

Influência do exercício aeróbico na composição corporal e no consumo máximo de oxigênio em alunos do 2º grau escolar

Mário Cesar Pires

Antônio Farias Filho *

RESUMO

O objetivo deste estudo foi diagnosticar e comparar através do pré e pós-teste a influência do exercício aeróbico na composição corporal e no consumo máximo de oxigênio em alunos do 2º grau escolar. Os alunos participantes receberam informações a respeito das alterações fisiológicas provocadas pelo exercício aeróbico. Tomaram parte deste estudo 28 alunos nos quais 20 concluíram o programa satisfatoriamente. Todos os alunos eram estudantes do 2º grau do Colégio de Aplicação (UFSC) na faixa média de idade de 15,9 anos, sendo a variação de 14,7 a 17,5 anos. O estudo abrangeu apenas os alunos do sexo masculino, compreendendo avaliações antropométricas, metabólicas e de condição aeróbica. Na área antropométrica foram determinados valores para a estatura, peso corporal e gordura corporal relativa (%). Na área metabólica foi avaliado o consumo máximo de oxigênio. Para avaliar o condicionamento físico foram computados os dados através dos testes e 12 minutos e de 800 metros. O programa constou de 42 sessões de exercício aeróbico com duração de 40 minutos cada, sendo 10 minutos com exercícios de efeito localizado (braço, tronco e perna) e 30 minutos ou até mesmo toda a sessão com exercício de efeito generalizado (andar e correr). As sessões foram realizadas em dias alternados, com exercícios prescritos individualmente, em níveis de 70% a 85% da frequência cardíaca máxima. Após a computação e comparação dos dados verificou-se que os escolares melhoraram o seu condicionamento físico significativamente ($\alpha = 0,001$) apenas em sessões normais de Educação Física.

* Professores do Centro de Ciências da Educação (Colégio de Aplicação) da Universidade Federal de Santa Catarina.

Introdução

Nos dias de hoje em que o homem está, cada vez mais, sendo substituído pela máquina, que ocasiona uma inatividade física constante, as pessoas têm procurado uma maneira através da qual possam exercitar-se para manter um condicionamento físico ideal relacionado com o seu trabalho e a ocupação das horas de lazer.

A inatividade física provoca a obesidade, o que gera desconforto orgânico, dando uma sobrecarga ao coração, pois as células adiposas não fabricam A.T.P. (Trifosfato de adenosina) para uso dos músculos, limitando-se a armazenar lipídios. Conseqüentemente o maior percentual de gordura é prejudicial ao bom desempenho físico por dois fatores: as células não contribuem para uma produção energética e transportar a gordura é um gasto energético extra.⁴

Inúmeros estudos foram feitos quanto à composição corporal e dentre eles um, bastante recente, identificou dois tipos de obesidade: um tipo no qual existe um número maior de células gordurosas (obesidade por hiperplasia) que ocorre provavelmente no início da adolescência, e ou outro no qual existe um número normal de células adiposas, mas cada célula possui um maior conteúdo de triglicerídeos (obesidade por hipertrofia).¹

Segundo Morehouse a energia para a contração muscular provém do desdobramento do composto de alta energia do A.T.P., o qual se estabelece mediante nova formação nas mitocôndrias, quando há oxigênio (metabolismo aeróbico). Isto provoca a sucessiva oxidação (eliminação de hidrogênio) dos derivados dos hidratos de carbono, gorduras e proteínas, que têm lugar no ciclo de Krebs.

Quanto maior for o tempo de duração do exercício, maior será o percentual de utilização dos A.G.L. (ácidos graxos livres), o que é evidenciado por um coeficiente respiratório menor. Por outro lado, o treinamento propicia não apenas um percentual maior de mobilização do tecido adiposo e o conseqüente aumento da liberação do A.G.L., mas também um maior percentual de utilização de lipídios como substrato para produção de energia aeróbica.⁹

Apenas o exercício, sem limitação da ingestão de alimentos, pode levar a uma redução do peso corporal. Comendo a mesma quantidade de sempre e cumprindo um programa de exercícios diários, que consiste em caminhar aproximadamente 8 quilômetros a qualquer velocidade, ocorre naturalmente uma redução do peso corporal e da espessura do panículo adiposo⁶

A influência do exercício sobre a composição corporal não é duradoura. Ao suspender o treinamento, volta a se acumular gordura no corpo. A gordura deposita-se por adaptação metabólica do tecido adiposo. Quando o corpo não se move, as células adiposas acumulam mais gordura. Durante a inatividade, diminui a utilização metabólica dos ácidos graxos; estes produtos se liberam com maior lentidão a partir dos depósitos de gordura, e o acúmulo de gordura aumenta.

No exercício prolongado, existe uma alta correlação entre a captação máxima de oxigênio e a produção total de trabalho (capacidade aeróbica máxima). A verdadeira captação de oxigênio, que pode ser tolerada, constitui apenas um certo percentual do máximo, sendo que esse percentual diminui à medida em que o tempo de trabalho aumenta.¹

Ainda, segundo Rodahal, a captação máxima de oxigênio aumenta com a idade, até os vinte anos. Além dessa idade, ocorre um declínio, gradual, fazendo com que o indivíduo com sessenta anos atinja cerca de 70% do máximo dos 25 anos. Antes dos doze anos, não existe nenhuma diferença significativa entre as meninas e os meninos; posteriormente, a diferença média na captação máxima de oxigênio entre mulheres e homens atinge os 25 a 30 por cento. Relacionada com peso corporal, a diferença entre os sexos potência aeróbica após a puberdade é de 15 a 20 por cento.

Material e Métodos

Tomaram parte deste estudo 28 alunos do sexo masculino, matriculados no segundo grau escolar do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina, sendo que 20 alunos concluíram o programa satisfatoriamente. Foi colhida uma amostra aleatória na faixa etária de 14,7 a 17,5 anos de idade, tendo como média 15,9 anos.

O programa constituiu-se principalmente de exercícios aeróbicos de andar e correr, perfazendo um total de 42 sessões, preenchendo 16 semanas, que corresponderam a um semestre escolar.

Foram avaliados, comparados e computados todos os dados referentes às características antropométricas e metabólicas, desse grupo experimental, já mencionado, com o propósito de verificar a melhora da condição física.

Na área antropométrica foram comparados os resultados obtidos no pré e pós-exame dos valores para a estatura, peso corporal e gordura corporal relativa. Na área metabólica foram obtidos os resultados tanto no pré como no pós-teste através de medidas indiretas utilizando-se o teste de 800 metros e o de 12 minutos onde foi possível determinar o consumo máximo de oxigênio.

A estatura foi determinada através de uma toesa adaptada junto a uma balança tipo Filizola com precisão de meio centímetro.

O peso corporal foi avaliado em uma balança Filizola, com precisão de 100 gramas estando o avaliado com calção e a camiseta de educação física.

A mensuração da quantidade de gordura corporal foi obtida em percentuais. Determinou-se a massa metabólica ativa, gordura percentual e gordura total através da extração de quatro dobras cutâneas situadas: a) Na parte posterior do braço, em seu terço superior; b) No ângulo inferior da escápula; c) Dois centímetros acima da crista ilíaca e d) a cinco centímetros da cicatriz umbilical. Essas medidas foram obtidas com um espessímetro tipo "ERGO", sendo que todas elas foram efetuadas no hemi-corpo direito do avaliado. O percentual de gordura foi calculado através da fórmula do somatório das dobras cutâneas multiplicado por 0,153 e somado 5,783. A gordura total foi calculada pelo produto da seguinte equação: percentual de gordura multiplicado ao peso dividido por 100, ou seja $G\% \times \text{peso}/100$. A massa metabólica ativa, através da fórmula: peso diminuído da gordura total, ou seja, $P - G \text{ total}$ (Fallkner).

Para a determinação do consumo máximo de oxigênio optou-se pela utilização dos testes de corrida de 12 minutos e o de 800 metros. O teste de 800 metros consiste na realização de três percursos de 800 metros em ritmos diferentes, ou seja, andar, trotar, e correr. Toma-se a pulsação e o tempo nos três percursos, procedendo-se à elaboração de um gráfico que determine no eixo "Y" a frequência cardíaca e no eixo "X" o volume do oxigênio (VO_2) juntamente com a velocidade desenvolvida em ritmo uniforme.

No teste de 12 minutos procurou-se orientar os avaliados no sentido de que os mesmos percorressem a maior distância possível, em metros, no espaço de 12 minutos.

Para a determinação da faixa de treinamento no que se refere a batimento cardíaco, utilizou-se a fórmula da constante 220 diminuída da idade, resultando na frequência cardíaca máxima ($220 - \text{idade} = \text{F.C. máx.}$) obtendo-se a faixa de pulsação de 70 a 85% da frequência cardíaca máxima.

Com exceção do peso e da estatura os demais resultados foram obtidos através de métodos indiretos.

RESULTADOS

Dos parâmetros analisados quatro apresentaram diferenças estatisticamente significativa ou seja: Peso corporal de 59,380 kg alterado para 60,300kg ($\alpha = 0,01$); estatura de 172,5 para 174,1 cm ($\alpha = 0,0001$); VO_2 Máx. teste de 12 minutos de 48,90 para 53,06 ml/kg/mim ($\alpha = 0,001$); VO_2 Máx. Teste de 800 metros de 51,40 para 56,72 ml/kg/mim. ($\alpha = 0,001$).

No quadro 1 estão relatados as médias e os desvios-padrões, enquanto que na tabela 1 estão computados os resultados finais da pesquisa, após análise dos gráficos 1,2,3, e 4.

QUADRO 1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS INDIVÍDUOS NO PRÉ E NO PÓS-TESTE

CARACTERÍSTICA		$\bar{X}$	S	VARIAÇÃO	
1. Idade	Pré	15,9	0,74	14,7	17,5
2. Peso	Pré	59,380	7,9	40800	77,100
	Pós	60,200	7,0	44900	77,000
3. Estatura	Pré	172,5	6,3	158,5	181,0
	Pós	174,1	5,9	161,0	183,0
4. Gordura	Pré	12,01	2,09	9,34	17,50
Corp. Relativa	Pós	11,80	2,02	9,22	16,46
5. VO_2 Máx. (ml/kg/min) (Teste Cooper)	Pré	48,90	3,51	42,13	55,46
	Pós	53,06	2,43	48,80	56,57
6. VO_2 Máx. (ml/kg/min) (Teste 800)	Pré	51,40	3,14	42,40	58,20
	Pós	56,72	7,98	42,40	68,10
7. F.C. Repouso (b.p.m)	Pré	73,08	9,36	61	88
	Pós	70,0	6,00	60	80

TABELA 1
ALTERAÇÕES NOS PARÂMETROS ANALISADOS

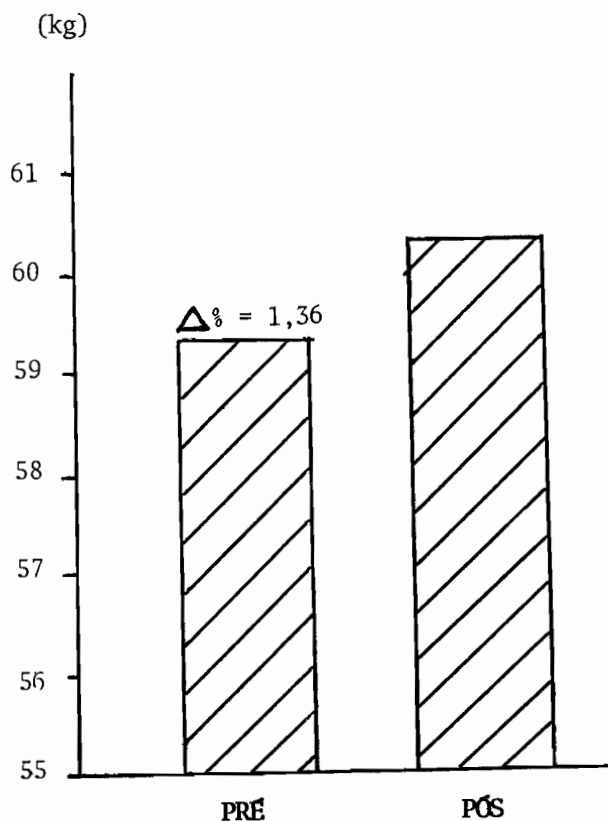
PARÂMETROS	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$
1. Peso Corporal (Kg)	59,380	60,200	1,36**
2. Estatura (cm)	172,5	174,1	0,91***
3. Gordura Corporal Relativa %	12,01	11,80	xxx
4. VO_2 máx. (ml/kg/min) (Teste de Cooper)	48,90	53,06	7,84***
5. VO_2 máx. (ml/Kg/min) (800 metros)	51,40	56,72	9,37***
6. F.C. Repouso (b.p.m.)	73,08	70,00	xxx

** = 0,01

*** = 0,001

xxx = Diferença não significativa (= .05)

$$\Delta\% = \frac{\text{Pós} - \text{Pré} \times 100}{\text{Pós}}$$

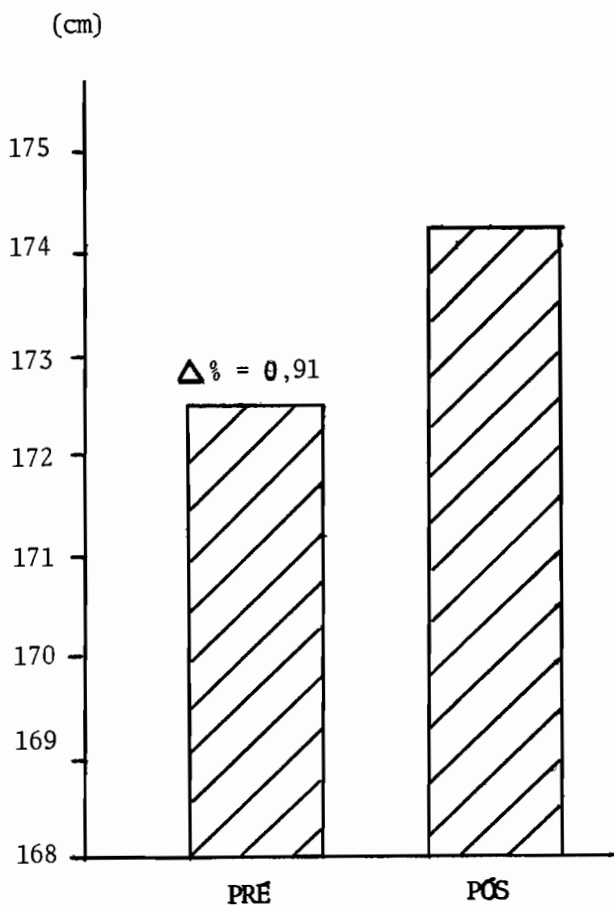


40800 - 77100	Variação	44900 - 77000
59380	$\bar{X}$	60200
7,9	S	7,0

$$t = 0,05 (19) = 2,093$$

$$t = 3,295 (\alpha = 0,01)$$

GRÁFICO 1 - PESO CORPORAL

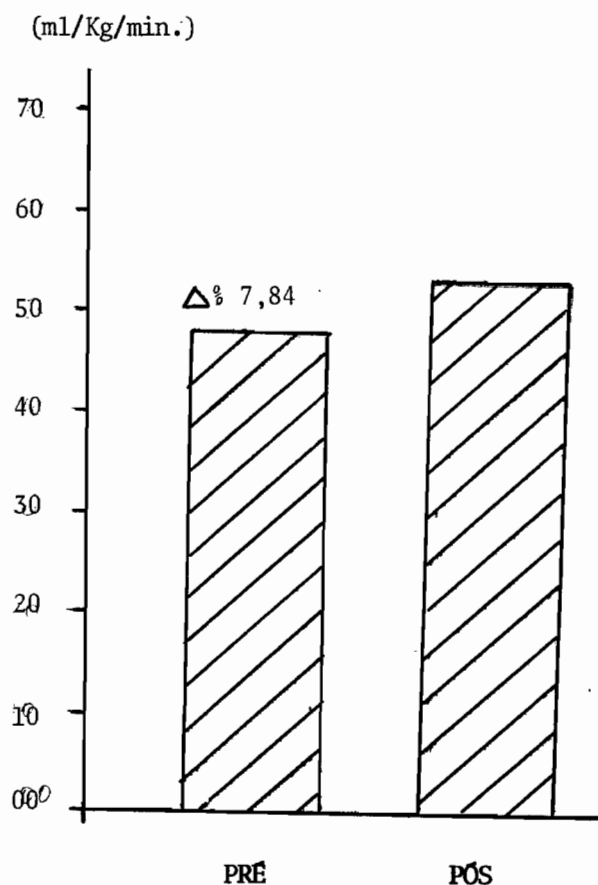


158,5 - 181,0	Varição	161,0 - 183,0
172,5	$\bar{X}$	174,1
6,3	S	5,9

$t - 0,05 (19) = 2,093$

$t - 5,250 (\alpha = 0,001)$

GRÁFICO 2 - ESTATURA



42,13 - 55,56 Variação 4880 - 56,57

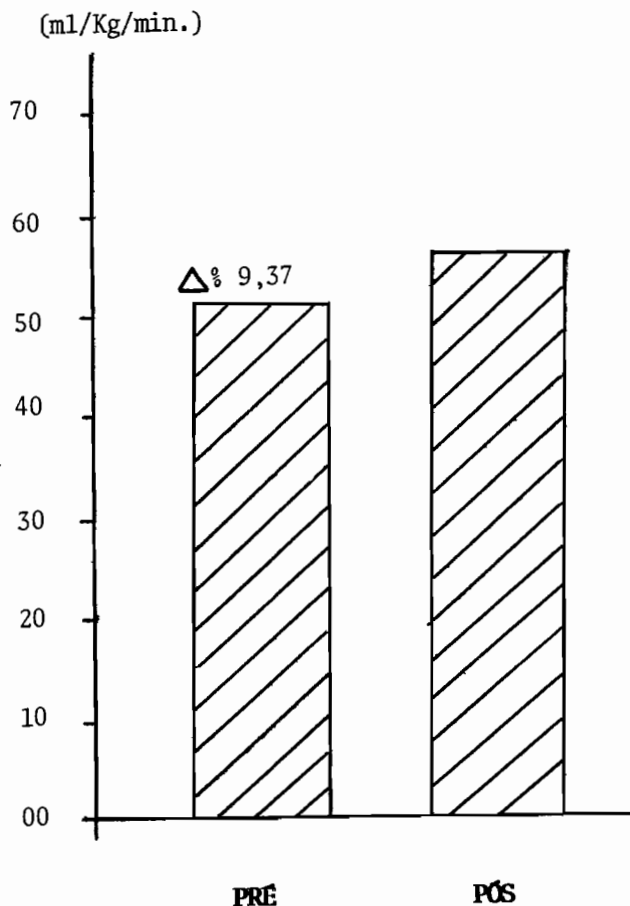
48,90 $\bar{X}$ 53,06

3,51 S 2,43

$t - 0,05 (19) = 2,093$

$t - 6,067 (\alpha = 0,001)$

GRÁFICO 3 - VO_2 MÁX. (TESTE DE COOPER)



42,40 - 58,20 Variação 42,40 - 68,10

51,40 $\bar{X}$ 56,72

3,14 S 7,98

$t_{\alpha} - 0,05 (19) = 2,093$

$t - 9,670 (\alpha = 0,001)$

GRÁFICO 4 - VO₂ MÁX. 800 METROS

DISCUSSÃO

Com relação ao peso corporal e à estatura, os escolares apresentaram uma diferença significativa a nível $\alpha = 0,01$ e $\alpha = 0,001$ respectivamente, talvez em virtude de estarem atravessando uma fase de crescimento físico rápido, em curto espaço de tempo, que é o período da adolescência onde os avaliados se enquadram (15,9 anos).

Apesar dos escolares terem aumentado seu peso, houve uma diminuição no percentual de gordura não computado neste estudo devido ao fato dos resultados não atingirem o nível mínimo de $\alpha = 0,05$, e isso possa talvez ser explicado em virtude do grupo não apresentar escolares obesos e até mesmo de não ter levado em consideração o valor calórico das refeições diárias.

Quanto ao consumo máximo de oxigênio, (observe-se os valores apresentados no teste de 12 minutos — gráfico 3 — e no teste de 800 metros — gráfico 4), houve uma melhora bastante significativa, estatisticamente falando de $\alpha = 0,001$. Essa alteração na captação máxima de oxigênio expressiva, está relacionada com a faixa etária do grupo, pois é nesta fase da vida que o homem apresenta uma maior Captação Máxima de Oxigênio.¹

A frequência cardíaca em repouso não foi significativa a exemplo da gordura corporal relativa a nível de $\alpha = 0,05$ talvez em virtude do treinamento ter sido muito curto (42 sessões) e também alterado o ritmo por motivo de mau tempo (período chuvoso).

Conclusão

Apesar da amostra não ter uma grande representatividade num contexto maior, é possível, através da análise dos resultados obtidos, afirmar que os exercícios aeróbicos são de fundamental importância para melhorar a condição física. Outros estudos já provaram os benefícios do exercício aeróbico, e este mostra que, com aulas de educação física normais, os escolares obtêm um maior consumo de oxigênio com exercícios prescritos e orientados individualmente, com intensidade moderada e sessões com duração relativamente longa (40 minutos)

1. ASTRAND, Per-Olof & RODAHL, K. *Tratado de fisiologia do exercício*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. 617 p.
2. GLADMAN, G. *Medicina desportiva*. Barcelona, Sintet, 1978. 155 p.
3. MACEY, R.L. *Fisiologia humana*. São Paulo, Edgard. Blücher, 1968. 155 p.
4. MATHEWS, D.K. & FOX, E.L. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*, 2ª ed. Rio de Janeiro, Interamericana 1979. 340 p.
5. MATHEWS, D.K. *Medidas e avaliação em educação física*. 5. ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. 452 p.
6. MOREHOUSE, L.E. & MILLER, A.T. *Fisiologia del ejercicio*. 4ª ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1976. 318 p.
7. NAHAS, M.V. & PERON, J.E. Efeitos do condicionamento aeróbico. *R. Bras. Educ. Fis. Desportos.*, Brasília, 2 (50): 59-61, abr/set. 1982.
8. PAIS ansiosos, crianças obesas. *Pais e Filhos*, Rio de Janeiro, 13 (11): 18-9, jul. 1981.
9. ROSE, E. Henrique de. O exercício físico e a mobilização de ácidos graxos livres. *R. Bras. Educ. Fis. Desportos*, Brasília, (43):58-63, 1979.

RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido diagnosticar y comparar a través del pre y del pos-test la influencia del ejercicio aeróbico en la composición corporal y en el consumo máximo de oxígeno en alumnos de la escuela secundaria. Los alumnos participantes recibieron informaciones sobre las alteraciones fisiológicas provocadas por el ejercicio aeróbico. Hicieron parte de este programa 28 alumnos, de las cuales 20 lo concluyeron satisfactoriamente. Todos los alumnos cursaban la escuela secundaria en el Colégio de Aplicação de la Universidad Federal de Santa Catarina, y tenían una edad promedio de 15,9 años, con una variación de 14,7 a 17,5 años. El estudio incluyó solo los alumnos del sexo masculino, comprendiendo evaluaciones antropométricas, metabólicas y de condición física

aeróbica. En el área antropométrica han sido determinados valores para la estatura, peso corporal y gordura corporal relativa (%). En el área metabólica ha sido evaluado el consumo máximo de oxígeno. Para evaluar el condicionamiento físico fueron computados los datos a través de tests de 12 minutos y de 800 metros. El programa constó de 42 sesiones de ejercicio aeróbico con duración de 40 minutos cada una 10 minutos estando reservados para ejercicios de efecto localizado (brazo, tronco y pierna) y 30 minutos, o incluso toda la sesión, con ejercicio de efecto generalizado (caminar y correr). Las sesiones fueron realizadas en días alternados, con ejercicios prescritos individualmente, en niveles de 70% a 85% de frecuencia cardíaca máxima. Después de la computación y la comparación de los datos se verificó que los alumnos mejoraron significativamente su condicionamiento físico ($\alpha = 0,001$) solo en sesiones normales de Educación Física.