
Recebido em 08/10/2002  
Aprovado em 16/10/2002