

Avaliação do crescimento e desempenho físico de crianças e adolescentes

EVALUATION OF PHYSICAL GROWTH AND PERFORMANCE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

EMILSON COLANTONIO 1,2,3
ROBERTO FERNANDES DA COSTA 1,3,4
EDMARA COLOMBO 2
MARIA TEREZA SILVEIRA BÖHME 1
MARIA AUGUSTA PEDUTI DAL MOLIN KISS 1

1 EEFUEUSP
2 UNIMONTE
3 UNICID
4 FMU

RESUMO

Os objetivos desse estudo em relação a escolares submetidos e não submetidos ao treinamento esportivo foram: a) verificar possíveis diferenças entre os resultados obtidos com a educação física escolar e um programa sistemático de iniciação esportiva no que se refere a indicadores de aptidão física relacionada à saúde; b) verificar a existência de diferenças significativas de crescimento e aptidão física entre os grupos etários estudados. Para isso foram comparados os indicadores de crescimento físico (peso - P, estatura - E, perímetro braquial - PB) e de desempenho físico (aptidão aeróbia - AA, força de membros superiores - FMS, força de membros inferiores - FMI, força abdominal - FA) de escolares da rede municipal de GUARUJÁ (considerados não treinados) com os participantes dos programas de formação esportes do CEPEUSP. A amostra total foi composta por 231 meninos sendo, 96 considerados não treinados (GUARUJÁ) divididos em grupos etários de 10 e 11 (n=15), 12 e 13 (n=32) e, 14 e 15 (n=49) anos de idade; e 135 treinados (CEPEUSP), sendo de 10 e 11 (n=18), 12 e 13 (n=58) e, 14 e 15 (n=59) anos de idade. O tratamento estatístico utilizado foi a análise de variância a um fator ($p < 0,05$) para a observação de diferenças entre os grupos e faixas etárias. Para verificar a localização das possíveis diferenças foi realizado um Post Hoc através da técnica de Tuckey. Os resultados demonstraram valores semelhantes nos indicadores de crescimento físico para os dois grupos em todas as faixas etárias; já em relação aos indicadores de desempenho físico, a AA, FMS, FMI e FA, demonstraram valores nitidamente superiores para o grupo de treinados em relação ao não treinado em todas as faixas etárias. A partir dos resultados obtidos verificamos que os indicadores que melhor diferenciaram os dois grupos foram a AA e FA. Considerando que a variável AA está diretamente relacionada com os aspectos associados à saúde, sugerimos que os programas de aulas de educação física escolar deveriam ser revistos para poder atender efetivamente as necessidades das crianças e adolescentes no tocante aos aspectos relacionados à saúde.

PALAVRAS-CHAVE:

Atividade física, Exercício físico, Saúde, Educação física escolar.

ABSTRACT

The purposes of this study in relation of pupils submitted and not submitted at sports training were: a) to verify possible differences between the results from school physical education and a systematic program of sports initiation about the indicators of physical fitness related with health; b) to verify the existence of significance differences of the growth and physical fitness between age groups studied. Like this were compare the indicators of physical growth (weight - P, height - E, arm circumference - PB) and physical performance (aerobic fitness - AA, arms strength - FMS, legs strength - FMI, abdominal strength - FA) of the pupils from GUARUJÁ city (considered no trained) and the subjects of the CEPEUSP sports program initiation (considered trained). The total sample was composed by 231 boys divided in 96 no trained with age-groups from 10 to 11 (n=15), from 12 to 13 (n=32) and from 14 to 15 (n=49) years old; and 135 trained with from 10 to 11 (n=18), from 12 to 13 (n=58) and from 14 to 15 (n=59) years old. The data analysis was realized by the Analysis of Variance One Way ($p < 0,05$) to observe the differences between groups and age groups. A Post Hoc was realized to analyze the local of these differences through the Tuckey technical. The results showed similar values on the physical growth indicators for the two groups in all age groups; on the other hand the physical performance indicators, the AA, FMS, FMI and FA showed clearly upper values for the trained group in all age groups. Since we obtained this results we verify that the best indicators which distinguished the two groups was the AA and FA, and considering that this variable AA is directly related with health associated aspects we can to conclude that the physical education classes not to be in attendance effectively the needs of the children and adolescents on the health related aspects.

KEYWORDS:

Physical activity, Physical exercise, Health and physical education.

Introdução e Problemática

A literatura tem mostrado uma associação positiva entre os efeitos da atividade física (AF) com os níveis de saúde em crianças e adolescentes (BAR-OR, 1996 ; MALINA & BOUCHARD, 1991 ; POLLOCK & WILMORE, 1993 ; SALLIS & PATRICK, 1994 ; SHEPHARD, 1995). Em vários estudos os resultados indicaram que o sedentarismo, provocado pela vida moderna, favorece fatores de risco de várias doenças entre estes os citados por GUEDES & GUEDES (1995); HASKELL et al. (1985); CASPERSEN et al. (1986); ARMSTRONG et al. (1990). A promoção da atividade e/ou exercício físico é uma necessidade básica em todas as fases da vida, inclusive na infância e adolescência, pois é nessa fase da vida que os benefícios da prática poderão atuar contra esses fatores na vida adulta (KEMPER, STORM van ESSEN & VERSCHUUR, 1989).

A AF é importante no estilo de vida de crianças e adolescentes podendo estar presente de muitas formas como o jogo livre, exercício físico, educação física (EF) escolar e esportes organizados. Acredita-se que a AF regular durante a juventude tem, a longo prazo, uma influência benéfica na saúde de um indivíduo na idade adulta (MALINA & BOUCHARD, 1991)

Várias evidências têm mostrado que a AF beneficia a saúde e o bem estar, ainda assim, a maioria dos adultos não praticam AF em níveis satisfatórios para uma boa saúde. Ao mesmo tempo, o orçamento mundial referente aos cuidados com a saúde tem aumentado. Diversas autoridades em saúde no mundo concordam que a AF regular pode ser uma medida de medicina preventiva importante e de boa relação custo-benefício para todos os países (WORLD FORUM ON PHYSICAL ACTIVITY AND SPORT, 1995).

A AF regular é importante ao longo do ciclo vital, desde a infância até a idade mais avançada. Em uma criança, os principais efeitos estão nas atitudes e na formação dos hábitos, mas, durante a adolescência a intensidade de esforço muitas vezes aumenta o que resulta em mais riscos físicos, porém por outro lado, em direção oposta ocorre redução do desenvolvimento de fatores de riscos cardíacos. Na vida adulta, beneficia mudanças para a prevenção da perda de capacidade de trabalho e morte prematura oriunda de doenças crônicas. Finalmente, na terceira idade, o exercício conserva as funções e melhora a qualidade

de vida (SHEPHARD, 1995).

Atividade física, exercício físico e aptidão física são palavras que, as vezes, são utilizadas com o mesmo significado mas, elas têm conceitos distintos. CASPERSEN et al. (1985), propuseram definições amplamente aceitas. *Atividade física* é um termo amplo que significa "qualquer movimento corporal produzido por músculos esqueléticos que resulta em gasto energético maior do que os níveis de repouso". *Exercício físico* é toda a AF que é "planejada, estruturada e repetitiva que tem por objetivo a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física". *Aptidão física* é "uma série de atributos que as pessoas tem ou alcançam que se relacionam com a habilidade de realizar AF".

Em razão da grande variedade de significados, é pertinente apresentar uma definição sobre o termo esporte. *Esporte* é "um sistema ordenado de práticas corporais de relativa complexidade que envolve atividades de competição institucionalmente regulamentada, que se fundamenta na superação de competidores ou de marcas / resultados anteriores estabelecidos pelo próprio esportista" (GENERALITAT DE CATALUNYA, 1991).

Alguns componentes de aptidão estão relacionados com a performance nos esportes e outros são considerados componentes de aptidão relacionados à saúde. Os componentes da aptidão física relacionados à saúde são a resistência cardiorrespiratória, resistência muscular, força muscular, composição corporal e flexibilidade. Esses componentes de aptidão também contribuem para a performance e capacidade nos esportes e para tarefas ocupacionais (SALLIS & PATRICK, 1994).

Os programas de EF de qualidade deveriam proporcionar às crianças um envolvimento equilibrado com os esportes e atividades individuais incluindo o envolvimento da família.

Diversos fatores como o tempo reduzido de 45 ou 50 min das aulas de EF; a frequência duas ou três vezes por semana; o espaço reduzido e impróprio dentro da escola (muitas vezes apenas uma quadra descoberta e mau conservada que é dividida por vários professores e suas turmas); impossibilidade de dar aula com chuva; o não compromisso pedagógico e despreparo de muitos professores; planejamentos inadequados, restritos apenas ao aspecto legal e sem nenhuma

integração com a escola; calendário escolar que, muitas vezes, priva ainda mais as atividades relacionadas com as aulas de EF (festas folclóricas, campeonatos, compromissos cívicos, etc) e aspectos profissionais e de formação relacionados ao professor de EF fazem com que as possibilidades de incorporar hábitos saudáveis no cotidiano das crianças e jovens sejam transformadas em uma mera rotina obrigatória.

A potência aeróbia, expressa em mililitros de O₂ por quilograma de peso corporal por minuto, quase sempre deteriora-se ao longo do período de escolaridade (BAILEY, 1974); crianças mais velhas podem também mostrar um número de fatores de risco cardíaco, os quais podem ser revertidos imediatamente pela atividade física vigorosa. Porém, ainda não se sabe muito bem a dimensão dos benefícios no transcórre da infância para a idade adulta (DESPRÉS et al., 1990; RAITAKARI et al., 1994).

Um dos principais argumentos para encorajar as crianças a se engajarem nas AF regulares é o estabelecimento de bons hábitos de saúde (GODIN et al., 1987), além de procurar evitar o abuso do tabagismo e das drogas.

Entre as conseqüências potenciais adversas da EF e do esporte incluem (a) a criação de atitudes negativas por intermédio de um ensinamento falho ou falta de sucesso em competição (ILMARINEN & RUTENFRANZ 1980); (b) lesões traumáticas e de esforço repetitivo envolvendo as epífises ósseas (GROGAN & BOBECHKO, 1984; TORG, 1995); e (c) muito raramente, mortes devido a lesões ou doenças cardiovasculares não detectadas (MUELLER & CANTU, 1990).

Quando a criança pratica AF durante a adolescência, normalmente com uma intensidade mais alta, existe também uma correspondente redução dos fatores de risco cardíaco que podem ser levados até a idade adulta (KEMPER et al., 1989). Embora a participação nas AF possa conduzir a um caráter de desenvolvimento, o abuso de drogas para melhorar o rendimento e a filosofia de ganhar a todo custo podem ter um efeito negativo no desenvolvimento ético (RADAKOVICH et al., 1993 ; SHIELDS & BREDEMEIER, 1995).

As tentativas de perda substancial de peso envolvendo jovens praticantes de esportes como as lutas e a preparação para competições nas quais

a aparência física é parcialmente julgada, as vezes levam ao desenvolvimento perigoso de anorexia e/ou bulimia. O excesso de AF e o balanço energético negativo podem também causar a redução do conteúdo mineral ósseo que é de difícil correção nas fases posteriores da vida (DRINKWATER, 1994). Além disso, períodos excessivos de treinamento atlético podem conduzir a um quadro de rejeição tanto da AF quanto do estilo de vida ativo na idade adulta. ASTRAND et al. (1963) apud SHEPHARD (1995), verificaram que as nadadoras campeãs de nível nacional, após cinco anos de abandono das competições tornaram-se menos ativas que as donas de casa da Suíça.

Em recente revisão, ROWLAND (1998) discute a existência de centros de controle biológico que regulam a quantidade de AF, similarmente aos mecanismos biológicos existentes no cérebro que controlam opções de manutenção como o equilíbrio de consumo energético e gasto metabólico em repouso. A base biológica da AF implica em um centro de controle inerente ao sistema nervoso central que regula uma das formas de gasto energético diário através da atividade motora. Como nos outros centros reguladores biológicos, a hipótese é que um centro intrínseco de atividade regula a quantidade diária de AF em nível particular, independente dos aspectos extrínsecos do ambiente.

Os adolescentes precisam de motivação para um estilo de vida ativo que pode vir dos pais, professores ou treinadores. São valiosos os estímulos imediatos e os benefícios sociais do exercício, mas os ganhos para a saúde a longo prazo são de pequena monta. Ainda são necessários mais estudos sobre os efeitos da motivação a longo prazo, o esporte estruturado e a EF. Às vezes os efeitos são positivos, mas, o interesse na AF pode se perder uma vez que a EF não envolva de forma interessante o sujeito por um período de tempo suficiente da sua vida. A motivação do adolescente pode ser estimulada através da ligação entre AF e os seus interesses pessoais os quais a família pode acompanhar durante esse período da vida (SHEPHARD, 1995).

Os programas de EF na escola deveriam incluir um tempo adequado para o desenvolvimento de suas atividades físicas. Essas iniciativas são particularmente importantes sob condições especiais nos espaços urbanos dos países em desenvolvimento como o Brasil, onde na maioria

das vezes, aqueles momentos na escola (em particular, na escola pública) são muito preciosos no dia-a-dia da criança.

Embora a maioria da população mundial viva no chamado Terceiro Mundo, as autoridades locais não têm dedicado muita atenção para esse tema e por essa razão a aptidão física não é um bom cartão de visitas para esses países (MATSUDO, 1993).

Exercícios físicos realizados diariamente podem ser incorporados nos currículos escolares sem comprometer o sucesso acadêmico dos alunos. Hábitos são fortes determinantes do comportamento futuro, portanto, os programas de EF devem ter esse potencial de desenvolver hábitos que influenciarão de maneira positiva o estilo de vida ativo quando adulto.

Para aumentar a possibilidade de influenciar o comportamento futuro dos alunos de segundo grau, NAHAS et al. (1995) propõem que a EF deva proporcionar a aquisição de conhecimentos, estimular atitudes positivas, propiciar independência e oportunizar experiências de atividades físicas agradáveis, que permitam a prática continuada, resguardando a percepção de auto-competência dos indivíduos.

Desta forma, os objetivos em relação a escolares submetidos e não submetidos ao treinamento esportivo foram: a) verificar possíveis diferenças entre os resultados obtidos com a EF escolar e um programa sistemático de iniciação esportiva no que se refere a indicadores de aptidão física relacionada à saúde; b) verificar a existência de diferenças significativas de crescimento e aptidão física entre os grupos etários. Para isso foram comparados os indicadores de crescimento físico (peso - P, estatura - E, e perímetro braquial - PB) e de desempenho físico (aptidão aeróbia - AA, força de membros superiores - FMS, força de membros inferiores - FMI, e força abdominal - FA) de escolares da rede municipal de GUARUJÁ-SP, (considera-

dos não treinados) com os participantes dos programas de formação de esportes (considerados treinados) do CEPEUSP.

Material e Métodos

Este trabalho de pesquisa é descritivo com delineamento transversal. Fizeram parte da amostra desse estudo um total de 231 jovens do sexo masculino de 10 a 15 anos de idade divididos em 6 grupos, conforme descrito na TABELA 1.

O grupo de não treinados foi composto por alunos da EMPG Dr. Gladston Jafet da cidade de GUARUJÁ-SP (GE1, GE2, GE3) que participavam de três aulas de EF de 50 min por semana. O nível diário de atividade física desses alunos não foi controlado. Fizeram parte do grupo de treinados crianças e adolescentes participantes dos programas de iniciação esportiva do Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo dos Projetos XEROX / USP (atletismo) e CEPEUSP / AYRTON SENNA (futebol, handebol, judô e canoagem), com treinamento diário de 2 horas (GT1, GT2, GT3).

As variáveis de crescimento físico (P, E e PB) e de desempenho físico (AA, FMS, FMI e FA) foram medidas de acordo com a padronização usada pelo Laboratório de Desempenho Esportivo da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (LADESP - EEFEUSP); as

TABELA 1: Descrição da Amostra.

Nome	Descrição	N
GE1	Grupo de escolares não treinados de 10 e 11 anos	15
GE2	Grupo de escolares não treinados de 12 e 13 anos	32
GE3	Grupo de escolares não treinados de 14 e 15 anos	49
Subtotal	96
GT1	Grupo de treinados de 10 e 11 anos	18
GT2	Grupo de treinados de 12 e 13 anos	58
GT3	Grupo de treinados de 14 e 15 anos	59
Subtotal	135
Total	231

TABELA 4: Resultados descritivos e de análise de variância entre os grupos GT3 e GE3

Variáveis	GT3		GE3		p
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	
P (kg)	55,8	9,3	53,7	10,4	0,261607
E (cm)	169,4	8,9	166,1	8,9	0,061007
PB (cm)	26,1	2,9	26,4	2,8	0,562186
AA (m)	2107,8	263,2	1375,7	262,0	0,000000*
FMS (cm)	355,8	70,8	293,7	59,7	0,000004*
FMI (cm)	197,7	23,5	186,4	26,4	0,020792*
FA (rep)	23,9	4,3	13,6	4,5	0,000000*

TABELA 5: Resultados dos testes de Tuckey, realizados após análise de variância entre os não treinados

Variável	E1 x E2	E1 x E3	E2 x E3
P		*	*
E	*	*	*
PB		*	*
AA			
FMS	*	*	*
FMI	*	*	
FA			

TABELA 6: Resultados dos testes de Tuckey, realizados após análise de variância entre os treinados

Variável	T1 x T2	T2 x T3	T1 x T3
P	*	*	*
E	*	*	*
PB	*	*	*
AA	*	*	*
FMS	*	*	*
FMI	*	*	*
FA	*		*

os de treinados para o grupo de 10 e 11 anos nas variáveis AA ($p=0,00$), FMI ($p=0,04$) e FA ($p=0,00$); 12 e 13 anos AA ($p=0,00$) e FA ($p=0,00$) e 14 e 15 anos AA ($p=0,00$), FMS ($p=0,00$), FMI ($0,02$) e FA ($p=0,00$).

Foram analisadas, também, as diferenças de cada variável entre os grupos etários estudados e o comportamento das mesmas é apresentado nas TABELAS 5 e 6, nível de significância ($p<0,05$):

Discussão

Não foram verificadas diferenças significativas dos indicadores de crescimento físico P, E e PB entre os dois grupos avaliados. Porém, quando observou-se as diferenças entre os grupos etários de uma mesma instituição constatou-se que os escolares de GUARUJÁ apresentaram diferenças de P entre 10 – 11 e 14 – 15; e 12 – 13 e

14 – 15 anos de idade, não havendo diferenças entre 10 – 11 e 12 – 13 anos de idade. Quanto a E, todos os grupos etários apresentaram diferenças, ao passo que, o PB apresentou um comportamento similar ao P.

Os indivíduos treinados do CEPEUSP apresentaram diferenças para todas as variáveis e entre todos os grupos etários, com exceção da FA entre os grupos de 10 – 11 e 14 e 15 anos de idade (TABELA 6). Esses resultados parecem evidenciar os efeitos do treinamento em relação as variáveis estudadas neste grupo.

Os valores fisiológicos e anatômicos na maturidade exibem um grau de variabilidade interindividual muito alto. A taxa de desenvolvimento de uma variável em particular difere significativamente de uma criança para outra. Não está claro quanto as curvas de desenvolvimento de diferentes funções fisiológicas podem variar na mesma criança. Fatores extrínsecos podem alterar o tempo e a forma das curvas de desenvolvimento. A família de curvas de desenvolvimento fisiológico para cada atividade física é extraordinariamente complexa (ROWLAND, 1996).

O processo de maturação de um indivíduo está relacionado com mudanças morfológicas e fisiológicas que ocorrem durante esse processo. Essas alterações são extremamente acentuadas durante o período denominado como puberdade, envolvendo a maioria dos órgãos e estruturas do corpo humano, porém, entre meninos e meninas ou mesmo entre o mesmo sexo, esses eventos não acontecem com a mesma magnitude e cronologia.

O curso geral do crescimento, na E e no P, do nascimento aos 18 anos em crianças e jovens, segue um comportamento onde há um rápido ganho na 1ª infância e início da 2ª infância, um melhor equilíbrio de ganho na média infância, rápido ganho durante a adolescência e um lento aumento e/ou eventual parada do crescimento na obtenção de E na idade adulta. É importante notar, entretanto, que o P corporal normalmente continua a aumentar durante a vida adulta. Ambos os sexos seguem o mesmo curso de crescimento. A taxa ou velocidade de crescimento (cm ou kg p/ano), diferem para E e P durante os anos da pré-adolescência. O crescimento da E ocorre a uma taxa de desaceleração constante, por outro lado, o aumento do P ocorre a uma taxa suave e constante de aceleração, exceto no início da in-

fância onde uma desaceleração (ROWLAND, 1996).

A curva de velocidade típica individual de estatura para meninos mostra o seu pico (estirão) entre 14 e 15 anos de idade, assim como o peso corporal (TANNER, WHITEHOUSE & TAKAISHI, 1966 apud MALINA & BOUCHARD, 1991).

De acordo com dados de estudos populacionais (VERSCHUUR & KEMPER, 1985) o pico dos níveis de atividade física em crianças está por volta de 13 a 14 anos de idade e, então, declina acentuadamente. Os meninos são, normalmente, mais ativos do que as meninas, mas, essa diferença é muito reduzida quando é comparada apenas a atividade moderada, indicando que os meninos participam em exercícios mais vigorosos do que as meninas. Os efeitos sobre a saúde dos baixos níveis de atividades vigorosas em crianças não está claro. Existe a necessidade de identificar melhor a quantidade e tipo de atividade que é apropriada para a saúde e o bem estar das crianças e melhorar as técnicas de medidas. Além disso, em particular, se faz necessário medir esse valor, medir a prevalência de atividade de intensidade baixa para moderada abaixo do nível normalmente considerado apropriado para a melhora da aptidão cardiorrespiratória (RIDDOCH & BOREHAM, 1995)

Levando em consideração a limitação desse estudo, os resultados mostraram que o indicador que melhor diferenciou os dois grupos foi a AA. Esta variável está diretamente relacionada com aspectos associados à saúde (PAFFENBARGER et al., 1986; BLAIR et al., 1989). A inatividade física é um fator de risco para a doença coronariana em adultos e esse hábito pode ser adquirido já na adolescência (DENISON et al., 1987; POWELL & DYSINGER, 1987; MORROW & FREEDSON, 1994).

Aparentemente, o grupo de treinados composto por alunos das escolas de iniciação esportiva do CEPEUSP mostrou uma AA nitidamente superior ao grupo de não treinados formado pelos escolares de GUARUJÁ, provavelmente influenciado pelo treinamento em virtude de maior frequência, volume e intensidade das práticas esportivas realizadas pelo primeiro grupo.

A importância da resistência cardiorrespiratória como indicador do nível de saúde em termos motores fica evidente na medida em que

estudos epidemiológicos têm mostrado uma relação inversa de seus índices com o aparecimento de inúmeras doenças crônico-degenerativas (GIBBONS et al., 1983 ; PETERS, et al., 1983 ; BLAIR et al., 1984 ; DUNCAN et al., 1985).

Independente da metodologia usada para medir a performance aeróbia em crianças ou adultos, uma distinção é necessária ser feita quanto aos termos Potência aeróbia e Capacidade aeróbia. *Potência aeróbia* é a quantidade máxima de ATP produzida por unidade de tempo pelo sistema aeróbio e *Capacidade aeróbia* é a quantidade total de ATP produzida por esse sistema (MacDOUGALL et al., 1991).

A potência aeróbia máxima é quantitativamente equivalente a quantidade máxima de oxigênio que um indivíduo pode consumir por unidade de tempo durante uma atividade que aumenta a intensidade progressivamente, realizada com um grupo muscular importante e até a exaustão. Quando é expressa em termos de oxigênio, utiliza-se como volume (V) máximo (max) de oxigênio (O_2) por minuto e abrevia-se VO_{2max} . A resposta de trabalho total pode ser expressa como um volume absoluto por minuto ($l.min^{-1}$) quando uma modalidade que não suporta o peso corporal (remo, por exemplo) ou por volume por minuto em relação ao peso corporal ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) como por exemplo a corrida.

ROWLAND (1992), sugere que valores absolutos de VO_{2max} refletem a função cardiovascular ao passo que valores relativos de VO_{2max} refletem as capacidades de performance aeróbia. O método mais apropriado para expressar a potência aeróbia relativa ou correção para as diferenças devido às dimensões corporais em crianças e jovens têm sido um tópico de consideráveis debates (ROWLAND, 1991; WINTER, 1992). O período considerado como estirão no adolescente para o VO_{2max} começa, em média, ao redor dos 13 anos e alcança o pico por volta dos 14 anos de idade. O modelo do estirão de crescimento para o VO_{2max} absoluto é similar ao de estatura e peso corporal (MALINA & BOUCHARD, 1991).

Do ponto de vista fisiológico, a resistência cardiorrespiratória depende de dois aspectos: a) da capacidade química dos tecidos musculares para a utilização do oxigênio, o que se denomina componente periférico; e b) da capacidade combinada dos mecanismos pulmonar, cardíaco, sanguíneo, vascular e celular para o transporte

do oxigênio até o mecanismo aeróbio dos músculos, também denominado componente central (GUEDES & GUEDES, 1997).

Portanto, a resistência cardiorrespiratória depende da capacidade do indivíduo em liberar energia, por intermédio dos processos oxidativos, para a sustentação de um trabalho muscular de longa duração. Em laboratório, o referencial aceito universalmente para traduzir os níveis dessa variável é o VO_{2max} . Entretanto, qualquer teste motor, formulado para solicitar gradualmente maior gasto energético exigindo um esforço físico por um tempo prolongado, poderá produzir informações sobre essa variável.

A utilização do teste de 9 minutos neste estudo advém da sua praticidade de aplicação em grande escala e de sua correlação com o VO_{2max} medido em mediante recursos laboratoriais ($r = 0,77$ para meninos e $r = 0,69$ para meninas) em indivíduos entre 10 e 12 anos, segundo JACKSON & COLEMAN (1976). SAFRIT (1990), encontrou uma reprodutibilidade dos resultados mediante ao coeficiente de correlação variando de 0,75 a 0,94 (corrida de 9/12 minutos) na administração de alguns testes motores em adolescentes.

Em uma amostra de 4.289 de escolares do município de Londrina-PR de ambos os sexos e de 7 a 17 anos de idade, GUEDES (1994) encontrou quanto aos resultados dos testes de corrida/caminhada de longa distância uma proporção em torno de 50% dos rapazes analisados, aos 14 anos de idade, não conseguiram correr mais do que 198m/min no teste de corrida de longa distância, portanto, abaixo dos critérios estabelecidos a partir da proposta do "Physical Best" (AAHPERD, 1988), mostrando uma significativa diminuição com o passar da idade e com diferenças entre sexos a partir dos 11 anos (GUEDES & GUEDES, 1995).

No presente estudo, foi possível observar que os escolares investigados conseguiam manter no máximo 2 min de corrida contínua (valor médio) ao realizar o teste de 9 min de corrida. Quando os alunos não conseguiam manter-se correndo, intercalavam momentos de caminhadas e desta forma recuperavam-se, já que o teste prevê esse tipo de situação. Outro fato também observado foi a grande evasão dos alunos nas aulas de EF com o decorrer das séries do primeiro ao segundo grau por vários motivos. Entre os alunos de GUARUJÁ a AA não apresentou diferenças em todos os grupos etários, porém, entre os integrantes do CEPEUSP a AA mostrou-se diferente para

todos os grupos etários. Parece que essa evidente distinção poderia estar relacionada com a possibilidade de efeito do treinamento sobre essa importante variável na amostra investigada. Foi possível observar, também, que entre as duas instituições houveram diferenças significativas em todas as faixas de idade para essa variável.

No tocante a FMS, ocorreram diferenças significativas entre as duas instituições no grupo etário de 14 – 15 anos de idade, e, por outro lado, entre os grupos etários de uma mesma instituição, GUARUJÁ e CEPEUSP apresentaram diferenças em todos os grupos etários. Esses resultados mostram alguma evidência de que antes do período pubertário não é possível observar modificações importantes no ganho de força nesse seguimento corporal decorrentes do treinamento, provavelmente devido a ausência das alterações importantes promovidas pelo sistema neuroendócrino e a sua participação nas respostas motoras desses jovens mediante ao esforço físico.

A variável FMI mostrou diferenças significativas entre as duas instituições nos grupos de 10 – 11 e 14 – 15 anos de idade com superioridade dos integrantes do CEPEUSP, mostrando um certo platô de ganho de força dessa variável no período etário de 12 e 13 anos para os treinados. Entre os grupos etários GUARUJÁ mostrou diferenças entre 10 – 11 e 12 – 13 ; e 10 – 11 e 14 – 15 anos de idade, não sendo possível observar diferenças entre 12 – 13 e 14 – 15 anos de idade, ou seja, evidenciando que as diferenças ocorreram mais em função do desenvolvimento e crescimento dos alunos do que do possível efeito das aulas de EF. Por outro lado, os indivíduos do CEPEUSP confirmaram diferenças em todos os grupos etários nesta variável sinalizando para os possíveis efeitos do treinamento para os sujeitos investigados.

Segundo MALINA & BOUCHARD (1991), valores médios de performance de salto horizontal mostram um aumento linear em relação à idade até os 13 anos aumentando rapidamente após o advento do estirão.

Quanto aos valores encontrados nos testes de FA, estes mostraram-se superiores no grupo de treinados em relação ao grupo de não treinados. Parece que essas evidências são advindas do fato de que há um caráter de especificidade do trabalho muscular dessa região do corpo no grupo de treinados para todas as modalidades esportivas praticadas por esse grupo, além dos compo-

mentos como frequência, volume e intensidade do treinamento. Entre todos os grupos etários, GUARUJÁ não mostrou diferenças, entretanto, o CEPEUSP mostrou diferenças entre os grupos etários 10 – 11 e 12 – 13 ; e 12 – 13 e 14 – 15 anos de idade.

Guedes (1994) em seu estudo de Londrina - PR., cita que por volta de 90% das estudantes norte americanas de 17 anos realizam até 36 repetições no teste abdominal, ao passo que, não mais que 50% do grupo de alunas de Londrina - PR obtiveram este mesmo resultado.

Força muscular é definida como o pico ou torque desenvolvido durante um esforço máximo voluntário, ao passo que, potência muscular é definida como a razão pela qual um trabalho mecânico é realizado dentro de um dado período de tempo (SALE, 1991).

O pico de desenvolvimento de força ocorre por volta de 1 a 1,5 anos depois da idade do pico de velocidade da estatura; o estirão de força é considerado como um indicador de maturidade. O ganho máximo de força coincide mais com o pico de velocidade de peso do que com o pico de velocidade de estatura, talvez pela relação existente entre ganho de força e secção transversal do músculo. O pico de força dinâmica na adolescência coincide com o pico de força estática (CARRON & BAILLEY, 1984 ; BEUNEN & MALINA, 1988 apud BAR-OR, 1996).

Na literatura, existe informação suficiente sobre os fatores que determinam força e potência e a treinabilidade dessas capacidades em adultos (GREEN, 1991). Em contrapartida, pouco se sabe a respeito dos determinantes de força e potência ou sua treinabilidade em crianças.

Vários estudos iniciais, citados por BLINKIE & BAR-OR (1996), não demonstraram nenhum efeito significativo com o treinamento de força em crianças pré-púberes (KIRSTEN, 1963; AINSWORTH, 1970; VRIJENS, 1978; DOCHERTY et al., 1978b). Esses estudos, apesar das limitações em seus desenhos, recomendavam que o treinamento de força antes da puberdade era ineficaz e que os ganhos de força não eram possíveis até que houvesse níveis de testosterona circulantes substanciais entre a metade e a fase posterior da puberdade.

Estudos transversais relacionando desenvolvimento de força, idade e sexo mostraram que o aumento da força muscular é linear com a ida-

de cronológica até em torno de 13-14 anos de idade nos meninos. Ocorre um aumento da força muscular até os 15 anos, mas não há evidências disso no estirão. E, ainda, a aceleração do desenvolvimento da força nos meninos ocorre na pré-adolescência de maneira moderada e na adolescência de forma marcante (ASMUSSEN, 1973 ; FAUST, 1977 ; JONES, 1949 ; MALINA, 1975, 1986b ; PARKER, et al., 1990 apud BAR-OR, 1996).

Estudos nessa área são extenuantes pois, requerem tempo e muito controle de uma série de variáveis, portanto, um delineamento longitudinal. Caso contrário, muitas vezes, é muito delicado afirmar até que ponto os efeitos de ganho ou de perda dessa ou daquela variável ocorreram em função do crescimento, da habilidade motora, das cargas de treinamento durante a pré-adolescência e adolescência.

Durante a infância e adolescência ocorrem vários estágios de maturação que variam de indivíduo para indivíduo. Assim, constantemente, ocorrem mudanças nos mecanismos relacionados a força muscular e de forma distinta para cada pessoa durante o treinamento como: adaptações morfológicas, adaptações neurológicas, adaptações intrínsecas e adaptações durante o destreinamento (BLIMKIE & BAR-OR, 1996). Há uma falta de consenso na literatura sobre os reais efeitos do treinamento em crianças e jovens.

Conclusões e Recomendações

A atividade/exercício físico regular tem muito a oferecer sob o ponto de vista populacional em termos de redução de risco para uma série de problemas de saúde como: obesidade (particularmente a obesidade abdominal), diabetes mellitus, dislipidemias, hipertensão, doença vascular periférica, acidentes cerebrovasculares e doenças do coração (BOUCHARD & DESPRÉS, 1995).

Na infância, como nas idades mais maduras, um aumento no programa de AF conduz alguns custos e riscos. Contudo, se a AF é mantida em um nível moderado, tais riscos não são muito altos, e são considerados positivos por influenciar nos problemas de excesso de peso, desenvolvimento físico e psicossocial da criança com potencial para estabelecer hábitos de saúde, isso deverá acrescentar muito para a qualidade de vida

nos anos futuros (SHEPHARD, 1995).

"De maneira geral, todos os segmentos corporais que possuem alguma função, se usados de maneira moderada e exercitados em labores a que estejam acostumados, se tornam mais saudáveis e bem desenvolvidos, além de envelhecerem mais lentamente; mas, se permanecerem sem uso e ficarem preguiçosos, se tornarão predispostos a doenças, não se desenvolvem com plenitude e envelhecem mais rapidamente" HIPÓCRATES (460-377 AC) apud PHILLIPS et al. (1996).

Cerca de dois mil anos depois dos primeiros registros sobre qualidade de vida proclamados pelo pai da medicina, em linhas gerais, esse é o "slogan" do projeto "Health People 2000" coordenado pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM), cujo objetivo é diminuir o número de sedentários nos Estados Unidos. As recomendações publicadas por essas instituições são: "Todo americano adulto deveria acumular 30 minutos ou mais de AF de intensidade moderada, preferencialmente todos os dias da semana (PATE et al., 1995). No Brasil, iniciativa semelhante vem sendo desenvolvida através do programa "Agita São Paulo", sob a coordenação do Centro de Estudos do Laboratório de Atividade Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) em parceria com a Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo.

A partir dos resultados obtidos nesse estudo verificamos uma nítida inferioridade nos níveis de aptidão física nos escolares avaliados, mais especificamente na AA. Como já foi descrito anteriormente, essa variável está diretamente relacionada com aspectos associados à saúde. Esses resultados indicam, que as aulas de EF escolar para a amostra estudada não estariam atendendo efetivamente as necessidades das crianças e adolescentes, no que se refere ao treinamento dos aspectos da AF relacionados à saúde estudados.

Com base nessas evidências, provavelmente o professor de EF, mais do que qualquer profissional ligado à saúde, encontra-se em uma posição privilegiada para desenvolver mecanismos que favoreçam a aptidão geral e hábitos de um estilo de vida ativo em crianças e adolescentes, visto que os programas de EF escolar muitas vezes significam a única oportunidade desses jovens participarem de exercícios físicos orientados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, D.A. Exercise, fitness, and physical education for the growing child. In: W. A. R. Orben (Ed.), **Proceedings of the National Conference on Fitness and Health**, Ottawa, Ontario, Canadá: Health & Welfare, p.13-22, 1974.
- BAR-OR, O. **The child and Adolescent Athlete**, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 1996.
- BLAIR, S.N.; GOODYEAR, N.N.; GIBBONS, L.W.; COOPER, K.H. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. **Journal of the American Medical Association**, v.252, p.487-490, 1984.
- BLAIR, S.N.; KHOL, H.W.; PAFFENBARGER, R.S.; CLARK, D.G.; COOPER, K.H.; GIBBONS, L.H. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of health men and women. **Journal of the American Medical Association**, v.262, p.2935-2401, 1989.
- BLIMKIE, C.J.R. & BAR-OR, O. Trainability of Muscle Strength, Power and Endurance during Childhood. In: Bar-Or, O. (Ed.). **Child and Adolescent Athlete**, Champaign, Il, Human Kinetics, 1996.
- BOUCHARD, C. & DESPRÉS, J.P. Physical Activity and Health: Atherosclerotic, Metabolic, and Hypertensive Diseases. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 66, n.04, p.268-275, 1995.
- CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, v.100, p.126-131, 1985.
- DENNISON, B.A.; STRAUS, J.H.; MELLITS, E.D.; CHARNEY, E. Childhood physical fitness tests: Predictor of adult physical activity? **Pediatrics**, v.82, p.324-330, 1987.
- DESPRÉS, J.P.; BOUCHARD, C., & MALINA, R. Physical activity and coronary heart disease risk factors during childhood and adolescence. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.18, p.243-261, 1990.
- DRINKWATER, B. Physical activity, fitness and osteoporosis. In C. Bouchard, R. Shephard, & T. Stephens (Eds.), **Physical activity, fitness and health**, Champaign, Il: Human Kinetics, p.724-736, 1994.
- DUNCAN, J.J.; FARR, J.E.; UPTON, J. Effects of aerobic exercise on plasma catecholamines and blood pressure in patients with mild essential hypertension. **Journal of the American Medical Association**, v.254, p.2609-2613, 1985.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. **Activitat Física i Promoció de la Salut**. Barcelona: Departament de Sanitat i Seguretat Social. 1991.
- GIANNICH, R. & MARTINS, J.C.B. **Avaliação em Educação Física**, Sprinter, Rio de Janeiro, 1996.
- GIBBONS, L.W.; BLAIR, S.N.; COOPER, K.H.; SMITH, M. Association between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy adult women. **Circulation**, v.67, p.977-983, 1983.
- GODIN, G.; VALOIS, P.; SHEPHARD, R.J., & DESHARNAIS, R. Prediction of leisure-time exercise behavior: A path analysis (LISREL V model). **Journal of Behavioral Medicine**, v.10, p.145-158, 1987.
- GORDON, C. C; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. Stature, Recumbent Length, and Weight. In: Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. (Eds.). **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign, Ill., Human Kinetics Books, 1988.
- GREEN, H.J. What do tests measure? In: J.D. MacDougall, H.A. Wenger & H.J. Green (Eds.) **Physiological Testing of the High-Performance Athlete**, Human Kinetics, Champaign, Il, 2ª ed., p.07-19, 1991.
- GROGAN, D.P., & BOBECHKO, W.P. Pathogenesis of a fracture of the distal femoral epiphysis [Case report]. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v.66A, p.621-622, 1984.
- GUEDES, D.P. **Crescimento, Composição Corporal e Desempenho Motor em Crianças e Adolescentes do Município de Londrina (PR), Brasil**. Tese de Doutorado. São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 1994.
- GUEDES, D.P. & GUEDES, J.E.R.P. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Crianças e Adolescentes: Avaliação Referenciada por Critério. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.01, n.02, p.27-38, 1995.

- GUEDES, D.P. & GUEDES, J.E.R.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor**, São Paulo, CLR Baliero, 1997.
- ILMARINEN, J., & RUTTENFRANZ, J. Longitudinal studies of the changes in habitual activity of schoolchildren and working adolescents. In: K. Berg & B. O. Eriksson (Eds.), **Children and Exercise IX**, Baltimore: University Park Press, p.149-159, 1980.
- JACKSON, A.S. & COLEMAN, A.E. Validation of distance run tests for elementary schoolchildren. **Research Quarterly**, v.47, n.01, p.86-94, 1976.
- JOHNSON, B.L. & NELSON, J.K. **Practical measurements for evaluation in physical education**. Burgess Publishing Company, Minneapolis, 1997.
- KEMPER, H.; STORM-van ESSEN. L., & VERSCHUUR, R. Tracking of risk indicators for coronary heart disease from teenager to adult: The Amsterdam growth and health study. In: S. Oseid & H.K. Carlsen (Eds.), **Children and exercise XIII**, Human Kinetics, Champaign, Il, p.235-245, 1989.
- MacDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A. & GREEN, H.J. **Physiological Testing of the High-Performance Athlete**, Human Kinetics, Champaign, Il, 1991.
- MALINA, R.M. & BOUCHARD, C. **Growth, Maturation and Physical Activity**, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 1991.
- MATSUDO, V.K.R. Physical fitness in developing countries. **World-Wide in Physical Fitness**, In: Claessens, A.L.; Lefreuve, J.; Vanden Eynde (Eds.). Leuven, Institute of Physical Education, p.111-125, 1993.
- MORROW, J.R. & FREEDSON, P.S. Relationship between habitual physical activity and aerobic fitness in adolescents. **Pediatric Exercise Science**, v.06, p.315-329, 1994.
- MUELER, F.O., & CANTU, R.C. Catastrophic injuries in high school and college sports, Fall 1982-Spring 1988. **Medicine and Science in Sports**, v.22, p.737-741, 1990.
- NAHAS, M.V.; PIRES, M.C.; WALTRICK, A.C.A.; BEM, M.F.L. Educação para a atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.01, n.01, p. 57-65, 1995.
- PAFFENBARGER, R.S.; HYDE, R.T.; WING, A.L.; HSIEH, C.C. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. **New England Journal of Medicine**, v. 314, n.10, p.605-613, 1986.
- PATE, R.R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and American College of Sports Medicine. **Journal of American Medical Association**, v.273, p.402-407, 1995.
- PETERS, R.K.; CADY, L.D.J.; BISCHOFF, D.P. Physical fitness and subsequent myocardial infarction in healthy workers. **Journal of the American Medical Association**, v.249, p.3052-3056, 1983.
- PHILLIPS, W.T.; PRUITT, L.A.; KING, A.C. Lifestyle Activity. **Sports Medicine**, v.22, n.01, p.01-07, 1996.
- POLLOCK, M.L. & WILMORE, J.H. **Exercícios na saúde e na doença**. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro. Medsi, 1993.
- POWELL, K.E. & DYSINGER, W. Childhood participation in organized school sports and physical education as precursors of adult physical activity. **American Journal Preventive Medicine**, v.03, p.276-281, 1987.
- RADAKOVICH, J.; BRODERICK, P., & PICKELL, G. Rate of anabolic-androgenic steroid use among students in junior high school. **Journal of the American Board of Family Practitioners**, v.06, p.341-345, 1993.
- RAITAKARI, O.T.; PARKLA, K.V.K.; TAIMELA, S.; TELAMA, R.; RASANEN, L., & VIKARI, J.S.A. Effects of persistent physical activity and inactivity on coronary risk factors. **American Journal of Epidemiology**, v.140, p.195-205, 1994.
- RIDDOCH, C.J. & BOREHAM, C.A.G. The Health-Related Physical Activity of Children. **Sports Medicine**, v.19, n.02, p.86-102, 1995.
- ROWLAND, T.W. Normalizing maximum oxygen uptake, or the search for the Holy Grail (per kg). **Pediatric Exercise Science**, v.03, p.95-102, 1991.
- ROWLAND, T.W. **Pediatric Exercise Testing: Clinical Guidelines**. Human Kinetics, Champaign, Il, 1992.
- ROWLAND, T.W. **Developmental exercise physiology**. Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1996.
- ROWLAND, T.W. The biological basis of physical activity. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v.30, n.03, p.392-399, 1998.

- SAFRIT, M.J. The validity and reliability of fitness tests for children: a review. **Pediatric Exercise Science**, v.02, n.01, p.09-28, 1990.
- SAFRIT, M.J. **Complete guide to youth fitness testing**. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 1995.
- SALE, D.G. Testing strength and power. In: J.D. MacDougall, H.A. Wenger & H.J. Green (Eds.) **Physiological Testing of High-Performance Athlete**, Human Kinetics, Champaign, Il, 2^a ed., p.21-106, 1991.
- SALLIS, J.F. & PATRICK, K. Physical Activity Guidelines for Adolescents: Consensus Statement. **Pediatric Exercise Science**, v.06, p.302-314, 1994.
- SHEPHARD, R.J. Custos e Benefícios dos Exercícios Físicos na Criança. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v.01, n.01, p.66-84, 1995.
- SHEPHARD, R.J. Physical Activity, Health, and Well-Being at Different Life Stages. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.66, n.4, p.298-302, 1995.
- SHIELDS, D.L.L., & BREDEMEIER, B.J.L **Character development and physical activity**, Champaign, Il: Human Kinetics, 1995.
- TORG, J.S. Little league elbow. In: J. Torg & R.J. Shephard (Eds.). **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.19, p.447-506, 1995.
- VERSCHUUR, R. & KEMPER, H.C.G. Habitual physical activity in Dutch teenagers measured by heart rate. In: Binkhorst, R.A. ; Kemper, H.C.G. ; Saris, W.H.M. (eds). **Children and exercise**. Champaign: Human Kinetics, p.194-202, 1985.
- WINTER, E.M. Scaling: partitioning out differences in size. **Pediatric Exercise Science**, v. 04, p.296-301, 1992.
- WORLD FORUM ON PHYSICAL ACTIVITY AND SPORT. Proceedings of the International Scientific Consensus Conference. "Physical Activity, Health, and Well-Being". **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.66, n.04, p.05-08, 1995.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Emilson Colantonio
Laboratório de Desempenho Esportivo (LADESP)
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade
de São Paulo (EEFEUSP)
Av. Prof. Mello Moraes, 65 - Butantã - São Paulo - SP
CEP: 05508-900
Email: nunoec@uol.com.br