

# Fatmax

Artigo Original

## Efeitos do Treinamento Aeróbico com Intensidade na Zona do Fatmax ( $64 \pm 4\%$ do $VO_2$ máx) na Composição Corporal de Cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras

**José Carlos Salgueiro Pinheiro, M.Sc. (CREF 008686-G/RJ)**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco/RJ  
pinheirojc@uol.com.br**Estélio Henrique Martin Dantas, Ph. D. (CREF 0001-G/RJ)**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco/RJ  
estelio@cobrase.com.br**José Fernandes Filho, Ph. D. (CREF 0066-G/RJ)**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco/RJ  
jff@cobrase.com.br**Walmir Coutinho, Ph.D.**Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ  
wcout@attglobal.net

PINHEIRO, J. C. S.; DANTAS, E. H. M.; FILHO, J. F.; COUTINHO, WALMIR. Efeitos do Treinamento Aeróbico com Intensidade na Zona do Fatmax ( $64 \pm 4\%$  do  $VO_2$  máx) na Composição Corporal de Cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 3, p. 157 - 162, 2005

**Resumo** - Este estudo teve como objetivo investigar os aspectos relacionados aos efeitos de um treinamento aeróbico com intensidade no Fatmax na composição corporal de cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). A amostra teve a participação de 50 indivíduos, aleatoriamente divididos em um grupo experimental de 35 (trinta e cinco) cadetes e um grupo controle composto por 15 (quinze) cadetes. A amostra foi constituída por cadetes do 2º ano da AMAN, todos do sexo masculino, fisicamente ativos e com idade entre 18 e 22 anos. Foi realizado um programa individual para cada cadete participante do grupo experimental, contendo a distância a ser percorrida e o tempo para que ele trabalhasse na intensidade desejada ( $55 \pm 3\%$  a  $72 \pm 4\%$  do  $VO_2$  máx). A frequência foi de três vezes por semana e as sessões tiveram duração de 40 (quarenta) minutos contínuos. O tratamento estatístico utilizado foi estruturado pelas técnicas estatísticas descritiva e

inferencial. De acordo com os resultados, não foram verificadas modificações significativas na composição corporal (G%, circunferência de cintura, peso gordo, peso ósseo, peso residual e peso muscular) dos cadetes após o programa em questão (análise intergrupo - comparação do grupo controle depois - CD com o grupo experimental depois - ED; grupo controle antes - CA com o grupo experimental antes - EA). Contudo, quando analisados de forma intragrupo (CA x CD e EA x ED), foram verificadas diferenças significativas na maioria das variáveis, para ( $p < 0,05$ ). Pode-se concluir que o programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax, sendo aplicado de forma complementar ao Treinamento Físico Militar (TFM), o que parece ter influenciado no resultado, não proporcionou modificações significativas na composição corporal, dos cadetes do segundo ano da AMAN.

**Palavras-chave:** treinamento militar, obesidade, fatmax, percentual de gordura corporal, atividade física.

(\*) Pesquisa realizada dentro das normas éticas previstas na Resolução nº 196/96, de 10 outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido, todas as tomadas de dados a que se refere o presente estudo, aprovadas pelo Comitê de Ética da Pesquisa da Universidade Castelo Branco.

**Endereço para correspondência:**

Rua André Rocha, 3215 sl 207 Cep: 22730-520 Rio de Janeiro/RJ

Data de recebimento: Novembro 2004 / Data de aprovação: Março 2005

Copyright© 2005 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### Effects of an aerobic training with intensity on Fatmax ( $64 \pm 4\%$ $VO_{2\max}$ ) in the corporal composition of Cadets from Academia Militar das Agulhas Negras

This study aims to investigate the aspects related to the effects of physical training with intensity on fatmax in the corporal composition of Cadets of the Academia Militar das Agulhas Negras. 50 elements (n=50) took part in the sample being the experimental group composed of 35 (thirty-five) cadets and the control group composed of 15 (fifteen) cadets. The sample comprises cadets of the Brazilian Military Academy (AMAN), all male, physically active, ages varying between 18 and 22 years old. An individual program was designed for each Cadet participating in the experiment group, containing the distance to be run and the time for them to work with the desired intensity ( $55 \pm 3\%$  a  $72 \pm 4\%$  do  $VO_{2\max}$ ). They were supposed to run three days a week, 40 (forty) minutes a day. The statistical treatment was based on the descriptive and inferential statistical techniques. According to the results, significant modifications were not verified in the corporal composition (C%, waist circumference, fat weight, bone weight, weigh residual and muscular weigh) of the cadets after the mentioned program (intergroup analysis - comparison of the group controls later with the experimental group later; group controls before with the experimental group before). However, the intragroup analysis showed significant differences in most of the variables, ( $p < 0,05$ ). It can be concluded, that a program of physical aerobic exercise with intensity in the zone of Fatmax, being applied in a complementary way to the Military Physical Training, seems to have influenced the result, not providing significant modifications in the corporal composition of second year cadets of AMAN.

**Keywords:** military training, obesity, fatmax, percentage body fat, physical activity.

## INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal, além de ser fator de risco para diversas doenças, prejudica o desempenho físico, pois limita os movimentos e induz à fadiga precoce devido à sobrecarga que impõe ao organismo.

O crescimento da tecnologia e da mecanização aumentou de maneira significativa os trabalhos que não requerem esforço físico intenso. Adicionalmente, mais tecnologia requer mais tempo para treinamento de uma tarefa específica, ocasionando uma diminuição do tempo disponível para a atividade física.

Diversos estudos têm constatado que o acúmulo excessivo de gordura em nosso corpo deve-se tanto à ingestão excessiva de alimentos, quanto ao baixo nível de atividades físicas - características predominantes das sociedades urbanas contemporâneas.

Geralmente, acredita-se que altos níveis de aptidão física devam ser alcançados e mantidos pelos militares com a finalidade de capacitá-los a desempenhar os deveres inerentes à sua atividade profissional.

Particularmente na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), onde jovens oriundos dos mais distantes rincões de nossa pátria são formados oficiais do Exército Brasileiro, existe uma preocupação constante com a manutenção de padrões físicos e de composição corporal, que permitam o bom desempenho em atividades operacionais.

Segundo o Manual de Treinamento Físico Militar (C 20-20), deve-se enfatizar, ainda, que uma composição corporal equili-

## RESUMEN

### Efectos del Entrenamiento Aeróbico con Intensidad en la Zona del "Fatmax" ( $64 \pm 4\%$ do $VO_{2\max}$ ) en la Composición Corporal de Cadetes de la "Academia Militar das Agulhas Negras"

Este estudio tuvo como objetivo investigar los aspectos con relación a los efectos de un entrenamiento aeróbico con intensidad en el "Fatmax" en la composición corporal de cadetes de la "Academia Militar das Agulhas Negras" (AMAN). La muestra tuvo la participación de 50 individuos, divididos al azar en un grupo experimental de 35 cadetes y un grupo control compuesto por 15 cadetes. Se constituyó la muestra por cadetes del 2º año de la AMAN, todos del sexo masculino, físicamente activos y con edad entre 18 y 22 años. Se realizó un programa individual para cada cadete participante del grupo experimental, conteniendo la distancia a ser recorrida y el tiempo para que trabajase en la intensidad deseada ( $55 \pm 3\%$  a  $72 \pm 4\%$  do  $VO_{2\max}$ ). La frecuencia fue de 3 veces por semana y las sesiones con duración de 40 minutos seguidos. El tratamiento estadístico utilizado fue estructurado por las técnicas estadísticas descriptiva e inferencial. De acuerdo con los resultados, no se verificaron modificaciones significativas en la composición corporal (C%, circunferencia de cintura, peso gordo, peso óseo, peso residual y peso muscular) de los cadetes después del programa en relieve (análisis intergrupar - comparación del grupo control después con el grupo experimental después; grupo control antes con el grupo experimental antes). Sin embargo, cuando analizados de forma intergrupar, se verificaron diferencias significativas en la mayoría de las variables, para ( $p < 0,05$ ). Se pudo concluir que el programa de ejercicio físico aeróbico con intensidad en la zona del Fatmax, aplicándose de forma complementaria al entrenamiento físico militar, lo que parece haber influenciado en el resultado, no proporcionó modificaciones significativas en la composición corporal, de los cadetes del 2º año de la AMAN.

**Palabras claves:** entrenamiento militar, obesidad, "fatmax", porcentual de grasa corporal, actividad física.

brada faz parte da condição física total e que o percentual de gordura corporal não deverá comprometer o desempenho físico do militar (TFM, 2002).

Informações associadas à composição corporal são de fundamental importância na orientação dos programas de controle do peso corporal (GUEDES, 2003).

O exercício físico é amplamente utilizado em programas de redução da massa corporal e os seus benefícios são bem aceitos (TREMBLAY et al., 1990). Evidências científicas sugerem que a combinação entre modificação alimentar e exercício físico é o método mais efetivo para uma mudança comportamental e, conseqüentemente, para a perda de gordura corporal.

Estudos sobre a determinação da intensidade ideal do exercício aeróbico, sem restrições calóricas, no combate ao excesso de peso começaram na década de 70 (GIRANDOLA, 1976; SWENSON & CONLEE, 1979).

Recentemente, Achten et al. (2002) determinaram uma intensidade de exercício físico aeróbico ideal para programas de emagrecimento, observando-se nessa intensidade a mais alta taxa de oxidação lipídica, a qual foi denominada de Fatmax. Porém, toda a comunidade científica ainda desconhece seus efeitos com relação às alterações da composição corporal.

A seguir, verificaremos as alterações da composição corporal ocorridas durante um programa de exercício aeróbico de 12 semanas com intensidade na zona do Fatmax em cadetes do 2º

ano da AMAN, considerando os seguintes aspectos: percentual de gordura (G%), circunferência de cintura, peso gordo (PG), peso ósseo (PO), peso residual (PR) e peso muscular (PM).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

O grupo amostral experimental foi constituído por 50 (cinquenta) cadetes do 2º ano da AMAN, todos do sexo masculino, com idade variando entre 18 e 22 anos, G% igual ou acima de 14%, sem o uso de medicamentos influenciadores da composição corporal, fisicamente ativos, divididos em dois grupos randomizados: grupo controle com quinze indivíduos (n=15) e o grupo experimental com trinta e cinco indivíduos (n=35). Os participantes foram informados dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos, dos possíveis desconfortos, riscos e benefícios do estudo antes de assinarem o termo de participação consentida.

Foram realizadas coletas de dados antes e após o programa de treinamento físico aeróbico, através de várias avaliações, constando dos seguintes testes: anamnese; antropométrico para determinação da massa corporal (MC), estatura (ES), três dobras cutâneas, circunferência de cintura, diâmetro biestilóide rádio-ulnar (punho) e diâmetro biepicôndilo femural (joelho); e cardiorespiratório para determinação do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx).

As medidas antropométricas foram realizadas segundo os procedimentos previstos em Fernandes Filho (2003).

O presente estudo atendeu às Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 (Brasil, 1996).

### Consumo Máximo de Oxigênio (VO<sub>2</sub> máx)

Após a mensuração antropométrica, foram selecionados os indivíduos que apresentaram um percentual de gordura acima de 14%, os quais foram submetidos a um teste cardiorespiratório para determinação do consumo máximo de oxigênio.

O protocolo utilizado foi o teste de 12 min, cujo objetivo é avaliar o sistema cardiovascular por um teste de campo. A base de testes de campo é a relação linear existente entre o VO<sub>2</sub> máx e a velocidade da corrida.

Os indivíduos correram e/ou caminharam a maior distância possível em 12 min em uma pista de 400 m. Eles foram informados que um ritmo constante é mais efetivo, mas que, se necessário, poderiam caminhar. O tempo decorrido foi anunciado em 9 min, 11 min e 11,5 min. No final do teste o avaliado parou e a distância foi calculada pelo avaliador mais próximo.

Foi realizado um aquecimento prévio para melhor performance e uma volta à calma.

### Composição Corporal

Foi utilizada a equação básica de Matiegka, na qual o peso corporal (PT) é calculado através da soma do peso de gordura (PG), peso ósseo (PO), peso residual (PR) e peso muscular (PM) (FERNANDES FILHO, 2003):

$$PT = PG + PO + PR + PM$$

$$PG = G\% \times PC/100$$

PO: é estimado pela equação de Von Döblen modificada por Rocha:

$$PO = 3.02 (H^2 \times R \times F \times 400)^{0.712}$$

onde:

PO: é determinado em Kg

H: estatura, em m

R: diâmetro biestilóide rádio-ulnar, em m

F: diâmetro biepicôndilo femural, em m

PR: é obtido a partir de uma relação proposta por Wurch em relação ao peso corporal total que é de 24,1% para homens e 20,9% para mulheres.

$$PR = \frac{PT \times 24.1}{100} \text{ (homens)}$$

$$PR = \frac{PT \times 20.9}{100} \text{ (mulheres)}$$

PM: é definido pela equação derivada da fórmula básica de Matiegka, sendo conhecidos os pesos de gordura, ósseo, residual e total.  $PM = PT - (PG + PO + PR)$

## PROCEDIMENTOS

Para prescrição do exercício físico aeróbico na zona do Fatmax, que estabelece uma faixa de intensidade variando entre 55 ± 3% a 72 ± 4% do VO<sub>2</sub> máx, foram utilizados os passos adotados por Dantas (2002):

1º Determinação do VO<sub>2</sub> máx de cada cadete, individualmente, a partir do teste cardiorespiratório de doze (12) minutos (COOPER, 1968), pelo cálculo:

$$VO_2 \text{ máx (ml.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = D - 504,1 / 44,8$$

D = distância em metros (m)

2º Não existindo consumo zero de oxigênio, *in vivo* (o consumo mínimo de oxigênio é 3,5 ml.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), seria incorreta a aplicação direta da percentagem desejada sobre o VO<sub>2</sub> máx, podendo subestimar a intensidade do exercício prescrito. Assim, objetivando corrigir a prescrição do treinamento, calcula-se a intensidade de trabalho (VO<sub>2</sub>t):

$$VO_2t = \{(\% \text{intensidade} \times 350) + VO_2 \text{ máx}\} / 350 \times VO_2 \text{ máx}$$

% intensidade = percentual de intensidade do Fatmax

350 = constante

VO<sub>2</sub> máx = consumo máximo de oxigênio calculado no primeiro passo

3º Determinação do tempo de duração da sessão diária de exercício físico, que ficou estabelecida em quarenta (40) minutos.

4º Determinação da distância a ser percorrida durante a sessão diária de treinamento, através do cálculo:

$$D = ((VO_2t - 3,5) / 0,2) \times T$$

D = distância em metros (m)

T = tempo do treino em minutos

Após a obtenção das faixas de intensidade na zona do Fatmax, foram iniciadas as sessões diárias de treinamento aeróbico para o grupo experimental, realizadas em (3) três sessões semanais, constando-se cada uma de: (10) dez minutos de aquecimento através de alongamentos; (40) quarenta minutos de exercício físico aeróbico na zona do Fatmax, através de corrida; e, (10) dez minutos de resfriamento através de alongamentos.

O grupo controle não realizou o treinamento aeróbico na zona de intensidade do Fatmax, apenas participou das avaliações antropométricas e das demais atividades previstas para os cadetes do 2º ano.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a caracterização da amostra, foram realizadas as análises da homogeneidade da amostra (análise de normalidade amostral), objetivando verificar se estas tinham uma distribuição normal ou não, utilizando-se para tal, o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

Demonstrada a distribuição normal da amostra através do teste de Kolmogorov-Smirnov (análise da homogeneidade da amostra), foi realizada a análise de igualdade de variâncias. Assim, as amostras independentes (C x E), foram submetidas ao teste de significância para a igualdade entre duas variâncias populacionais (teste F).

Identificada a natureza das variâncias (se iguais ou diferentes), aplicou-se o teste *t* adequado para detectar igualdade ou não entre os grupos analisados. A inferência estatística foi realizada pelo teste *t* para amostras independentes com variâncias iguais (análise intergrupo).

Como as variâncias são iguais, aplicou-se o teste *t* para comparações de médias de amostras independentes com variâncias desconhecidas, porém, iguais.

Adicionalmente, foram realizadas comparações para amostras dependentes entre os grupos CA e CD, como também, EA e ED (análise intragrupo), visando verificar a magnitude dos efeitos que o próprio, poderia provocar sobre os cadetes. Assim, aplicou-se o teste *t* para amostras dependentes (dados pareados), comparando os grupos CA com o CD e o EA com o ED.

## RESULTADOS

Foram realizadas comparações para amostras dependentes entre os grupos CA e CD, como também, EA e ED (análise intragrupo), visando verificar a magnitude dos efeitos que o próprio poderia provocar sobre os indivíduos. Assim, aplicou-se o teste *t* para amostras dependentes (dados pareados), comparando os grupos CA com o CD e o EA com o ED, sendo que, para *p*-valor > 0,05 não há diferença significativa entre os grupos e se *p*-valor < 0,05 há diferença significativa entre os grupos. Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir.

Pode-se observar que houve diferença significativa para as seguintes variáveis comparadas: G%\_CA x G%\_CD; G%\_EA x G%\_ED.

Comparando-se as variáveis G%\_CA x G%\_CD; G%\_EA x G%\_ED, todas apresentaram diferenças significativamente positivas, ou seja, redução do percentual de gordura.

As diferenças entre os G% no pré e pós-teste intra-grupos e inter-grupos são apresentados na tabela 2

Analisando os percentuais de gordura corporal do pré e pós-teste, podemos concluir que não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao G% entre os dois grupos.

Apesar de o grupo experimental apresentar uma perda maior do que o grupo controle, as diferenças entre os grupos continuaram não sendo estatisticamente significativas.

TABELA 1

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA PARA IGUALDADE DE MÉDIAS POPULACIONAIS, COM AMOSTRAS DEPENDENTES, DA VARIÁVEL G% AVALIANDO OS GRUPOS CA, CD, EA E ED.

Variáveis	Grupos	Estatística T	p-valor	Conclusão
G%	CA x CD	4,89	0,000	Diferença significativa
	EA x ED	9,66		

TABELA 2

DIFERENÇA ENTRE OS G% NO PRÉ E PÓS-TESTE INTRAGRUPOS E INTERGRUPOS.

Grupos	G% pré	G% pós	Dif	Conclusão
Grupo de controle (GC)	17,650	15,719	1,931	Não houve diferença significativa
Grupo experimental (GE)	18,432	15,443	2,989	
GC x GE	-0,782	0,276		Significância
	0,412	0,788		

TABELA 3

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA PARA IGUALDADE DE MÉDIAS POPULACIONAIS, COM AMOSTRAS DEPENDENTES, DA VARIÁVEL CINTURA, AVALIANDO OS GRUPOS CA, CD, EA E ED.

Variáveis	Grupos	Estatística T	p-valor	Conclusão
CINTURA (cm)	CA x CD	3,63	0,003	Diferença significativa
	EA x ED	7,13	0,000	

TABELA 4

DIFERENÇA ENTRE AS CIRCUNFERÊNCIAS DE CINTURA NO PRÉ E PÓS-TESTE INTRAGRUPOS E INTERGRUPOS.

Grupos	CINT pré	CINT pós	Dif	Conclusão
Grupo de controle (GC)	83,093	82,220	0,873	Não houve diferença significativa
Grupo experimental (GE)	85,340	83,843	1,497	
GC x GE	-2,247	1,623		significância
	0,062	0,177		

Ao analisarmos a circunferência de cintura pode-se observar que houve diferença significativa para as seguintes variáveis comparadas: CINTURA\_CA x CINTURA\_CD; CINTURA\_EA x CINTURA\_ED.

Comparando-se as variáveis CINTURA\_CA x CINTURA\_CD; CINTURA\_EA x CINTURA\_ED, todas apresentaram diferenças significativamente positiva, ou seja, redução da circunferência de cintura.

As diferenças entre as circunferências de cintura no pré e pós-teste intra-grupos e inter-grupos são apresentados na tabela 4

Apesar de o grupo experimental apresentar uma perda maior do que o grupo de controle, as diferenças entre os grupos continuaram não sendo estatisticamente significativas.

As comparações da composição corporal para amostras dependentes entre os grupos CA e CD, como também, EA e ED (análise intragrupo) são descritas na tabela 5

Comparando-se as variáveis PG\_CA x PG\_CD; PR\_CA x PR\_CD; PG\_EA x PG\_ED; PR\_EA x PR\_ED, todas apresentaram diferenças significativamente positivas, ou seja, redução dos diferentes componentes da composição corporal estudados. A variável PM\_EA x PM\_ED apresentou diferença significativamente negativa, ou seja, aumento do PM.

As diferenças entre os componentes da composição corporal no pré e pós-teste intra-grupos e inter-grupos são apresentados nas tabelas 6, 7 e 8

Apesar de o grupo experimental apresentar uma perda maior do que o grupo controle, as diferenças entre os grupos continuaram não sendo estatisticamente significativas.

Apesar de o grupo experimental apresentar uma perda ligeiramente maior do que o grupo de controle, as diferenças entre os grupos continuaram não sendo estatisticamente significativas.

**TABELA 5**

TESTE DE SIGNIFICÂNCIA PARA IGUALDADE DE MÉDIAS POPULACIONAIS, COM AMOSTRAS DEPENDENTES, DAS VARIÁVEIS PG, PO, PR E PM AVALIANDO OS GRUPOS CA, CD, EA E ED.

Variáveis	Grupos	Estatística T	p-valor	Conclusão
PG (kg)		5,73	0	
PR (kg)	CA x CD	5,47	0	Dif significativa
PM (kg)		-0,47	0,648	Não há dif significativa
PG (kg)		10,70	0	
PR (kg)	EA x ED	11,91	0	Dif significativa
PM (kg)		-2,37	0,024	

Obs: Excluiu-se o PO, pois os valores apresentados foram idênticos.

**TABELA 6**

DIFERENÇA ENTRE O PESO GORDO NO PRÉ E PÓS-TESTE INTRAGRUPOS E INTERGRUPOS.

Grupos	PG pré	PG pós	Dif	Conclusão
Grupo de controle (GC)	14,260	12,207	2,053	
Grupo experimental (GE)	15,657	12,631	3,026	Não houve diferença significativa
GC x GE	-1,397	-0,424		
significância	0,154	0,669		

Apesar de o grupo experimental apresentar um aumento ligeiramente maior do que o grupo controle, as diferenças entre os grupos continuaram não sendo estatisticamente significativas.

## DISCUSSÃO

O impacto da dieta combinada ao exercício físico na taxa metabólica de repouso (TMR) é um tema extremamente importante em programas de redução de peso corporal, especificamente na preservação da Massa Livre de Gordura (MLG), onde a TMR é determinante fundamental do gasto energético diário dos indivíduos. O exercício tem a finalidade de prevenir o declínio na TMR, e isso constitui um mecanismo viável ligando os exercícios à manutenção do peso corporal a longo prazo.

Vários pesquisadores têm sugerido que um dos maiores benefícios de um alto nível de aptidão física seria uma alta taxa de oxidação de gordura, tanto em repouso quanto durante exercício. Porém, outros estudos sugerem que a oxidação de gordura em repouso e durante 24 horas está relacionada com o peso gordo, portanto sugere-se que indivíduos fisicamente ativos com baixo peso gordo tenham baixos níveis de oxidação de gordura (ROMIJN et al., 1993; TREMBLAY et al., 1991).

Os estudos acima citados são consistentes com os resultados encontrados, por tratar-se de uma amostra com sujeitos fisicamente ativos e peso gordo relativamente baixo.

Estudos realizados por Stacy; Hungerford; McMahan (1982) e Vogel et al. (1978) sugerem que a redução do tecido adiposo está associada com um equivalente aumento de massa muscular e uma conseqüente manutenção do peso corporal total, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

Assim, pode-se observar que, independentemente do programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax, todos os grupos que realizaram suas atividades do TFM, normalmente, sofreram modificações significativas em sua composição

**TABELA 7**

DIFERENÇA ENTRE O PESO RESIDUAL NO PRÉ E PÓS-TESTE INTRAGRUPOS E INTERGRUPOS.

Grupos	PR pré	PR pós	Dif	Conclusão
Grupo de controle (GC)	19,393	18,820	0,573	
Grupo experimental (GE)	20,409	19,577	0,832	Não houve diferença significativa
GC x GE	-1,016	-0,757		
significância	0,032	0,121		

**TABELA 8**

DIFERENÇA ENTRE O PESO MUSCULAR NO PRÉ E PÓS-TESTE INTRAGRUPOS E INTERGRUPOS.

Grupos	PM pré	PM pós	Dif	Conclusão
Grupo de controle (GC)	38,460	38,647	-0,187	
Grupo experimental (GE)	40,137	40,566	-0,429	Não houve diferença significativa
GC x GE	-1,677	-1,919		
Significância	0,092	0,073		

corporal. Porém, o grupo experimental apresentou uma maior tendência em modificar a composição corporal, provavelmente, devido ao programa de treinamento aeróbico realizado.

Resultados semelhantes a este estudo foram encontrados por Misner et al. (1974), que verificaram que dois programas específicos de treinamento (corrida aeróbica e pesos) realizados durante 8 semanas, 3 vezes por semana, com duração de 30 minutos cada sessão, influenciaram de forma semelhante, aumentando o PM e reduzindo o PG de forma significativa.

Acredita-se que o programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax tenha sido pouco eficaz por tratar-se de uma amostra composta por indivíduos com bom condicionamento físico, apesar de subtreinados. Portanto, salvo melhor juízo, o programa de treinamento proposto neste estudo poderá obter um melhor resultado se aplicado em indivíduos destreinados.

Diversos pesquisadores têm apresentado dificuldade em demonstrar perdas significativas de PCT e massa gorda através do exercício. Estudos que apresentam uma pequena diminuição no PG com o exercício nos induzem a concluir que o exercício sozinho, geralmente, não é efetivo para perda de gordura.

Wilmore (2001) revisou diversos estudos com homens e mulheres em diferentes níveis de obesidade e concluiu que, em média, o G% diminuiu somente 1,6% com treinamentos em diferentes intensidades. Porém, Wood et al. (1988), demonstraram que, com intensidade e duração suficiente, a perda de massa gorda pode ser bastante significativa.

O estudo de Kollias et al. (1973) e de Boileau et al. (1974), com população semelhante a nossa amostra (homens com 18 anos), apresentou uma perda de massa gorda de 5,8 kg em 9 semanas de programa de caminhada.

O impacto de 5 meses de treinamento militar básico no PCT e PG foi estudado por Lee et al. (1994), em 197 recrutas obesos (homens) do Exército de Singapura, com idade entre 17 e 19 anos. A maioria das sessões foi considerada, fisicamente intensa para os sujeitos estudados. A média de G% perdida foi de 9,8%. Este estudo demonstrou que o exercício físico por si só, sem qualquer restrição dietética, pode ser efetivo.

## CONCLUSÕES

Cabe ressaltar que o estudo apresenta dois tipos de experimentos: intragrupo e intergrupo. Na análise intergrupo (CA x EA) ocorreram evidências de igualdade (era o esperado para o início do experimento), porém, ao analisarmos (CD x ED) pode ter havido alguma variável interveniente (dieta, medicamentos, etc) que não tenha sido totalmente controlada. Este fato pode nos levar a uma conclusão errada de que a ausência de diferença estatisticamente significativa entre CD e ED ocorreu exclusivamente devido ao treinamento aeróbico proposto.

Outro fator que pode ter influenciado bastante o estudo foi o tamanho da amostra. Pelo fato de ser pequena, ela pode ter se tornado muito sensível em relação ao todo, uma vez que ocorreram modificações em apenas alguns sujeitos (cadetes) envolvidos. Por outro lado, na análise intragrupo, este erro experimental é reduzido, ocorrendo um aumento de precisão nas comparações realizadas CA x CD e EA x ED.

Portanto, baseado nos argumentos acima expostos, concluímos que a análise intragrupo cresce de importância no presente estudo.

Conclui-se, finalmente, que um programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax, aparentemente pode trazer benefícios à composição corporal de cadetes do 2º ano da AMAN, embora no presente estudo, pelas limitações já apresentadas, não se tenha encontrado diferença estatisticamente significativa.

Apesar de todas as advertências mencionadas, há ainda uma situação extraordinariamente favorável à conclusão de que um programa de exercício físico aeróbico com intensidade no Fatmax está fortemente relacionado a benefícios para composição corporal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHTEN, J.; GLEESON, M.; JEUKENDRUP, A. E. Determination of exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Medicine Science Sports Exerc.*, 34:92-97, 2002.
- BOILEAU, R. A. et al. Body composition changes in obese and lean men during physical conditioning. *Medicine Science Sports Exerc.* 6, 174-177, 1974.
- COOPER, K. H. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake. *JAMA.* V. 203, n. 3, p. 135-138, jan. 1968.
- DANTAS, E. H. Cálculo do Fatmax. *Fitness & Performance Journal*, v.1, n.2, 2002.
- FERNANDES FILHO, J. *A Prática da Avaliação Física*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape Ed., 2003.
- GIRÂNDOLA, R. N. Body composition changes in women: effects of high and low exercise intensity. *Archives of Physical Medical Rehabilitation*, v. 57, n.6, p. 297-300, 1976.
- KOLIAS, J. et al. Pulmonary function and physical conditioning in lean and obese subjects. *Arch. Environ. Health*, 27, 61-64, 1973.
- LEE, L.; KUMAR, S.; LEONG, L.C. The impact of five-month basic military training on the body weight and body fat of 197 moderately to severely obese Singaporean males aged 17 to 19 years. *Int. J. Obesity*. 18, 105-109, 1994.
- MISNER, J. E. et al. Alterations in the body composition of adult men during selected training programs. *J. Am. Geriatr. Soc.*, Philadelphia, 22(1): 33-38, 1974.
- ROMIJN, J. A. et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am. J. Physiol.* , 265:E380-E391, 1993.
- STACY, R. J.; HUNGERFORD, R. L.; McMAHON, B. B. The effect of basic training on aerobic capacity and body fat in New Zealand Army recruits. *N.Z. Med. J.*, 95: 876-8, 1982.
- SWENSON, E. J.; CONLEE, R. K. Effects of exercise intensity on body composition in adult male. *Journal of Sports Medicine*, v.3, n.3, p.323-326, 1979.
- TREMBLAY, A.; DESPRES, J. P.; POULIOT, M. C. Normalization of the metabolic profile in obese women by exercise and low-fat diet. *Medicine and Science of Sports and Exercise*. 23:1326-31, 1991.
- TREMBLAY, A. et al. Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.51, n.1, p.153-7, 1990.
- TREINAMENTO FÍSICO MILITAR –TFM. *Manual de Campanha C 20-20*. 3ª ed, Brasília, EGGCF, 2002.
- VOGEL, J. A. et al. Changes in Aerobic Fitness and Body Fat During Army Recruit Training. *Eur. J.Appl. Physiol.* 40, 37-43, 1978.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001.
- WOOD, P. D. et al. Changes in plasma lipids and lipoprotein in overweight men during weight loss through dieting as compared with exercise. *N. Engl. J. Med.* 319, 1173-1179, 1988.