

EFEITOS DA IDADE NA APTIDÃO FÍSICA EM ESCOLARES DO SEXO MASCULINO DE 9 A 15 ANOS DURANTE ACOMPANHAMENTO LONGITUDINAL

Apoio: CNPq

Rodrigo Villar
Benedito Sérgio Denadai

Laboratório de Avaliação da Performance Humana - UNESP - Rio Claro

resumo

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre índices de aptidão física e composição corporal, em escolares de 9 a 15 anos do sexo masculino, durante um acompanhamento longitudinal de 9 meses. Participaram do estudo 42 voluntários, alunos da rede estadual de ensino, que estavam cursando entre a 5ª e a 8ª série do ensino fundamental, sendo divididos em três grupos de acordo com a idade cronológica (9,50 a 11,49 anos; 11,50 a 13,49 anos e; 13,50 a 15,49 anos) e a maturação biológica (Pré-G1; Púbere-G2 e 3; Pós-G4 e 5). Os indivíduos foram submetidos a um teste máximo de corrida de 40 s (CAn) e de 5 min (PA). A partir destes dados foi calculada a velocidade correspondente ao limiar anaeróbio (VCL). As distâncias percorridas nos dois testes (PA e CAn) apresentaram aumento em função da idade, principalmente quando se levou em consideração a maturação sexual. A VCL não foi diferente entre os grupos e significativamente correlacionada com o somatório de duas dobras cutâneas ($r = -0,41$). Durante o acompanhamento longitudinal de 9 meses, não existiram modificações significantes nos índices de aptidão física e composição corporal. Com base nestes resultados, pode-se concluir que a melhora da PA, CAn e composição corporal em escolares do sexo masculino de 9 a 15 anos de idade, ocorre principalmente em função do processo de maturação, não existindo provavelmente influência das aulas regulares de educação física, quando seus efeitos são acompanhados durante um ano letivo (9 meses).

PALAVRAS-CHAVE: Limiar anaeróbio, Maturação, Escolares, Aptidão física.

abstract

EFFECT OF AGE ON THE PHYSICAL FITNESS IN NON-TRAINED BOYS AGED 9 TO 15 YEARS DURING LONGITUDINAL ACCOMPANIMENT

The objective of this study was to verify the effect of the chronological age and biological maturation on the physical fitness indices and body composition, in non-trained male individuals aged 9 to 15 years, during a longitudinal accompaniment of 9 months. Forty-two volunteers were divided in three groups in accordance with the chronological age (9.50 - 11.49 years, 11.50 - 13.49 years and 13.50 - 15.49 years) and biological maturation (Pre-G1, Puberal-G2 and 3, Pos-G4 and 5). The individuals were submitted to a maximal running test of 40 s (AnC) and 5 min (AP). From these data the velocity corresponding to the anaerobic threshold (VAT) was calculated. The AP and AnC had presented an increase in function of the age, mainly when the sexual maturation was taken in consideration. The VAT was not different between the groups and significantly correlated with the sum of two skin thickness ($r = -0.41$). During the longitudinal accompaniment of 9 months, significant modifications in the indices of physical fitness and body composition were not observed. It can be concluded that the improvement of the AP, AnC and body composition in non-trained boys aged 9 to 15 years, occurs mainly in function of the maturation process, not existing probably influence of the regular physical education sessions, when its effect are following during one school year (9 months).

KEY WORDS: Anaerobic threshold, Maturation, Non-trained, Physical fitness.

INTRODUÇÃO

Durante a transição da infância para a idade adulta há a chamada puberdade, que é uma fase de grandes alterações morfológicas e fisiológicas no organismo. Nela ocorre o processo de maturação, onde alterações em variáveis como estatura, massa corporal, percentual de gordura, massa muscular, entre outras, ocorrerão em meninos e meninas de diferentes formas e em diferentes momentos do processo de crescimento. Segundo WIERMAN & CROWLEY (1986) este processo é contínuo e regulado pelo sistema nervoso central, através da integração dos centros extrahipotalâmicos, hipotálamo, hipófise anterior e posterior, gônadas e adrenais. Ele tem início, nos meninos, pelo eixo hipotálamo-hipofisário, que estimula o desenvolvimento dos testículos e a produção de testosterona, a qual promoverá o desenvolvimento das características sexuais secundárias.

Durante a puberdade, existe uma grande alteração da composição corporal, sendo que nos meninos, há um aumento da massa muscular e uma diminuição do conteúdo de gordura, influenciados principalmente pelo aumento da testosterona. Estas modificações têm influência na capacidade funcional dos adolescentes, com a performance anaeróbia e aeróbia sendo aumentadas, mesmo sem a participação em programas sistematizados de treinamento físico.

Na fase pré-pubertária e pubertária, a maturação biológica pode diferir consideravelmente para a mesma idade cronológica, como resultado das modificações ocasionadas pelo crescimento e desenvolvimento. Observa-se neste período que o nível de desempenho atingido em vários tipos de esportes é mais dependente da idade esquelética do que da idade cronológica (ROWLAND, 1996). Assim, a classificação em função da maturação biológica é fundamental em estudos com crianças e adolescentes, pois possibilita distinguir de maneira mais clara as adaptações morfo-funcionais decorrentes de um programa de treinamento daquelas determinadas pelo processo maturacional, que é intensificado na fase pubertária (BAR-OR, 1983).

Os efeitos que a idade cronológica e a maturação biológica, associados ou não a programas de atividade física, podem apresentar sobre os índices fisiológicos e a performance, têm sido amplamente investigados, utilizando-se principalmente de delineamentos transversais, existindo poucas informações a partir de modelos longitudinais. Em crianças e adolescentes, os

modelos transversais podem apresentar limitações, pois como referenciado acima, nem sempre é possível distinguir-se os efeitos do treinamento e do processo de maturação, que frequentemente caminham para o mesmo sentido.

Vários estudos, mesmo utilizando metodologias diferentes, têm demonstrado mudanças no metabolismo anaeróbio láctico durante o crescimento. Tem-se observado que lactato sanguíneo e muscular, atividade enzimática glicolítica, débito e déficit de oxigênio e performance em exercícios de curta duração, aumentam gradativamente da infância para a fase adulta, sendo a puberdade um período chave para essas mudanças no metabolismo láctico em meninos (INBAR & BAR-OR, 1986).

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) que é o índice que melhor representa, quantitativa e qualitativamente, a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório durante a atividade física, quando expresso em valores absolutos ($L \cdot min^{-1}$) aumenta gradualmente dos 8 aos 18 anos em meninos, com um aumento anual em torno de 11% (MIRWALD & BAILEY, 1986). Porém, quando o VO_{2max} é expresso em valores relativos à massa corporal ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), verifica-se uma manutenção deste índice dos 8 aos 18 anos nos meninos (ANDERSEN et al., 1976).

Diversos estudos têm verificado que a resposta de lactato sanguíneo ao exercício incremental em crianças e adolescentes, expressa por diversas terminologias e critérios (limiar de lactato, limiar anaeróbio), diminui com o avanço da idade cronológica (10 aos 18 anos), tanto expressa em valores relativos ao VO_{2max} ou na velocidade de corrida. Isto fica evidenciado quando se analisam os dados de TANAKA & SHINDO (1985), REYBROUCK et al. (1985) e TOURINHO FILHO et al. (1998), que verificaram que a velocidade de corrida correspondente ao limiar anaeróbio (VCL) apresenta uma tendência de diminuir durante a adolescência.

A grande maioria dos estudos citados anteriormente realizaram apenas comparações transversais, o que pode comprometer a extrapolação dos seus dados de uma forma mais geral. Em função disto, este estudo teve como objetivo verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre índices de aptidão física e composição corporal, em escolares de 9 a 15 anos do sexo masculino, durante um acompanhamento longitudinal de 9 meses.

SUJEITOS E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 42 voluntários, alunos da rede estadual de ensino, que estavam cursando entre a 5ª e a 8ª série do ensino fundamental. Os indivíduos não participavam de escolinhas de esportes ou qualquer tipo de atividade física sistemática, realizando apenas as aulas de educação física, uma ou duas vezes por semana, com 50 minutos em cada aula. Estes indivíduos foram divididos em grupos de acordo com a idade cronológica e a maturação biológica.

Para melhorar a precisão quanto a formação dos grupos em relação à idade cronológica, os alunos foram divididos através da idade centesimal segundo proposto por ARAÚJO (1985) tendo como referência o dia da coleta de dados. Deste modo, considerou-se em 0,50 o limite inferior e em 0,49 o superior, centralizando-se a idade intermediária em anos completos, formando-se assim três grupos: 9,50 a 11,49 anos, 11,50 a 13,49 anos e 13,50 a 15,49 anos.

A avaliação do grau de maturação sexual foi realizada de acordo com os estágios de classificação propostos por TANNER (1962) em escala de 1 a 5 para genitais. O teste foi realizado em ambiente fechado, contando apenas com a presença do avaliador e do avaliado. Através da maturação sexual, os sujeitos foram divididos em três grupos conforme o estágio maturacional: pré-púberes (G 1), púberes (G 2 e 3) e pós-púberes (G 4 e 5).

Bateria de testes e medidas

Para a realização da bateria de testes e medidas, foram enviados aos pais ou responsáveis, um texto explicativo sobre os testes, com seus respectivos objetivos e riscos, e também um termo de consentimento, que foi assinado tanto por eles quanto pelas crianças, para permitir a participação e a publicação dos resultados obtidos. Os testes e medidas foram realizados no início do período letivo (pré) e após 9 meses (pós-teste).

Antropometria

A avaliação antropométrica consistiu na mensuração da massa corporal através de uma balança (WELMY) calibrada com precisão de 0,5 Kg; da estatura através de um estadiômetro localizado na balança com escala de 0,5 cm; e para as dobras cutâneas foi utilizado um compasso (LAFAYETTE INSTRUMENT

CO), realizando-se a mensuração das dobras cutâneas triptil e subescapular, as quais foram submetidas à somatória.

Teste de Capacidade Anaeróbia (CAn)

O teste de CAn foi realizado em uma pista de atletismo de 400 metros, marcada com cones localizados nas marcas de 160, 180, 200, 220, 240 e 260 metros. Os indivíduos realizaram uma corrida de 40 segundos em velocidade máxima, conforme protocolo estabelecido por TANAKA (1986). A distância percorrida, em metros, foi registrada utilizando-se uma trena.

Teste de Potência Aeróbia (PA)

O teste de PA também foi realizado na mesma pista descrita anteriormente, marcada com cones a cada 50 m a partir da linha de partida. Os indivíduos correram durante 5 minutos e após o término deste período de tempo a distância percorrida, em metros, foi registrada conforme protocolo estabelecido por TANAKA (1986).

Velocidade de corrida no limiar anaeróbio (VCL)

Para determinação da VCL foi utilizada a equação proposta por TANAKA (1986), na qual os resultados obtidos nas corridas de 40 segundos e de 5 minutos foram submetidos à seguinte fórmula:

$$VCL \text{ (m/min)} = [124 - 0,83 \times \text{corrida 40 s (m)}] + 0,202 \times \text{corrida de 5 min (m)}$$

Segundo TANAKA (1986), o coeficiente de correlação entre a VCL observada e a VCL estimada e o erro padrão da estimativa foram respectivamente de 0,726 e 15 m/min (8,3%) para os garotos (14 anos), e de 0,888 e 11 m/min (6,5%) nos homens jovens (16 a 20 anos).

Todos os testes foram realizados no mesmo dia e um aquecimento prévio foi realizado. A ordem dos testes foi a seguinte: corrida de 40 segundos, antropometria, maturação e teste de 5 minutos.

Tratamento estatístico

Os dados estão expressos como média \pm DP. Para a análise dos efeitos da idade (cronológica e biológica) e do tempo foi utilizada a ANOVA para dois caminhos, complementada pelo teste de Scheffé. A correlação entre a VCL e o somatório de dobras cutâneas foi feita utilizando-se o teste de correlação de Pearson. Em todos os testes adotou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

As características antropométricas referentes à estatura (E), massa corporal (M) e somatório das dobras cutâneas (Σ DC) dos indivíduos, conforme a idade cronológica e a maturação biológica, encontram-se nas **TABELAS 1 e 2**, respectivamente. Pode-se observar que houve diferença significativa em relação à E e M entre todos os grupos divididos de acordo com a idade cronológica. O grupo 13,50 a 15,49 anos apresentou um Σ DC significativamente menor do que os grupos 9,50 a 11,49 anos e 11,50 a 13,49 anos. Duran-

te o acompanhamento longitudinal de 9 meses, todos os grupos para a E e apenas o grupo 9,50 a 11,49 anos para a M, apresentaram aumento significativo. Para a maturação biológica, foi encontrada diferença significativa da M entre todos os grupos. A E, por sua vez, foi significativamente maior no grupo pós-púbere (G4 e 5) do que nos grupos pré-púbere (G1) e púbere (G2 e 3). Não houve diferença significativa entre pré-púbere e púbere para a E. O Σ DC foi significativamente diferente entre todos os grupos. No acompanhamento longitudinal, a E para os grupos pré-púbere (G1) e púbere (G2 e 3) e a M para o grupo pré-púbere (G1), apresentaram aumento significativo.

Tabela 1

Valores médios \pm DP da estatura (E), massa corporal (M) e somatório de dobras cutâneas (Σ DC) no pré (1) e no pós-teste (2), conforme os grupos de idade cronológica.

VARIÁVEIS	9,50 a 11,49	11,50 a 13,49	13,50 a 15,49
N	12	18	12
E1 (cm)	144,4 \pm 9,2	150,0 \pm 6,5 ^a	167,5 \pm 9,7 ^{ab}
E2 (cm)	148,0 \pm 9,5 ^c	155,0 \pm 7,4 ^{ac}	171,1 \pm 9,3 ^{abc}
M1 (kg)	36,4 \pm 6,7	43,7 \pm 10,2 ^a	52,9 \pm 7,3 ^{ab}
M2 (kg)	40,9 \pm 8,1 ^c	45,8 \pm 9,4 ^a	55,4 \pm 7,7 ^{ab}
Σ DC1 (mm)	20,4 \pm 9,7	21,5 \pm 11,7	13,7 \pm 1,9 ^{ab}
Σ DC2 (mm)	21,4 \pm 9,7	21,9 \pm 11,5	15,7 \pm 3,1 ^{ab}

N = número de sujeitos

a = $p < 0,05$ em relação à 9,50 a 11,49 dentro do mesmo período

b = $p < 0,05$ em relação à 11,50 a 13,49 dentro do mesmo período

c = $p < 0,05$ em relação ao pré-teste

Tabela 2

Valores médios \pm DP da estatura (E), massa corporal (M) e somatório de dobras cutâneas (Σ DC) no pré (1) e no pós-teste (2), de acordo com a maturação biológica.

VARIÁVEIS	Pré (G1)	Púbere (G2 e 3)	Pós (G4 e 5)
N	10	22	10
E1 (cm)	146,8 \pm 5,7	148,0 \pm 8,2	172,0 \pm 4,5 ^{ab}
E2 (cm)	150,5 \pm 6,2 ^c	152,5 \pm 9,1 ^c	174,0 \pm 4,6 ^{ab}
M1 (kg)	45,8 \pm 11,7	39,3 \pm 8,2 ^a	56,4 \pm 5,8 ^{ab}
M2 (kg)	50,3 \pm 11,2 ^c	41,7 \pm 7,5 ^a	57,5 \pm 6,0 ^{ab}
Σ DC1 (mm)	29,1 \pm 13,0	17,8 \pm 8,2 ^a	13,2 \pm 1,8 ^{ab}
Σ DC2 (mm)	31,8 \pm 13,2	18,3 \pm 6,7 ^a	15,6 \pm 3,0 ^{ab}

N = número de sujeitos

a = $p < 0,05$ em relação à Pré (G1) dentro do mesmo período

b = $p < 0,05$ em relação à Púbere (G2 e G3) dentro do mesmo período

c = $p < 0,05$ em relação ao pré-teste

Os valores médios da VCL, PA e CAn de acordo com a idade cronológica e a maturação biológica encontram-se nas **TABELAS 3 e 4**, respectivamente. A PA e a CAn foram significativamente menores nos grupos 9,50 a 11,49 e 11,50 a 13,49 anos quando comparadas ao grupo 13,50 a 15,49 anos. Não houve diferença entre os grupos 9,50 a 11,49 e 11,50 a 13,49. Para a VCL não houve diferença significativa entre todos os grupos. Durante o acompanhamento longitudinal de 9 meses, não existiram modificações

significantes para todas as variáveis. Para a maturação biológica, a PA e a CAn foram diferentes entre todos os grupos. A VCL não foi significativamente diferente entre todos os grupos. Do mesmo modo do que para a idade cronológica, no acompanhamento longitudinal a PA, CAn e VCL não apresentaram modificações significantes.

A VCL foi significativamente correlacionada ($r = -0,41$) com o somatório de dobras cutâneas (**FIGURA 1**).

Tabela 3

Valores médios \pm DP da velocidade de corrida no limiar anaeróbio (VCL), potência aeróbia (PA) e capacidade anaeróbia (CAn), no pré (1) e no pós-teste (2), conforme os grupos de idade cronológica.

VARIÁVEIS	9,50 a 11,49	11,50 a 13,49	13,50 a 15,49
N	12	18	12
PA1 (m)	891,9 \pm 105,3	881,8 \pm 148,3	1048,9 \pm 85,0 ^{ab}
PA2 (m)	881,9 \pm 108,3	938,7 \pm 148,4	1113,2 \pm 128,5 ^{ab}
CAn1 (m)	186,9 \pm 15,2	192,1 \pm 14,9	233,3 \pm 13,6 ^{ab}
CAn2 (m)	193,0 \pm 17,4	201,2 \pm 26,7	244,0 \pm 15,5 ^{ab}
VCL1 (m/min)	148,8 \pm 12,8	142,4 \pm 23,6	141,9 \pm 15,5
VCL2 (m/min)	141,7 \pm 14,4	146,4 \pm 20,5	146,0 \pm 24,6

N = número de sujeitos

a = $p < 0,05$ em relação à 9,50 a 11,49 dentro do mesmo período

b = $p < 0,05$ em relação à 11,50 a 13,49 dentro do mesmo período

Tabela 4

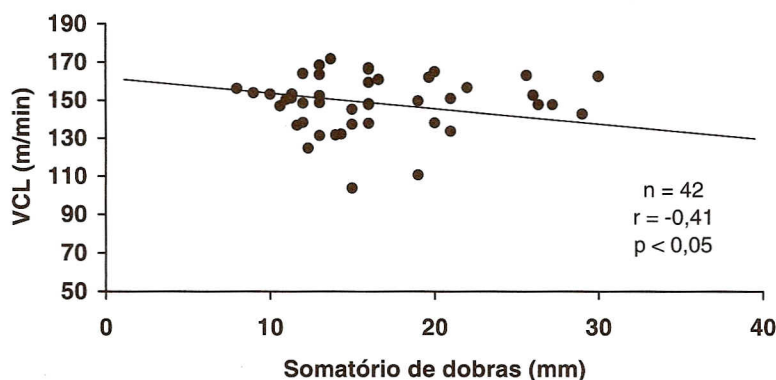
Valores médios \pm DP da velocidade de corrida no limiar anaeróbio (VCL), potência aeróbia (PA) e capacidade anaeróbia (CAn), no pré (1) e no pós-teste (2), em função da maturação biológica.

VARIÁVEIS	Pré (G1)	Púbere (G2 e 3)	Pós (G4 e 5)
N	10	22	10
PA1 (m)	778,3 \pm 157,3	932,3 \pm 96,2 ^a	1073,5 \pm 95,9 ^{ab}
PA2 (m)	787,3 \pm 131,7	959,6 \pm 104,4 ^a	1154,8 \pm 123,2 ^{ab}
CAn1 (m)	180,4 \pm 13,5	196,5 \pm 15,8 ^a	239,6 \pm 11,2 ^{ab}
CAn2 (m)	181,5 \pm 19,9	206,2 \pm 23,6 ^a	249,2 \pm 15,5 ^{ab}
VCL1 (m/min)	131,2 \pm 26,7	148,9 \pm 14,9	141,7 \pm 19,2
VCL2 (m/min)	132,2 \pm 15,8	146,4 \pm 17,9	150,1 \pm 17,9

N = número de sujeitos

a = $p < 0,05$ em relação à G1 dentro do mesmo período

b = $p < 0,05$ em relação à G2 e G3 dentro do mesmo período

**Figura 1**

Relação entre velocidade de corrida de limiar anaeróbio (VCL) e somatório de dobras cutâneas.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos da idade cronológica e da maturação biológica sobre índices de aptidão física e composição corporal em escolares de 9 a 15 anos do sexo masculino, durante um acompanhamento longitudinal de 9 meses. Os principais achados foram que a idade cronológica e principalmente a maturação biológica aumentam a PA e a CAn, diminuem o Σ DC, sem contudo modificar a VCL. Além disso, verificou-se que escolares que participam de até duas aulas regulares de educação física por semana, não têm seus índices de aptidão física e composição corporal modificados ao longo de 9 meses de acompanhamento longitudinal.

TANAKA E SHINDO (1985), TANAKA (1986) e TOURINHO FILHO et al. (1998) em seus estudos com crianças e adolescentes, também encontraram aumento da PA e da CAn com o avançar da idade cronológica e da maturação biológica. Estes autores também utilizaram testes de 40 s (CAn) e 5 min. (PA). Os valores da PA deste estudo são semelhantes com os relatos de TOURINHO FILHO et al. (1998), que também analisaram adolescentes envolvidos em apenas 2 aulas semanais de educação física, onde os valores de PA (m) para garotos de 15 anos foram $1157 \pm 14,7$, e de CAn (m) $221 \pm 17,6$. A consistência dos resultados sugere que houve boa reprodutibilidade da metodologia aplicada. Este aspecto é importante, já que em crianças e adolescentes, nem sempre medidas de performance são reprodutíveis (HEBESTREIT et al., 1999).

A CAn sofre importantes efeitos do processo de maturação. Diversos estudos têm verificado que durante o processo de transição da infância para a fase adulta, ocorrem mudanças no metabolismo anaeróbio láctico e aumento da massa muscular, melhorando a performance anaeróbia em diferentes tipos de exercícios e testes (ERIKSSON & SALTIN, 1974; BAR-OR, 1983; INBAR & BAR-OR, 1986). Neste estudo, a CAn apresentou um aumento tanto em função da idade cronológica quanto da maturação biológica. Porém, quando se leva em consideração somente a maturação, os resultados demonstram que há um aumento contínuo da puberdade (G2 e G3) até a pós-puberdade (G4 e G5), enquanto que para a idade cronológica não houve diferença significativa entre os grupos mais novos (9,50 a 11,49 = 11,50 a 13,49 anos). Verifica-se deste modo, que a melhora da CAn deva muito dependente da maturação, em função provavelmente, dos maiores níveis circulantes de testosterona (ERIKSSON & SALTIN, 1974). Estudos realizados em humanos e animais têm verificado uma correlação moderada entre indicadores da maturidade sexual (volume testicular e níveis de testosterona) com a resposta do lactato ao exercício (ERIKSSON & SALTIN, 1974; DUX et al., 1982). A maturidade sexual parecer aumentar a massa muscular, a concentração da fosfofrutoquinase (enzima chave da via glicolítica) e o glicogênio muscular.

O VO₂max, que é o melhor índice para identificar a potência aeróbia, aumenta em função da idade

cronológica (8 aos 18 anos) quando expresso em valores absolutos ($L \cdot \text{min}^{-1}$), mas não se modifica quando expresso em valores relativos à massa corporal ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Apesar disso, pode ser encontrado melhora da performance aeróbia de corrida nesta faixa etária, como relatado no presente estudo e concordando com os dados de KRAHENBUHL et al. (1989), que mostraram que esta melhora de performance ocorre independente do treinamento. Como durante a corrida existe a sustentação da massa corporal, a demanda energética é proporcional à massa corporal (DENADAI, 1999). Este aspecto poderia determinar que a melhora da performance aeróbia de corrida na faixa etária analisada poderia não ocorrer, já que o VO_2max relativo não se modifica. Uma provável explicação é a melhora da economia de corrida (menor gasto energético para uma determinada velocidade de corrida) que é observada durante o processo da maturação, que pode diminuir o gasto energético durante a corrida, possibilitando a melhora do rendimento, mesmo com manutenção do VO_2max relativo (ROWLAND, 1996). Do mesmo modo do que a performance aeróbia, a melhora da economia de corrida ocorre independente de treinamento, com os mais econômicos durante a fase pré-púbere, sendo os mais econômicos na fase adulta (KRAHENBUHL et al., 1989). Uma outra possibilidade é o aumento da capacidade anaeróbia que é determinado com a maturação, contribuir para a melhora da performance de corrida de curta duração (5 min), como empregado neste estudo. Estudos realizados em adultos que analisaram a contribuição anaeróbia em exercícios máximos que duram por volta de 5 min, têm encontrado uma participação anaeróbia de 15% aproximadamente (FAINA et al., 1997). Deve-se lembrar, entretanto, que em crianças e adolescentes a participação anaeróbia tende a ser menor do que em adultos durante exercícios máximos de curta duração (ARMSTRONG & WELSMAN, 1994).

Semelhante a CAn, a melhora da PA ficou mais evidenciada quando os grupos foram separados em função da maturação biológica, do que em função da idade cronológica (TABELAS 3 e 4), o que sugere que a melhora da performance aeróbia de curta duração também é mais dependente da maturação.

Diversos estudos (REYBROUCK et al., 1985; TANAKA & SHINDO, 1985; TANAKA, 1986; TOURINHO FILHO et al., 1998) têm verificado uma diminuição da VCL com o avançar da idade cronológica e do processo maturacional, particularmente após 15-16 anos e de G4 para G5. Mais uma vez, os maiores níveis de testosterona, como discutido anteriormen-

te, podem ser apontados como uma das prováveis causas da piora da capacidade aeróbia que ocorre com o avanço da idade. Em nosso estudo a VCL não se modificou, mesmo no grupo mais velho (13,50 a 15,49 e G4 e G5). Assim parece ser necessário um avanço maior da idade (> 16 anos) para que se encontre queda da capacidade aeróbia (VCL).

Em relação ao acompanhamento longitudinal, nem os índices de aptidão física (PA, CAn e VCL) nem o indicador de composição corporal, mostraram evolução em função do tempo. As melhoras, portanto, dos índices de aptidão e da composição corporal em escolares não engajados em programas de treinamento, parecem ocorrer apenas em função do crescimento e desenvolvimento, e não de possíveis efeitos dos programas de educação física na escola. Estes dados são semelhantes aos obtidos em outros países (França), onde escolares de 11 a 16 anos, realizando 3 horas semanais de educação física, durante 10 semanas, não apresentaram melhora na bateria de testes do EUROFIT (BAQUET et al., 2001). Concordam também com dados recentes de FILARDO et al. (2001), que verificaram em escolares que realizaram apenas as 2 aulas obrigatórias de educação física, possuíam um somatório de dobras cutâneas e % de gordura corporal significativamente maior do que escolares que também participavam de programas de treinamento (futsal, basquete ou voleibol) por mais de 3 horas semanais. Estes resultados podem ser explicados, pelo menos em parte, pelos dados obtidos por GUEDES & GUEDES (1997), que analisando 144 aulas de educação física em 15 diferentes escolas, verificaram que apenas 14% do tempo de aula foi voltado ao desenvolvimento da aptidão física. A este fator deve-se acrescentar também que a frequência semanal das aulas de educação física escolar (1 ou 2 vezes) não é adequada ao aprimoramento da aptidão física.

Mesmo levando em consideração que os objetivos da educação física escolar não devem ficar restritos a atividades que objetivem a melhora da aptidão física e composição corporal, os dados deste estudo e de outros, devem ao nosso ver, no mínimo causar algum tipo de reflexão. Dados apontam que, mesmo em menor número, adolescentes já apresentam disfunções crônico-degenerativas em função dos menores níveis de atividade física, que posteriormente aumentam a possibilidade de limitações metabólicas e funcionais na idade adulta (BARANOWSKI et al., 1992). Se levarmos em consideração que a quantidade de gordura corporal é um importante preditor das doenças crônico-degenerativas, e que neste estudo e em outros (TAYLOR & BARANOSWKI, 1991) encontrou-se

- TANAKA, H. Predicting running velocity at blood lactate threshold from running performance tests in adolescents boys. **European Journal of Applied Physiology**, v.55, p.344-48, 1986.
- TANAKA, H. & SHINDO, M. Running velocity at blood lactate threshold of boys ages 6-15 years compared with untrained and trained young males. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, p.90-94, 1985.
- TANNER, J. M. **Growth and Adolescence**. Oxford: Blackwell, 1962.
- TAYLOR, W. & BARANOSWKI, P. Physical activity, cardiovascular fitness, and adiposity in children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.6, p.157-162, 1991.
- TOURINHO FILHO, H., RIBEIRO, L. S. P., ROMBALDI, A. J. & SAMPEDRO, R. M. F. Velocidade de corrida no limiar anaeróbio em adolescentes masculinos. **Revista Paulista de Educação Física**, v.12, p.31-41, 1998.
- WIEMAN, M. E. & CROWLEY, W.F. Neuroendocrine control of the onset of puberty. In: FAULKNER, F. & TANNER, J. (eds.). **Human growth: a comprehensive treatise**. New York: Plenum Press, 1986.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**Benedito Sérgio Denadai**Laboratório de Avaliação da Performance Humana
IB, UNESP

Av. 24 A, 1515, Bela Vista

Rio Claro - SP - Brazil

CEP - 13506-900

e-mail: bdenadai@rc.unesp.br