

Efeito da predominância de tipo de fibra muscular sobre o emagrecimento e condicionamento aeróbico

Artigo Original

Max Luciano Dias Ferrão

Laboratório de Biociências da Motricidade Humana LAMBIMH
maxferrao@ig.com.br

José Fernandes Filho

Professor Titular do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da UCB-RJ
jff@cobrase.com.br

Marcos de Sá Rego Fortes

Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso S. da Fonseca
msfortes@globo.com

Michell Vitoraci Viana

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da UCB-RJ
cabaline@escelsa.com.br

Estélio Henrique Martin Dantas

Professor Titular do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da UCB-RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana LAMBIMH
estelio@cobrase.com.br

FERRÃO, M.L.D.; FILHO, J.F.; FORTES, M.S.R.; VIANA, M.V.; DANTAS, E.H.M. Efeito da predominância de tipo de fibra muscular sobre o emagrecimento e condicionamento aeróbico. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.4, p.231-235, 2004.

Resumo: O objetivo do trabalho foi identificar o efeito do aumento do condicionamento aeróbico (CA) e emagrecimento em pessoas com tipo de fibra muscular predominante e verificar a correlação entre as duas variáveis. A amostra apresentou 26 indivíduos homens separados em 2 grupos (idade 19-22 anos, % gordura 13-25,22). Foram avaliados percentual de gordura, (Pollock 3 dobras) VO_2 máx. (Cooper 12 minutos) e o percentual de fibra muscular (dermatoglifia). O treinamento foi realizado durante 12 semanas. O grupo Oxi apresentou percentual de gordura (pré $16,05 \pm 2,59$ e pós $12,63 \pm 3,30$) e o $VO_{2\text{máx}}$ (pré $48,65 \pm 3,74$ e pós $50,37 \pm 3,56$) e o grupo Glico com percentual de gordura (pré $17,42 \pm 3,47$ e pós $14,94 \pm 3,66$) o VO_2 máx. (pré $49,12 \pm 3,70$ e pós $50,99 \pm 4,01$). O grupo Oxi apresentou uma correlação entre o emagrecimento ($r=0,91362327$) e o CA ($r=0,91793716$) enquanto o grupo Glico apresentou uma correlação entre o emagrecimento ($r=0,932887223$) e o CA ($r=0,37397079$). Quando correlacionadas as duas variáveis, o grupo OXI apresentou uma correlação ($r=-0,4976878$) com a significância (valor-p= 0,024) e o grupo GLICO ($r=-0,2298847$), com a significância (valor-p= 0,056). Os grupos OXI e GLICO apresentaram boa correlação para o emagrecimento, enquanto somente o grupo OXI apresentou boa correlação para CA e melhor correlação entre as variáveis, obtendo significância.

Palavras-chave: Obesidade, $VO_{2\text{máx}}$, Emagrecimento, Fibra Muscular, Fatmax e Dermatoglifia.

Endereço para correspondência:

Av. Armando Lombardi, 505 – sobreloja – Barra da Tijuca – RJ – CEP 22640-020

Data de Recebimento: maio / 2004

Data de Aprovação: junho / 2004

Copyright© 2004 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Predominance effect of muscle fiber type on the weight loss and on the aerobic conditioning training program

The purpose of this study was to identify the effect of the aerobic conditioning increase (CA) and weight loss in people with predominant muscle fiber type and subsequently, to verify the correlation between the two variables. The sample was selected from 26 men divided into two groups (with ages varying from 19 to 22 years, and fat percentage from 13 to 25.22). The fat percentage Pollock 3-folds and VO_2 max percentage (Cooper 12 minutes) of muscle fiber dermatoglyph was evaluated. The training period lasted for 12 weeks. Oxi group presented a fat percentage of (pre 16.05 ± 2.59 and post 12.63 ± 3.30) and VO_2 max (pre 48.65 ± 3.74 and post 50.37 ± 3.56) and Glico group presented fat percentage (pre 17.42 ± 3.47 and post 14.94 ± 3.66) and VO_2 max (pre 49.12 ± 3.70 and post 50.99 ± 4.01). The correlations for Oxi Group were ($r=0.913$) for weigh loss and ($r=0,91793716$) for CA, and the correlation for Glico group were ($r=0,932$) for weigh loss and ($r=0,373$) for CA. When the two variables were correlated, OXI group presented a correlation of ($r=0,497$) with a significance of (amount - $p = 0.024$) and GLICO group of ($r=0,229$) and (amount - $p = 0,056$). Both groups presented a good correlation for weigh loss and only OXI group showed a good correlation for CA and a better correlation among the variables.

Keywords: Obesity, VO_2 , weigh loss, muscle fiber, Fatmax and dermatoglyph.

RESUMEN

Efecto de la predominancia del tipo de fibra muscular sobre la pérdida de peso y el condicionamiento aeróbico

El objetivo de este trabajo fue identificar el efecto de aumento en el acondicionamiento aeróbico, (C.A) y la pérdida de peso en personas con un tipo de fibra muscular predominante y posteriormente verificar la correlación entre las dos variables. La muestra utilizada fue de 26 individuos (hombres), separados en dos grupos (edad - de 19 a 22 años, % de gordura 13-25-22). Fueron evaluados el porcentaje de gordura (Pollock-3doblas), $VO_{2m\acute{a}x}$ (Cooper- 12 minutos), porcentaje de fibra muscular (Dermatoglifia). El entrenamiento duró 12 semanas, el grupo Oxi presentó porcentaje de gordura (antes $16,05 + - 2,59$ y después $50,99 + - 4,01$). El grupo Oxi presentó una correlación para la pérdida de peso ($r=0,932887223$) y C.A ($r=0,91793716$), el grupo Glico presentó una correlación para la pérdida de peso ($r=0,932887223$) y de C.A ($r=0,37397079$), cuando correlacionamos las dos variables el grupo Oxi presentó una correlación ($r=0,49768780$, con una significancia de (valor $-p=0,024$) y el grupo Glico ($r=0,2298847$) y (valor $p=0,056$). Los grupos Oxi y Glico presentaron buena correlación para la pérdida de peso y solamente el grupo Oxi presentó buena correlación para C.A y mejor correlación entre las variables, obteniendo mejor significancia.

Palabras clave: Obesidad; Adelgazamiento, fibra muscular, FATMAX, huellas digitales.

INTRODUÇÃO

Devido ao problema da obesidade, muitos estudos são realizados no sentido de adequar os treinamentos físicos para a obtenção de um menor percentual de gordura. Um desses estudos envolve pesquisas sobre o fatmax, indicador do ponto de maior consumo da gordura (ácidos graxos) dentro do treinamento aeróbico, sendo de 64 ± 4 $VO_{2m\acute{a}x}$ ou 74 ± 3 % $FC_{m\acute{a}x}$. Enquanto a zona de Fatmax fica entre 55 ± 3 a 72 ± 4 % $VO_{2m\acute{a}x}$ ou 68 ± 3 a 79 ± 3 % $FC_{m\acute{a}x}$. (JEUKENDRUP; ACHTEN, 2001).

Quando se fala em consumo máximo de oxigênio é possível observar por meio do estudo de Ivy et al (1980) que o tipo de fibra muscular oxidativa apresentou correlação com o $VO_{2m\acute{a}x}$. No estudo de Flynn et al (1987) observou que atletas de triatlo, que é um esporte de endurance, um maior percentual de fibra oxidativa.

As fibras oxidativas, por apresentarem o seu sistema mais adaptado na utilização de gordura, apresentam um resultado negativo quando relacionadas à obesidade (HELGE et al, 1999; TANNER, 2002).

O objetivo do estudo foi identificar o efeito do aumento do condicionamento aeróbico e emagrecimento em pessoas com tipo de fibra muscular predominante e, posteriormente, verificar a correlação entre as duas variáveis.

METODOLOGIA

A população pesquisada foi de 396 cadetes do segundo ano da AMAN (Academia Militar das Agulhas Negras). Tendo como critério de inclusão sujeitos da AMAN do segundo ano, com percentual de gordura igual ou superior a 13%, com idade entre 19 e 22 anos e que apresentem estado de saúde favorável; como

critério de exclusão, sujeitos da AMAN do segundo ano, com percentual de gordura menor que 13%, com idade fora do limite acima descrito e que não apresentem estado de saúde favorável e/ou desenho dermatoglífico Arco (A).

Após utilizarmos o critério de inclusão e exclusão, obtivemos um grupo de 26 indivíduos ($n=26$) que foram separados por grupos de predominância de fibra muscular: por predominância de fibra muscular oxidativa ($n=11$), chamado grupo OXI e por predominância de fibra muscular glicolítica ($n=15$), chamado grupo GLICO. O tipo de fibra foi avaliado pelo método dermatoglífico (CUMMINS e MIDLO, 1945 apud FERNANDES FILHO, 1997).

O treinamento de corrida na zona de intensidade do Fatmax foi realizado durante 12 semanas, com treinamento três vezes por semana durante 40 minutos cada. Da primeira a quarta semana a intensidade foi de 55% do $VO_{2m\acute{a}x}$, da quinta à oitava semana, de 66% do $VO_{2m\acute{a}x}$ e da nona à décima segunda semana, de 72% do $VO_{2m\acute{a}x}$.

A composição corporal foi realizada através das dobras cutâneas pelo método de três dobras (JACKSON e POLLOCK, 1978) e o consumo máximo de oxigênio foi obtido por meio do teste de 12 minutos de Cooper (COOPER, 1968).

O material utilizados para a análise da dermatoglifia foi o coletor da marca Impress (Brasil) e papel branco tamanho A4. A avaliação das dobras cutâneas foi realizada pelo aparelho CESCORF Científico (Brasil), que apresenta uma pressão constante de 10g/mm² em qualquer abertura e apresenta uma pressão de medida de 0,1 mm. Já para a avaliação do consumo máximo de oxigênio, foi utilizada uma pista oficial de atletismo (400 m).

Tabela 1 - Média e desvio padrão para o desenhos dermatoglíficos e tipo de fibra muscular do grupo de predominância da fibra oxidativa

Estadística	Média	SD
Arco (A)	0,00	0,00
Presilha (L)	2,73	1,19
Verticilo (W)	7,27	1,19
Glicolítico (%)	26,36	11,20
Oxidativo (%)	73,64	11,20

O método de coleta denominado dermatoglifia detecta as impressões digitais e realiza, posteriormente, seu processamento. Cummins e Midlo (1945) explicam este protocolo da seguinte forma: para a obtenção das impressões digitais se utilizam papel e um coletor específico. No procedimento de obtenção das impressões digitais os dedos devem ser bem lavados anteriormente, para que toda a superfície a ser impressa seja coberta com uma camada regular de tinta. As falanges distais têm que ser cobertas com a tinta do lado da superfície valar e dos lados até as unhas. Para que se imprimam de forma mais completa as falanges distais, deve-se apertar a unha, com todo o cuidado, sem deslocar, virando o dedo simultaneamente. Neste processo são apresentados três desenhos: o Arco (A), desenho sem deltas que se caracteriza pela ausência de triarrádios ou deltas; a Presilha (L), desenho representado por um delta (trata-se de um desenho meio fechado em que as cristas da pele começam de um extremo do dedo, encurvam-se distalmente em relação ao outro, mas sem se aproximar daquele onde se iniciam. Este desenho representa a fibra muscular glicolítica); e o Verticilo (W) desenhos representados por dois deltas. Este último trata-se de uma figura fechada, em que as linhas centrais concentram-se em torno do núcleo do desenho. Este desenho representa a fibra muscular oxidativa.

A figura 1 mostra os três desenhos dermatoglíficos.

A análise estatística descritiva foi realizada após a divisão dos grupos, obtendo-se separadamente, a média e desvio-padrão em cada grupo.

A evolução de cada variável entre pré e pós teste foi representada de forma gráfica, favorecendo o acompanhamento das modificações entre os instantes.

O teste estatístico inferencial foi o teste de Estimativa de Correlação de Pearson, com finalidade de investigar a correlação do pré e pós teste e a relação existente entre os pares das variáveis percentual de gordura e condicionamento aeróbico dos grupos OXI e GLICO.

O objetivo da medição dos testes do presente trabalho pautou-se em consonância com as considerações básicas do tratamento estatístico, a fim de manter a cientificidade da pesquisa, considerando o nível de significância de valor $p < 0,05$, isto é, 95,00%

Tabela 2 - Média e desvio padrão para o desenhos dermatoglíficos e tipo de fibra muscular do grupo de predominância da fibra oxidativa

Estadística	Média	SD
Arco (A)	0,00	0,00
Presilha (L)	2,73	1,19
Verticilo (W)	7,27	1,19
Glicolítico (%)	26,36	11,20
Oxidativo (%)	73,64	11,20

de probabilidade para as afirmativas e/ou negativas denotadas durante as investigações.

RESULTADO

A predominância do tipo de fibra muscular foi analisada pela dermatoglifia, a partir da qual os grupos eram separados. A tabela 1 apresenta média e desvio-padrão dos desenhos dermatoglíficos e o tipo de fibra muscular do grupo com predominância de fibra oxidativa (OXI).

O número de Presilhas corresponde ao percentual do tipo de fibra muscular Glicolítica e o número de Verticilo corresponde ao percentual do tipo de fibra muscular. Pessoas que possuem o desenho dermatoglífico Arco não fazem parte da amostra por não terem relação com nenhum dos dois tipos de fibra muscular (FERNANDES FILHO et al, 2003).

Como foi descrito acima, podemos observar que o grupo apresenta um percentual de 73,64% de fibra oxidativa.

A tabela 2 apresenta desenhos dermatoglíficos e tipo de fibra muscular do grupo com predominância de fibra glicolítica (GLICO).

Como foi descrito acima, podemos observar que o grupo apresenta um percentual de 75,33% de fibra glicolítica.

O emagrecimento observado no gráfico 1 pelo grupo GLICO apresentou redução de 17,42% de gordura corporal para 14,94%, com uma diferença de 14,24%, o que significa ($p=0,00 < 0,05$). O $VO_{2máx}$. passou de 49,12 ml (kg.min)⁻¹ para 50,99 ml (kg.min)⁻¹, apresentando uma diferença de 3,81%, vista no gráfico 1, o que significa ($p=0,01 < 0,05$),

O emagrecimento observado no gráfico 2 pelo grupo OXI apresentou redução de 16,05% de gordura corporal para 13,61%, com uma diferença 15,20%, o que significa ($p=0,00 < 0,05$). O $VO_{2máx}$. passou de 48,65 ml (kg.min)⁻¹ para 50,37 ml (kg.min)⁻¹, apresentando uma diferença de 3,54%, o que significa ($p=0,06 > 0,05$).

Na tabela 4 são apresentados os resultados da correlação Pearson para $VO_{2máx}$.

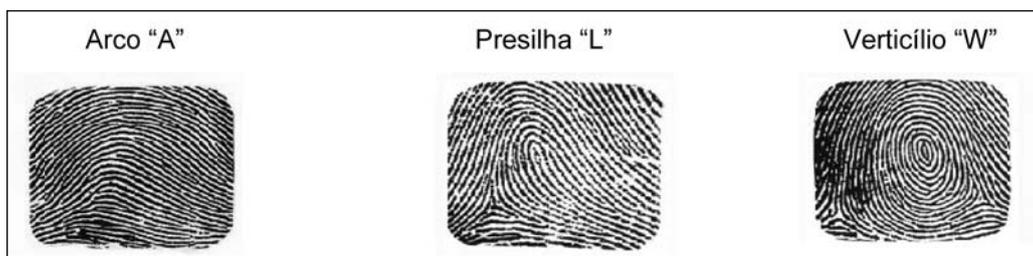


Figura 1 - Desenho Dermatoglífico

Tabela 4 - Correlação de Pearson entre o $VO_{2\text{máx}}$ e percentual de gordura dos grupos Oxi, Glico.

VO_2	Oxi Diagnóstica	Glico Diagnóstica
Oxi Somativa	-0,91793716	
Glico Somativa		-0,37397079

Podemos observar que o grupo OXI apresentou uma boa correlação entre o pré e pós teste, mostrando que o grupo como um todo obteve um aumento do condicionamento aeróbico, o que não ocorreu com o grupo GLICO, que apresenta uma baixa correlação entre o pré e pós teste. A partir desta última afirmativa, podemos sugerir que sujeitos com ganho de CA, outro Qua não apresentaram variação ou, ainda, sujeitos com perda de CA.

Na tabela 5 são apresentados os resultados da correlação Pearson para percentual de gordura.

Podemos observar na tabela 5 que os dois grupos apresentam boa correlação para perda de percentual de gordura.

Na tabela 6 são apresentados os resultados da correlação de Pearson para as diferenças de CA e o percentual de gordura.

Pode-se observar com o resultado acima que a correlação entre a variação de CA e a perda de Percentual de Gordura no grupo OXI foi de -0,4976878, demonstrando uma baixa relação entre as diferenças das variáveis. Todavia, esta se apresentou como a única estimativa significativa (valor-p = 0,024), enquanto que para os grupos GLICO, a estimativa de correlação foi de -0,22968847. Entretanto, esse resultado não é significativo (valor-p = 0,056).

DISCUSSÃO

Quando comparamos os resultados acima, podemos observar que entre os dois grupos o que mais apresentou perda do percentual de gordura em relação ao aumento do condicionamento aeróbico foi o grupo OXI. Comparando o resultado com a literatura, podemos observar que o grupo que apresenta maior facilidade na redução do seu percentual de gordura em relação ao condicionamento aeróbico é o grupo que apresenta o maior número de fibras oxidativas. O grupo com predominância de fibra oxidativa apresenta maior facilidade de se utilizar da gordura como fonte energética. O estudo de Kern et al (1999) contou com indivíduos obesos para verificação do efeito da perda de peso com treinamento de três meses, obtendo um aumento na capilarização e na capacidade de oxidação em todos os tipos de fibras musculares, mas com maiores proporções na fibra oxidativa. Este estudo mostra que o grupo que apresenta o tipo de

Gráfico 1 - Pré-teste e pós-teste do percentual de gordura e $VO_{2\text{máx}}$ do grupo Glico

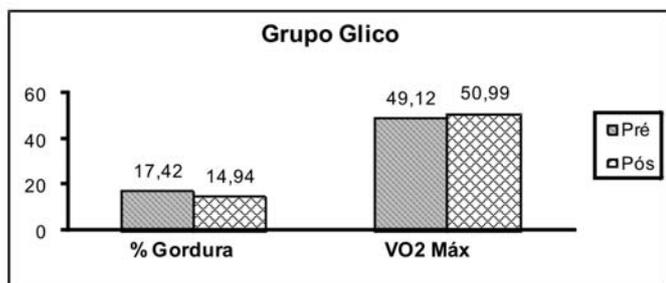


Tabela 5 - Correlação de Pearson entre o $VO_{2\text{máx}}$ e percentual de gordura dos grupos Oxi, Glico.

G%	Oxi Diagnóstica	Glico Diagnóstica
Oxi Somativa	0,91362327	
Glico Somativa		0,93288723

fibra oxidativa tem um aumento das características metabólicas, facilitando a oxidação da gordura e obtendo um melhor resultado na perda de percentual de gordura em relação aos outros grupos. Essa teoria é confirmada pelo estudo de Carte et al (2001), que mostra que o treinamento de *endurance* aumenta a capacidade oxidativa do músculo. Dantas (2003) coloca que o treinamento aeróbico aumenta a capacidade oxidativa de todas as fibras musculares, mas com um aumento significativamente maior das fibras oxidativas em relação as fibras glicilíticas.

Helge et al (1999) e Tanner et al (2002) observaram que o resultado mostra que pessoas com fibra muscular tipo I não apresentam relação com a obesidade, pois têm maior facilidade em se utilizar da gordura como substrato energético, tendo, assim, maior facilidade na redução da gordura corporal. Outro estudo observou que o grupo que apresentava predominância da fibra IIb tinha uma maior predisposição ao acúmulo de gordura (HOUMARD, 2001).

Os estudos acima corroboram para concluir que o grupo Oxi tem um melhor resultado da perda de percentual de gordura por meio do condicionamento aeróbico por apresentar maior facilidade de se utilizar da gordura como substrato energético.

O mesmo grupo também apresentou uma correlação mais alta para o ganho de condicionamento aeróbico. McArdle et al (1998) colocam que a fibra muscular oxidativa apresenta maior capacidade de atividades aeróbicas, tendo melhores resultados em ganho quando treinados na zona aeróbica. Bouchard et al (1992) apud Wilmore e Costill (2001) citam que o $VO_{2\text{máx}}$ de um indivíduo apresenta características genéticas, mostrando que pessoas com dominância das fibras oxidativas apresentam melhor resultado no ganho do mesmo. Isso foi observado em relação aos resultados da tabela 4, que mostram o ganho do grupo OXI entre o pré e o pós teste.

O resultado do grupo GLICO, que não apresentou relação entre percentual de gordura e condicionamento aeróbico, indicou uma diminuição do percentual de gordura no pós teste. Este resultado pode estar relacionado ao treinamento que os cadetes realizam denominado treinamento físico militar (TFM). O TFM apresenta uma alta intensidade e pode ser correlacionado com o grupo GLICO pela predominância da fibra glicolítica, com adaptação a esta fibra. Pette (1980) apud Powers e Howley (2000) colocam

Gráfico 2 - Pré-teste e pós-teste do percentual de gordura e $VO_{2\text{máx}}$ do grupo Oxi

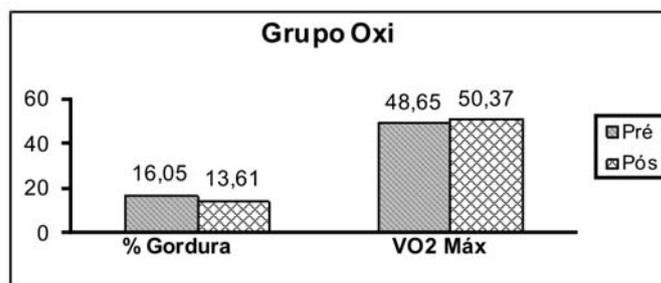


Tabela 6 - Correlação de Pearson entre o $VO_{2\text{máx}}$ e percentual de gordura dos grupos Oxi, Glico

CA e G%	Oxi	Glico
Oxi	-0,4976878	
Glico		-0,22968847

que fibras ricas em enzimas glicolíticas apresentam uma grande capacidade anaeróbica onde o glicogênio é a melhor fonte de energia utilizada pelo grupo. Wilmore e Costill (1994) consideram que os exercícios intensos apresentam um gasto calórico total maior do que exercícios de baixa intensidade. Podemos considerar, observando os resultados acima, que o grupo Glico diminuiu o percentual de gordura em razão do gasto calórico total, e não em função do aumento do condicionamento aeróbico.

A partir dos estudos feitos por Suzuki (1979), que observou como os tipos de fibras musculares oxidativas e glicolíticas iriam responder ao treinamento de bicicleta com dois tipos de rpm, chegou-se à conclusão de que, quando utilizada uma maior rpm (100 rpm), o grupo glicolítico apresenta melhor eficiência por obter mais energia da fonte glicolítica; conseqüentemente, consegue melhores resultados com intensidades mais altas. É importante observar que a intensidade mais alta dificulta a utilização de gordura como substrato energético para a atividade realizada.

CONCLUSÃO

Podemos concluir, inicialmente, que tanto o grupo OXI quanto o grupo GLICO têm um resultado positivo em relação ao emagrecimento, o que não ocorre com o condicionamento aeróbico, onde o grupo OXI apresentou um resultado superior ao grupo GLICO, mostrando que o tipo de fibra muscular pode ser um fator diferencial.

Quando se faz a correlação entre as duas variáveis estudadas, o melhor resultado fica com o grupo OXI, demonstrando que a dominância do tipo de fibra muscular oxidativa foi o fator determinante para as diferenças entre os resultados observados no estudo.

Recomenda-se que os próximos estudos sejam feitos em pessoas diferentes, que apresentem maior percentual de gordura e que não tenham outras atividades físicas paralelas ao estudo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CARTER, S. L.; RENNIE, C. D.; HAMILTON, S. J. TARNOPOLSKY. Changes in skeletal muscle in males and females following endurance training. *J. Physiol Pharmacol.* 2001. 386-392 p.
- COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen: Correlation Between Field and Treadmill Testing. *JAMA*, 1968. 201-204 p.
- COUTINHO, W. Conceitos e Classificação. NUNES, M. A. A. **Transtorno Alimentares e Obesidade**. Porto Alegre, 1998. 197-201p.
- CUMMINS, H.; MIDLO, C.H. **Palmar and Plantar Dermatoglyphics in Primates**. Philadelphia, 1942. 257 p.
- DANTAS, E. H. M.; CARVALHO, A. M. G.; PINHEIRO, J. C. Emagrecimento Novas Tendências e Descobertas. In Dantas, E. H. M. **Emagrecimento Exercício e Nutrição**. v. 2.0. Rio de Janeiro. Shape. 2003.
- FLYNN, M. G.; COSTILL, D. L.; KIRWAN, J. P.; FINK, W. J. DENGEL, D. R. Muscle fiber composition and respiratory capacity in triathletes. *Journal Sports Med.* 1987. 383-386 p.
- FERNANDES FILHO, J. **Impressão Dermatoglífica - marcas genéticas na seleção dos tipos de esporte e lutas (a exemplo de desportista do Brasil)**. Tese de Doutorado. Moscou - Rússia, 1997.
- FERNANDES FILHO, J.; FERNANDES, P.R.; DANTAS, P.M.S. Dermatoglia x Diagnóstico. **Fitnes & Performance Journal**. v. 2 n. 2. 2003. 69 p.
- HELGE, J. W. et al. Interrelations Hips Bet Ween Muscle Fiber Type, Substrate Oxidation and Body Fat. Copenhagen Muscle Research Centre August Krogh Institute. **Am J. Obes. Relat. Metab. Disord.** 1999, sep, 989- 991 p.
- HOUWARD J. A.; WEIDNER M. L.; KOVES, T. R.; HICKNER, R. C.; CORTRIGHT, R. L. Association between muscle fiber composition and blood pressure levels during exercise in men. **Am J. Hypertens.** 2001. 586-592 p.
- IVY, J. L.; COSTILL D. L.; MAXWELL, B. D. Sketetal muscle determinaunts of maximem aerobic power im man. **Eur. J. Appl. Physiol Occup. Physiol**, 1980. 1-8 p.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK M. L. Generalizes Equations for Predicting Body Density of Men. **Wake Forst University, Windton-Salem**, North Carolina and Institute of Aerobics Research. 1978 , 497-504 p.
- JEUKENDRUP, A. E.; ACHTEN, J. Fatmax: A New Concept to Optimize fat Oxidation During Exercise? **Europlan Journal of Soprt Science**, Vol, 1 issue 5. 2001.
- KERN P.; SIMSOLO R.S.; FOURNIER M. Effect of Weight Muscle Fiber Type, Fiber Size, Capillariry, and Siccinate Dehydrogenase Activity in Humans. **The Journal of Clinicia Endocrinology & Metabolism**. 1999, 4185-90 p.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I. Obesidade e Controle Ponderal. In: **Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. Cap 29, 572-603 p.
- POWERS, S. K.; HOWLEY E. T. **Fisiologia do exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**, ed. Manole, São Paulo, 2000.
- SUZUKI, Y. Mechanical efficiency of fast and slow twich muscle fibers in man during cycling. **J Appl. Physiol.** 1979. 263-267 p.
- TANNER, et al. Muscle Fiber Type is Associatey With Obesity and Weight Loss. Department of Exercise and Sport Science. **Am J. Physiol. En Endocrinol Metab.** 2002, jun. 1191-1196 p.
- WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. PHYSIOLOGY OF SPORTS AND EXERCISE. **HUMAM KINETICS, CHAMPAIGN**. 1994.