

RAZÃO POTÊNCIA ANAERÓBIA - AERÓBIA DE ADOLESCENTES MASCULINOS

Hugo TOURINHO FILHO¹; Lilian S. P. RIBEIRO²; Airton J. ROMBALDI³
Renan M. F. SAMPEDRO⁴

RESUMO

Com o objetivo de investigar o comportamento e a relação entre a potência anaeróbia e aeróbia (razão-potência) de adolescentes masculinos, levando-se em consideração os níveis de maturação sexual, 38 alunos do Colégio de Segundo Grau da Universidade de Passo Fundo, foram avaliados através de uma bateria de testes e medidas. Esta bateria consistiu de avaliação antropométrica (estatura e peso corporal) e espessuras de dobras cutâneas (tricipital e subescapular); nível de maturação sexual (pilosidade pubiana); e das corridas de 40 seg (potência anaeróbia) e de 5 min (potência aeróbia). Para a análise dos dados, foi utilizado o teste "t" para amostras independentes. Através dos resultados obtidos pode-se verificar que a razão potência anaeróbia - aeróbia (razão-potência) calculada para os sujeitos do nível 4 de maturação sexual foi significativamente inferior ($p < 0,04$) em relação a razão-potência dos sujeitos classificados dentro do nível 5 de maturação sexual. Já que a potência aeróbia permaneceu inalterada entre os níveis 4 e 5, parece razoável sugerir que, a mudança no perfil bioenergético (razão-potência) ocorrida entre os dois níveis, fica claramente atribuída ao aumento do metabolismo anaeróbio que foi observado em relação a maturação sexual.

UNITERMOS: potência anaeróbia, potência aeróbia, atividade física

ABSTRACT

ANAEROBIC-AEROBIC POWER RATIO OF YOUNG MALE

Having as objective to investigate the behavior and the relation between anaerobic and aerobic power (power ratio) in young male, having in consideration the sexual maturation level, 38 students from University of Passo Fundo Second Grade School were evaluated by a battery of tests and measurements. The test battery was

¹ Ms.UPF - RS

² Mestranda do PPGCMH/CEFD/UFSM - RS

³ Dr. UFPel - RS

⁴ Professor Titular do CEFD/UFSM- RS

composed by an anthropometric variables (height and body weight) and skinfolds (triceps and subscapular); determination of the sexual maturation level (pubic hair); and the performance of a 40 seconds running test (anaerobic power) and a 5 minute running (aerobic power). A "t" test for independent samples were used to analyse data. Based on the results it is possible to verify that the anaerobic-aerobic power ratio calculated for the subjects from level 4 of sexual maturation was significantly lower ($p < 0.04$) than the subjects in the level 5 of sexual maturation. As the aerobic power did not differ between levels 4 and 5 of sexual maturation, seems to be reasonable to suggest that the change in the bioenergetic profile (power-ratio) showed between the two levels, becomes clearly related to the increment of the anaerobic metabolism that was observed, related to sexual maturation.

UNITERMS: anaerobic power, aerobic power, physical activity

INTRODUÇÃO

A falta de atividade física atualmente é considerada um dos fatores de risco mais importante para o desenvolvimento de doenças degenerativas, como distúrbios cardiovasculares, obesidade, hipertensão, diabetes e outros inúmeros fatores que provocam a diminuição do nível de qualidade de vida e fundamental mente mortes prematuras em pessoas adultas.

Esta situação, entretanto, não é "privilégio" apenas de pessoas adultas e de terceira idade, pois já se tem constatado que a falta de atividade física na infância e adolescência vem provocando uma série de distúrbios orgânicos típicos de uma população sedentária. Por outro lado, o número de crianças e jovens engajados em atividades físicas tem apresentado um crescimento vertiginoso. Sabe-se, porém, que a prática de tais atividades realizadas de forma inadequada no que diz respeito a intensidade e duração, podem se tornar tão nocivas quanto a ausência desta prática (Guedes & Guedes, 1993).

Para Shephard (1995), tanto na infância como nas idades mais maduras, um aumento no programa de atividades físicas conduz há alguns custos e riscos. Contudo, se a atividade física é mantida em um nível moderado, tais riscos não são 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 que poderão acrescentar muito para a qualidade de vida nos anos futuros.

Dentro desta linha de raciocínio, Goldberg, Colli & Curi (1984), alertam sobre a importância que deve ser dada à prática da atividade física realizada durante a adolescência, que é o período da vida no que se refere ao crescimento e desenvolvimento somático e neuro-endócrino, e para que isto aconteça com harmonia, é necessária a interação destes fatores intrínsecos, com os ambientais, onde estão incluídos os exercícios físicos.

Nesse sentido, as alterações que se processam tanto na potência aeróbia quanto na anaeróbia durante o período que vai da fase infantil até a idade adulta, merecem ser vistas como primordiais para o planejamento de atividades baseadas na individualidade de cada aluno. Enquanto se estiver planejando os programas de atividades físicas fundamentando-se apenas na idade cronológica desses alunos, pode-se estar correndo um grande risco de não estar se oferecendo uma atividade física coerente com o crescimento e desenvolvimento de cada um. Para tanto, a determinação da idade biológica, feita através dos critérios adequados para cada período de desenvolvimento e maturação, é de suma importância para o professor de Educação Física e profissionais que trabalham com a prática da atividade física (Araújo, 1985).

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo investigar o comportamento e a relação ente a potência anaeróbia e aeróbia (razão-potência) de adolescentes masculinos, levando-se em consideração os níveis de maturação sexual.

METODOLOGIA

Foram sujeitos deste estudo 38 alunos voluntários, com idade entre 15 e 18 anos, classificados como pós-púberes (níveis 4 e 5 de maturação sexual), que participavam regularmente das atividades esportivas (basquetebol, voleibol ou futebol), com duração aproximada de 90 minutos, oferecidas 2 vezes por semana, pelo Colégio de Segundo Grau da Universidade de Passo Fundo, R.S. - BRASIL.

Após o consentimento dos sujeitos, os garotos compareceram ao Laboratório de Estudo e Pesquisa do Exercício (LEPEX) da Faculdade de Educação Física da Universidade de Passo Fundo, para preenchimento de questionário referente a dados pessoais; realização de medidas antropométricas (peso corporal, estatura e dobras cutâneas tricípital e subescapular) segundo padronização de Behnke & Wilmore (1974) e determinação do percentual de gordura através da equação de Slaughter et al. (1988) para garotos pós-púberes, brancos; avaliação do nível de maturação sexual pela observação de pelos pubianos através da escala proposta por Tanner (1962); e em seguida, em uma pista de atletismo de 400 m, realizaram um teste de 40 segundos (40seg.) (Matsudo 1982), e um teste de 5 minutos (5 min.) (Tanaka, 1986). Antecedendo aos testes foi dirigido um breve aquecimento, e a ordem de execução dos mesmos deu-se com o teste de 40 seg. realizado em primeiro lugar e posteriormente o teste de duração de 5 min. O intervalo entre o teste de 40 seg. e o teste de 5 min. foi de aproximadamente 20 minutos, utilizando-se recuperação ativa, realizada através de caminhada e exercícios de alongamento.

O dois testes foram administrados na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física da Universidade de Passo Fundo, demarcada de 1 em 1 metro, a 30 centímetros de sua borda interna.

O teste de 5 min. foi realizado com o envolvimento de dois avaliadores. O primeiro, localizado no ponto de partida, teve a incumbência de registrar o número de

voltas dos avaliados. O segundo, localizado próximo a metade de cada volta do percurso, teve a função de anunciar a cada passagem o tempo que restava para o término do teste, na tentativa de que os avaliados pudessem controlar o ritmo de execução. O teste consistiu em procurar percorrer correndo ou caminhando a maior distância possível em 5 minutos.

De acordo com Tanaka (1986), a opção de se realizar o teste de 5 minutos deve-se ao fato que, no teste de 12 minutos, que é validado e amplamente utilizado na América do Norte, há uma menor contribuição do processo anaeróbio, porém é necessário um alto grau de motivação por parte dos sujeitos para manter um esforço máximo durante todo o teste, o que parece não ocorrer, segundo o autor, com o teste de 5 minutos, especialmente, quando realizado por crianças e jovens, que apresentam dificuldade em dosar a intensidade da corrida durante um teste de maior duração. Esta colocação vai de encontro com os relatos de Shepherd (1995), onde em seu artigo de revisão sobre testes motores em crianças, salienta que a maioria dos testes realizados para a avaliação da performance motora, foram originalmente desenvolvidos para adultos, porém em crianças e jovens, frequentemente faltam atenção ou motivação para alcançar o "peak" de esforço.

Para a realização do teste de 40 seg., houve a participação de quatro avaliadores; o avaliador principal, munido de um cronômetro, orientou o avaliado sobre o objetivo do teste que era percorrer a maior distância possível no período de 40 seg. Com as palavras Atenção! Já! deu início ao teste, acionando concomitantemente o cronômetro e andando em direção aos avaliadores auxiliares que estavam posicionados em um ponto médio entre 200 e 300 metros munidos também de um cronômetro. Esse cronômetro auxiliou o posicionamento dos avaliadores auxiliares o mais próximo possível do avaliado no momento dos quarenta segundos, fato que foi anunciado pelo avaliador principal com as palavras "Atenção! Já! Neste instante os avaliadores auxiliares observaram o último pé que estava em contato com o solo e esse ponto foi assinalado como ponto de referência. Determinou-se a distância percorrida, com precisão para o último metro, ou seja, se a distância percorrida foi de 245 metros e 40 centímetros o resultado para efeito de cálculo foi de 245 metros.

Após a realização do teste de 40 seg., 6 sujeitos classificados no nível 4 de maturação sexual abandonaram a pesquisa, motivo pelo qual dos 38 sujeitos que realizaram o primeiro teste (40 seg.), apenas 32 participaram do teste de 5 min. diminuindo, desta maneira o número de sujeitos classificados no nível 4 de maturação sexual de 16 para 10 indivíduos.

Para a análise dos dados referentes a performance dos testes de 40 seg., 5 min. e da razão-potência (relação potência anaeróbia-aeróbia) nos níveis 4 e 5 de maturação sexual observados na amostra, foi utilizado o teste "t" para amostras independentes com números diferentes de elementos. O nível de 0,05 de probabilidade foi usado para determinar todas as significâncias estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 1, encontram-se as características antropométricas dos sujeitos, analisados em função do nível de maturação sexual. Comparando-se os valores médios de estatura, peso corporal e percentual de gordura entre os níveis 4 e 5 de maturação, não observou-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), verificando-se, portanto, uma similaridade destas características entre os dois grupos, o que vem neutralizar, desta maneira, a possibilidade da influência destas variáveis sobre a performance dos testes de 5 min. e 40 seg.

Com relação aos valores médios do teste de 5 min. apresentados pelos sujeitos classificados nos níveis 4 e 5 (TABELA 2), não verificou-se diferenças significativas ($p < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os relatos de Matsudo & Matsudo (1995), os quais verificaram que, quando a potência aeróbia, expressa pelo VO_{2max} , foi analisada em termos maturacionais, houve uma marcada queda dos valores com a idade no sexo feminino, enquanto no sexo masculino os resultados mostraram tendência à estabilidade ou discreta ascensão.

Quanto a performance no teste de 40 seg., pode-se verificar que, ao se comparar os valores médios apresentados pelos sujeitos quando divididos nos dois níveis de maturação sexual, esses mostraram resultados significativamente diferentes ($p < 0,02$), onde os sujeitos do nível 5 obtiveram uma performance superior à performance apresentada pelos indivíduos classificados no nível 4 de maturação (TABELA 3).

Esses resultados encontram apoio na literatura, onde inúmeros estudos, usando diferentes métodos de investigação, tem fornecido evidências de uma mudança no metabolismo anaeróbio durante o crescimento. Lactato sanguíneo e muscular, atividade enzimática glicolítica, débito e déficit de oxigênio, performance de potência máxima em exercícios de curta duração e velocidade máxima em testes de campo aumentam da infância à fase adulta (Eriksson, 1980; Paterson, Cinningham & Bumstead, 1986; Imbar & Bar-Or, 1986; Fellmann et al., 1988). Nestes estudos, a puberdade tem aparecido como um período chave das mudanças no metabolismo anaeróbio de garotos (Eriksson et al., 1973; Paterson et al., 1986; Falgairette et al., 1991). Neste sentido, tem-se sugerido (Imbar & Bar-Or, 1986; Falgairette et al., 1991), que a progressão da potência anaeróbia com o velocidade máxima em testes de campo aumentam da infância à fase adulta (Eriksson, 1980; Paterson, Cinningham & Bumstead, 1986; Imbar & Bar-Or, 1986; Fellmann et al., 1988). Nestes estudos, a puberdade tem aparecido como um período chave das mudanças no metabolismo anaeróbio de garotos (Eriksson et al., 1973; Paterson et al., 1986; Falgairette et al., 1991). Neste sentido, tem-se sugerido

TABELA 1 - Comparação entre as características físicas dos alunos

VARIÁVEIS	NÍVEL 4	NÍVEL 5	"tc"
N	10	22	
ESTATURA (cm)	172,00 ± 6,90	174,95 ± 5,58	1,26
PESO (Kg)	63,90 ± 4,58	68,88 ± 7,93	1,84
GORDURA (%)	14,38 ± 4,12	19,27 ± 8,28	1,76

P < 0,05

TABELA 2 - Comparação dos resultados do teste de 5 min entre os níveis 4 e 5 de maturação sexual

GRUPO	n	IDADE (anos)	DISTÂNCIA MÉDIA (metros)
NÍVEL 4	10	16,09	1147,70 ± 68,85
NÍVEL 5	22	16,97	1123,77 ± 118,27

t = 0,593; P < 0,558

TABELA 3 - Comparação da performance no teste de 40 seg entre os níveis 4 e 5 de maturação

GRUPO	n	IDADE (anos)	DISTÂNCIA MÉDIA (metros)
NÍVEL 4	16	16,09	238,69 ± 16,72*
NÍVEL 5	22	16,97	253,95 ± 20,54

*t = - 2,44; P < 0,02

(Imbar & Bar-Or, 1986; Falgairette et al., 1991), que a progressão da potência anaeróbia com o crescimento, verificado em outras pesquisas, e também observado no presente estudo, está provavelmente ligado aos níveis de testosterona no organismo. Butler et al. (1989), confirmaram através de seus estudos um aumento nos níveis de testosterona com a progressão da puberdade com diferenças significativas em todos os níveis de maturação (5 estágios). O efeito da testosterona sobre a musculatura esquelética tem sido observado em estudos com animais através de castração ou administração do referido hormônio, onde foi possível se constatar que a testosterona tem o efeito sobre a musculatura esquelética de aumentar a porção relativa de fibras de contração rápida e a

atividade da fosforilase, que é uma enzima chave da glicogenólise e um indicador da capacidade glicolítica (Gutman et al., 1970; Krotkiewski et al., 1980).

Através da análise da relação potência anaeróbia-potência aeróbia (razão-potência), calculada com os escores obtidos na TABELA 4 dos testes de 40 seg. e 5 min. entre os dois níveis de maturação sexual, pode-se observar que a razão-potência, verificada nos sujeitos do nível 4 foi significativamente inferior ($p < 0,04$) a razão-potência calculada para os sujeitos classificados dentro do nível 5 de maturação sexual (nível 4, razão= 0,21; nível 5, razão= 0,23). Já que a potência aeróbia, analisada no presente estudo através do teste de 5 min., permaneceu inalterada entre os níveis 4 e 5, a mudança no perfil bioenergético (razão-potência), fica claramente atribuída ao aumento do metabolismo anaeróbio ocorrido com a maturação sexual, fato esse, confirmado pelos resultados quando da análise da performance no teste de 40 seg. apresentado pelos sujeitos nos dois níveis de maturação sexual.

Semelhante aos dados encontrados no presente estudo, Falgairette et al. (1991), estudando 144 garotos de 6 a 15 anos, também observou um aumento consistente

TABELA 4 - Comparação da razão-potência entre os níveis 4 e 5 de maturação sexual

GRUPO	n	IDADE (anos)	MÉDIA
NÍVEL 4	10	16,09	0,21 ±0,019 *
NÍVEL 5	22	16,97	0,23 ± 0,015

*t = -2,18; P < 0,04

da razão-potência durante o crescimento. Blinkie apud Falgairette et al. (1991), sugeriu que a razão-potência aumenta continuamente da infância até a puberdade, entretanto, esse mesmo autor observou que entre as idades de 14 e 18 anos a razão-potência não mudou e que este padrão foi devido aos valores razoavelmente estáveis para ambos, potência anaeróbia e aeróbia quando corrigidas pela massa corporal. A observação deste pesquisador é contraditória aos estudos realizados por Imbar & Bar-Or (1986) que verificaram que a potência anaeróbia dos 10 aos 30 anos aumenta continuamente não somente em termos absolutos mas também quando corrigidos pelo peso corporal. Di Prampero & Cerretelli (1969), também observaram que mesmo quando dividido pela massa livre de gordura, garotos e garotas pré-adolescentes obtiveram uma potência de pico marcadamente mais baixa do que adolescentes ou jovens adultos que realizaram o teste de Margaria. Nesta linha de raciocínio parece então, mais coerente os dados encontrados por Falgairette et al. (1991) e pelo presente estudo, onde a razão-potência aumentou significativamente com a passagem do nível 4 para o nível 5 de maturação

sexual, sugerindo que as mudanças ocorridas no metabolismo anaeróbio dependem do crescimento e maturação sexual e que portanto, devem ser levados em consideração na prescrição e realização da atividade física.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A potência aeróbia, investigada através da performance no teste de 5 min., não apresentou diferenças estatisticamente significativas ao ser comparada entre os níveis 4 e 5 de maturação sexual;
- Através dos resultados obtidos nos testes de 40 seg., foi possível detectar diferenças significativas na potência anaeróbia, com um aumento progressivo dos resultados ao se comparar os dois níveis, fornecendo evidências de uma mudança no metabolismo anaeróbio durante o crescimento de garotos pós-púberes;
- Em relação a análise da relação entre potência anaeróbia - aeróbia (razão-potência), verificou-se que nos sujeitos do nível 4 de maturação sexual, esta relação foi inferior a razão-potência calculada para os sujeitos classificados dentro do nível 5 de maturação sexual. Já que a potência aeróbia permaneceu inalterada entre os níveis 4 e 5, a mudança no perfil bioenergético (razão-potência) ocorrida entre os dois níveis, fica claramente atribuída ao aumento do metabolismo anaeróbio que foi observado em relação a maturação sexual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. G. S. **Fundamentos biológicos: medicina desportiva**. Rio de Janeiro - R.J.: Ao Livro Técnico, 1985.
- BEHNKE, A. R. & WILMORE, J. H. **Field Methods**. New Jersey: Prentice Hall Inc, 1974.
- BUTLER, G. E.; WALKER, R. F.; WALKER, R. V.; TEAGUE, P.; FAHMY, R. D. & RATCLIFFE, S. G. Salivary testosterone levels and the progress of puberty in the normal boy. **Clinical Endocrinology**. v. 30, p. 587-596, 1989.
- DI PRAMPERO, P. E. & CERRETELLI, P. Maximal muscular power (aerobic and anaerobic) in african natives. **Ergonomics**. v. 12, p. 51-59, 1969.
- ERIKSSON, B. O.; GOLLNICK, P. D. & SALTIN, B. Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11-13 years old. **Acta Physiol. Scand.** v. 87, p. 485-497, 1973.
- ERIKSSON, B. O. Muscle metabolism in children - a review. **Acta Pediatric Scand.** [suppl]. v. 283, p. 20-27, 1980.

- FALGAIRETTE, G.; BEDU, M.; FELLMANN, N.; VAN PRAAGH, E. & COUDERT, J. Bio-energetic profile in 144 boys aged from 6-15 years with special reference to sexual maturation. **Eur. J. of Appl. Physiol.**
- FELLMANN, N.; BEDU, M.; SPIELVOGEL, H.; FALGAIRETTE, G.; VAN PRAAGH, E.; JARRIGE, J. F. & COUDERT, J. Anaerobic metabolism during pubertal development at high altitude. **J. Appl. Physiol.** v. 64, p. 1382-1386, 1988.
- FREITAS, I. F. J. & BARBANTI, V. J. Comparação de índices de aptidão física relacionada à saúde em adolescentes. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina.** v. 7, n. 14, p. 42-46, 1993.
- GUEDES, D. P. & GUEDES, J. E. R. P. Educação física escolar: Uma proposta de promoção da saúde. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina.** v.7, n. 14, p. 16-23, 1993.
- GOLDBERG, T. B. L.; COLLI, A. S.; CURI, P. R. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes Brasileiros: V - Dobras cutâneas na faixa etária de 10 a 19 anos.** São Paulo, Editora Brasileira de Ciências Ltda, 1984.
- GUTMAN, E.; HANZLIKOVA, V. & LOJDAZ, Z. Effect of androgen on histochemical fiber type. **Histochemie.** v. 24, p. 287-291, 1970.
- IMBAR, O. & BAR-OR, O. Anaerobic characteristics in male children and adolescents. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** v. 18, n.3. p. 264-269, 1986.
- KROTKIEWSKI, M.; KRAL, J. G. & KARLSSON, J. Effects of castration and testosterone substitution on body composition and muscle metabolism in rats. **Acta Physiol. Scand.** v. 109, p. 233-237, 1980.
- MATSUDO, V. C. R. **Testes em Ciências do Esporte.** Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Paulo, 1982.
- MATSUDO, V. K. R. & MATSUDO, S. M. M. Avaliação e prescrição da atividade física na criança. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina.** v. 10, n. 17, p. 46-55, 1995.
- PATERSON, D. H.; CUNNINGHAM, D. A. & BUMSTEAD, L. A. Recovery O₂ and blood lactic acid: longitudinal analysis in boys aged 11-15. **European J. Appl. Physiol.** v. 55, p. 93-99, 1986.
- SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C.A.; STILLMAN, R. J.; VANLOAN, M. D. & BEMBEN, D. A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology.** v. 60, p. 709-723, 1988.
- SHEPHARD, R. J. Testes motores e treinamento aeróbio em crianças pré-púberes. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina.** v. 10, n. 17, p. 26-35, 1995.
- SHEPHARD, R. J. Custos e benefícios dos exercícios físicos na criança. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.** v. 1, n.1, p. 66-84, 1995.

- TANAKA, H. Predicting running velocity at blood lactate threshold from running performance tests in adolescents boys. **European J. Appl. Physiol.** v. 55, p. 344-348, 1986.
- TANNER, J. M. **Growth at adolescent.** Oxford, England: Blackwell Scientific Publications, 1962.