

# Predominância do tipo de fibra muscular e sua relação com a capacidade aeróbica de corredores de provas de fundo

Artigo Original

## Maria de Nazaré Dias Portal

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
Secretaria Executiva de Esporte Lazer/ Bolsista do Governo do Estado do Pará.  
nazareportal@yahoo.com.br

## Cláudio Luís Toledo Fonseca

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
cltf@ig.com.br

## Artur Luis Bessa de Oliveira

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
arturbessa@globo.com

## João Luis da Silva Sequeiros

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
joaobauduco@ig.com.br

## Emanuel Fraga de Oliveira

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
emanuelrj@ig.com.br

## Sandro Gonzaga de Arêdes

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco – UCB  
sgaredes@ig.com.br

## Max Luciano Dias Ferrão

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

## Estélio Henrique Martin Dantas

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco - UCB  
estelio@cobrase.com.br

PORTAL, M.N.D.; FONSECA, C.L.T.; OLIVEIRA, A.L.B.; SEQUEIROS, J.L.S.; OLIVEIRA, E.F.; AREDES, S.G.; FERRÃO, M.L.D.; DANTAS, E.H.M. Predominância do tipo de fibra muscular e sua relação com a capacidade aeróbica de corredores de provas de fundo. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.4, p.211-217, 2004.

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi verificar a predominância do tipo de fibra muscular e sua relação com a capacidade aeróbica. A amostra foi composta por 09 indivíduos, corredores de provas de fundo da equipe da Polícia Militar do Rio de Janeiro, com idade média de  $34.9 \pm 7.3$  anos,  $14,00 \pm 6,38$  anos de prática e as seguintes medidas antropométrica: peso  $66,32 \pm 8,37$ , estatura  $1,76 \pm 0,07$ , % de gordura com protocolo de Pollock & Jackson (1993) de 3 dobras  $7,21 \pm 3,52$ ; e somatotipo obtido com o protocolo de Heath & Carter (1990): endomorfia  $1,8 \pm 1,02$ ; mesomorfia  $4,1 \pm 1,20$  e ectomorfia  $3,2 \pm 1,34$ . Para avaliar a capacidade aeróbica foi utilizado o teste de corrida de Ribisl & Kachodorian (3.200 metros). Para a determinação do tipo de fibra, utilizou-se o Método Dermatoglífico, de Cummins e Midlo (1942) para se obter o tipo de desenho das impressões digitais (SQTL =  $137,4 \pm 22,2$ ; D10 =  $12,9 \pm 2,5$ ). O tratamento estatístico empregado foi o descritivo. Os resultados permitiram concluir que atletas de provas de fundo do Rio de Janeiro apresentam, de acordo com parâmetros dermatoglíficos, predominância de fibras glicolíticas em relação as oxidativas. Sugere-se que pelo elevado número encontrado de SQTL, existe um predomínio da fibra glicolítica lenta em relação a fibra glicolítica rápida.

**Palavras-chave** - Resistência Aeróbica, Fibras Musculares, Dermatoglifia.

### Endereço para correspondência:

Rua Prof Fausto Moreira, 150, Bl 2 apt 810 – Barra da Tijuca – RJ – CEP 22793-380

**Data de Recebimento:** maio / 2004

**Data de Aprovação:** junho / 2004

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

## ABSTRACT

### Predominance type of fiber muscle and its relation to the aerobic capacity tests for runner of fund proof

The aim of this study was to verify the predominance of muscular fiber type and its relation with the aerobic capacity. The sample consisted of 10 subjects, endurance runners of military police team of Rio de Janeiro, with an average age of  $34.9 \pm 7.3$  years,  $14,00 \pm 6.38$  years of experience and the following anthropometric measurements: weight  $66.32 \pm 8.37$ , height  $1,76 \pm 0,07$ , %fat (3 skinfold Pollock & Jackson protocol -1993) of  $7,21 \pm 3,52$ ; and somatotype determined with the Heath & Carter protocol (1990): endomorphy  $1,8 \pm 1,02$ ; mesomorphy  $4,1 \pm 1,20$  and ectomorphy  $3,2 \pm 1,34$ . To evaluate the aerobic capacity it was used the running test of Ribisl & Kachadorian (3.200 meters). To determine the fiber type it was used the dermatoglyphic method, and to determine the dermatoglyphics it was used the method of Cummins and Middle (1942) (SQTL= $137,4 \pm 22,2$ ; D10 =  $12,9 \pm 2,5$ ). DESCRIPTIVE STATISTICS WERE PERFORMED. The results allow us to conclude that endurance athletes of Rio de Janeiro have, according with the dermatoglyphics standards, a predominance of glycolytic fibers over the oxidative fibers. It's suggested by the high number of SQTL found that there is a predominance of the glycolytic fibers over the oxidative fibers.

**Keywords** - Aerobic Resistance, Muscular Fibers, Dermatoglyphy.

## INTRODUÇÃO

Os músculos esqueléticos podem ser divididos em classes com base nas características histoquímicas ou bioquímicas das fibras individuais. Historicamente, as fibras musculares foram classificadas em duas categorias gerais: (1) fibras rápidas ou (2) fibras lentas (BUCHTHAL; SCHMALBRUCH, 1970; BURKE, 1986; EDGERTON, 1983,1986 apud POWERS; HOWLEY, 2000). Embora, atualmente, estudos tenham demonstrado a existência de 7 tipos distintos de fibras musculares: I, IIA, IIB,IIAB, IIAC, IIC, IC (VRBOVA; PETTE, 1992, apud FRY et al, 2003).

Estudos têm demonstrado que atletas de diferentes modalidades esportivas (velocistas x fundistas) apresentam diferentes percentuais de fibras musculares. Enquanto atletas velocistas possuem uma predominância maior de fibras de contração rápida, fundistas apresentam o inverso, ou seja, a predominância de fibras de contração lenta (LARSSON et al 1979; INBAR et al. 1981, LEXELL et al. 1983, LEXELL et al. 1983, TESH; KARLSSON 1985, SADOYAMA et al. 1988).

A capacidade aeróbica é influenciada por uma série de fatores como: a hereditariedade, treinamento, idade, sexo, gordura corporal, musculatura participante (SHARKEY, 1998).

Os exercícios aeróbicos são aqueles que se localizam abaixo do ponto em que a acidez do líquido intramuscular atinge o pH de 6.4, abaixo do limiar anaeróbico. O alvo primário do treinamento aeróbico se concentra no músculo, ou seja, a capacidade da fibra muscular efetuar a produção de energia oxidativa ou aeróbia, através da absorção do oxigênio pelo músculo em atividade.

## RESUMEN

### Predominancia del tipo de fibra muscular y su relación con la capacidad aeróbica de corredores de pruebas de fondo

El objetivo de este estudio ha sido verificar la predominancia del tipo de fibra muscular y su relación con la capacidad aeróbica. La muestra se compuso de 10 individuos, corredores de pruebas de fondo del equipo de la Policía Militar de Río de Janeiro, con promedio de edad de  $34.9 \pm 7.3$  años,  $14,00 \pm 6,38$  años de práctica y las siguientes medidas antropométricas: peso  $66,32 \pm 8,37$ , estatura  $1,76 \pm 0,07$ , % de grasa protocolo de Pollock & Jackson (1993) de 3 pliegues  $7,21 \pm 3,52$ ; y somatotipo obtenido con el protocolo de Heath & Carter (1990): endomorfia  $1,8 \pm 1,02$ ; mesomorfia  $4,1 \pm 1,20$  y ectomorfia  $3,2 \pm 1,34$ . Para evaluar la capacidad aeróbica se usó la prueba de carrera de Ribisl & Kachadorian (3.200 metros.) Para determinar el tipo de fibra, se usó el Método Dermatoglífico, de Cummins y Midlo (1942) para obtener: el tipo de trazado de las huellas digitales (SQTL =  $177,6 \pm 34,6$ ; D10 =  $12,8 \pm 2,3$ .) Se usó el tratamiento estadístico descriptivo. Los resultados permitieron concluir que los atletas de pruebas de fondo de Río de Janeiro presentan, de acuerdo con los parámetros dermatoglíficos, predominancia de fibras glicolíticas con relación a las oxidativas. Debido al elevado número encontrado en SQTL, se sugiere que hay un predominio de la fibra glicolítica lenta con relación a la fibra glicolítica rápida.

**Palabras clave** - Resistencia Aeróbica, Fibras Musculares, Dermatoglífica.

De acordo com Fernandes Filho (2003, p.131), a capacidade aeróbica pode ser definida como sendo a habilidade de realizar atividades de caráter dinâmico que envolva grande massa muscular com intensidade moderada a alta por períodos prolongados, sendo dependente do estado funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular, muscular e de suas relações fisiológico-metabólicas.

Sharkey (1998, p.81-82), afirma que existe uma grande influência genética em relação à capacidade aeróbica. A influência do treinamento em relação à referida capacidade é limitada, situando-se entre 15 a 25% (SHARKEY, 1998, p.82-83; DENADAI, 1999; WEINECK, 2000).

Vários estudos nacionais foram realizados com o intuito de verificar o perfil dermatoglífico de atletas de alto nível em diversas modalidades esportivas como: futsal (DANTAS P.; FERNANDES FILHO, 2002); voleibol (MEDINA; FERNANDES FILHO, 2002); triatlo (ANJOS, et al. 2003); ginástica olímpica (JOÃO, A.; FERNANDES FILHO, 2002); futebol de campo (CASTANHEDE et al., 2003); e corredores de resistência (CARVALHO et al 2003).

De acordo com a classificação obtida pelas características do desenho da impressão digital, é possível um esquema que proporciona associações relacionadas à predisposição genética para a verificação do tipo de fibra muscular e performance em determinadas qualidades físicas (NIKITCHUK, ABRAMOVA, OZOLIN, apud FERNANDES FILHO, 2003).

**Tabela 1 - Classificação do conjunto dos índices dermatoglíficos e dos índices somático - funcionais entre atletas de alta qualificação (Abramova e col., 1995).**

Classe	Impressões Digitais		Somático - funcionais	
	D10	SQTL	Mínimo	Máximo
I	5,5	26,5	Altura Força (absoluta) Resistência Coordenação	Força (relativa)
II	9,0	47,7	Coordenação	Força
III	11,6	126,4	Força (relativa)	Altura Força (absoluta)
IV	13,1	134,2	Altura Força (absoluta)	Resistência Coordenação
V	17,5	162,8	Força (relativa)	Coordenação

Fonte: ABRAMOVA apud FERNANDES FILHO, 1997.

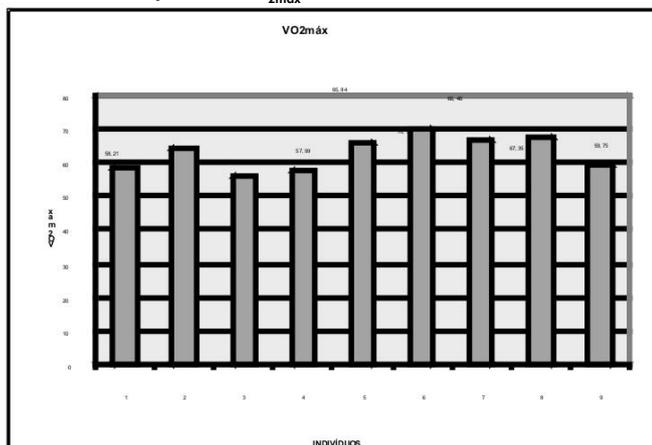
Foi mostrada a ligação da quantidade de linhas e VO<sub>2</sub> máximo, verdade é que apenas nos grupos femininos, refletindo indiretamente a correlação da complexidade de desenhos e da resistência (SHWARTZ, ALEKCEEV, 1988).

Porém, poucos estudos nacionais têm sido realizados com o intuito de verificar as associações entre os parâmetros dermatoglíficos de grupos de atletas/indivíduos e o nível de *performance* das qualidades físicas dos mesmos. Pode-se citar os estudos de Silva et al. (2003), correlacionando a flexibilidade e o tipo de fibra muscular através da dermatoglifia em praticantes de musculação e de Ferrão (2004) mostrando a relação entre tipo de fibra muscular, ganho de VO<sub>2</sub> máx. e o resultado do emagrecimento, e observando que o grupo de dominância oxidativa apresentou melhor resultado do emagrecimento, quando comparado com o grupo glicolítico; apresentar um resultado positivo quando comparado com a literatura que sugere um melhor emagrecimento em pessoas com dominância de fibras oxidativas.

## Objetivos

Este estudo busca verificar o tipo de fibra muscular predominante, obtida através da dermatoglifia, de atletas de provas de fundo e a relação com a capacidade aeróbica destes.

**Gráfico 1 - Frequência VO<sub>2</sub> máx**



## MATERIAIS E MÉTODOS

### Ética da Pesquisa

O presente estudo atende às normas para a realização de pesquisas com seres humanos, conforme a orientação do Conselho Nacional de Saúde, respeitando-se as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos, vigentes a partir de 10 de outubro de 1996, Resolução nº 251, e aprovadas no Comitê de Ética em Pesquisa da UCB.

### Caracterização da amostra

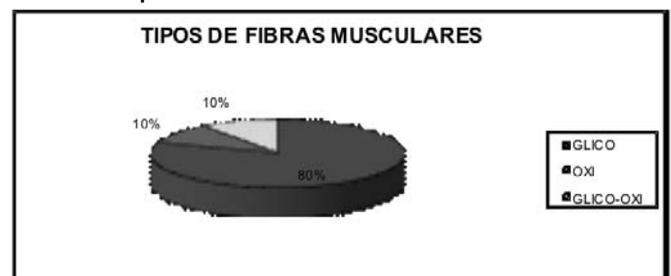
Para este estudo foram selecionados de forma intencional 09 indivíduos corredores de provas de fundo da equipe da Polícia Militar do Rio de Janeiro, todos voluntários, com idade de  $x=34,9 \pm 7,3$  anos. De acordo com Flegner & Dias (1995, p. 48), amostras escolhidas de forma intencional são necessárias quando se necessita que os indivíduos participantes apresentem características semelhantes.

Como critério de inclusão, foram aceitos aqueles indivíduos que estivessem participando de treinamentos regulares com pelo menos seis anos de prática.

### Procedimentos da pesquisa

Para a caracterização da amostra foi realizada a verificação do peso, altura, percentual de gordura (Pollock & Jackson, 1993 / 3 dobras) e somatotipo de Heath & Carter (1990). Para a

**Gráfico 2 - Tipos de Fibras Musculares:**



**Tabela 2 - Característica da Amostra**

	N	Idade	Peso	Estatura	VO <sub>2max</sub>	T. Prática	% G
X	9	34,9	66,3	1,76	62,9	14,0	7,2
S	9	7,3	8,3	0,07	5,0	6,3	3,5
Min	9	25	51,2	1,63	56,0	6,0	4,8
Max	9	49	81,2	1,89	70,2	21,0	15,4

determinação do tipo de fibra muscular foi escolhido o método Dermatoglífico de Cummins & Midlo (1942, apud FERNANDES FILHO, 1997). A verificação da capacidade aeróbia foi realizada através do teste de 3.200 metros (BOUZAS; GIANNICHI 1998, p.124-125).

### Instrumentação

Para a verificação do peso e estatura foi utilizada uma balança com estadiômetro (FILIZOLA-BRASIL), e para as variáveis relacionadas à composição corporal (percentual de gordura e somatotipo) foram utilizados: compasso de dobras cutâneas (LANGE-USA), paquímetro e fita antropométrica (SANNY-BRASIL).

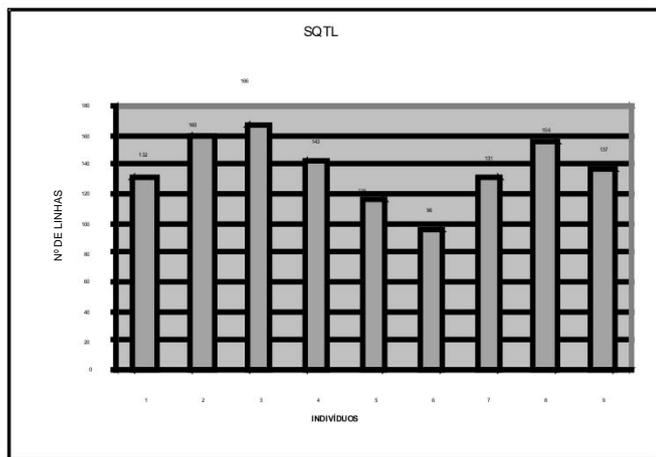
Para a verificação das impressões digitais utilizou-se uma almofada digital, modelo 250 (IMPRESS-BRASIL)

A capacidade aeróbia foi aferida através da utilização de cronômetro (CASSIO-JAPÃO), para a tomada do tempo durante a execução do teste.

### Protocolo

Durante o teste de 3.200 metros, uma pista de 400 metros foi demarcada e foi determinado aos participantes do estudo que percorressem a distância (8 voltas) no menor tempo possível.

A verificação das impressões digitais foi realizada através da pintura da falange distal de cada dedo e, em seguida, com um movimento suave em único sentido (de um lado para o outro do dedo), colocou-se cada dedo em folha de papel para a anotação das impressões digitais.

**Gráfico 3 - Frequência SQTL****Tabela 3 - Sistemas Bioenergéticos**

Provas de resistência	Sistema ATP-PC e lático	Sistema lático e oxidativo	Sistema oxidativo
3000 m.	20	40	40
5000 m.	10	20	70
10000 m.	5	15	80
Maratona	-	5	95

(Adaptado de Mathews & Fox, 1983, apud Dantas, 2003).

O tipo de fibra foi avaliado pelo método dermatoglífico (CUMMINS; MIDLO, 1945 apud FERNANDES FILHO, 1997). O método de coleta denominado dermatoglifia detecta as impressões digitais e realiza, posteriormente, seu processamento. Cummins; Midlo (1945) explicam que 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 imprima 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, e caracteriza-se pela ausência de trirrádios ou deltas; a Presilha (L) - desenho que possui um delta representa a fibra muscular glicolítica e o Veticilo (W) - desenho que possui dois deltas, este desenho representa a fibra muscular oxidativa.

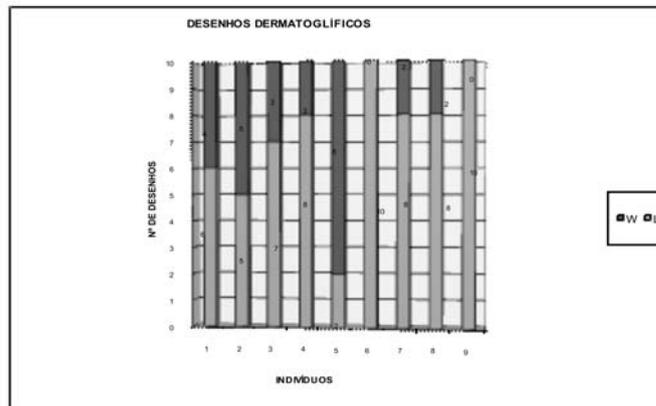
### Tratamento estatístico

Este estudo foi executado através da estatística descritiva, na qual foram observados os valores médios e derivados para os valores de natureza contínua, bem como as tabelas de distribuição de frequência para os dados de natureza discreta.

### Apresentação e Discussão dos Resultados

O grupo de atletas avaliado apresentou as características, apresentadas na Tabela 2.

Pode-se observar que o tempo de prática é bastante diverso na amostra.

**Gráfico 4 - Desenhos L e W**

O grupo submetido ao teste de 3.200 metros, apresentou os resultados apresentados no Gráfico 1.

A corrida de fundo ou de resistência, se caracteriza por uma prova em que a capacidade aeróbica se apresenta como um importante fator determinante da *performance*. Porém, é fato que as provas de resistência apresentam diferentes características quanto à participação do sistema de produção de energia e o substrato utilizado. Dantas (1995) demonstra várias provas de resistência e o sistema energético predominante (tabela 3) :

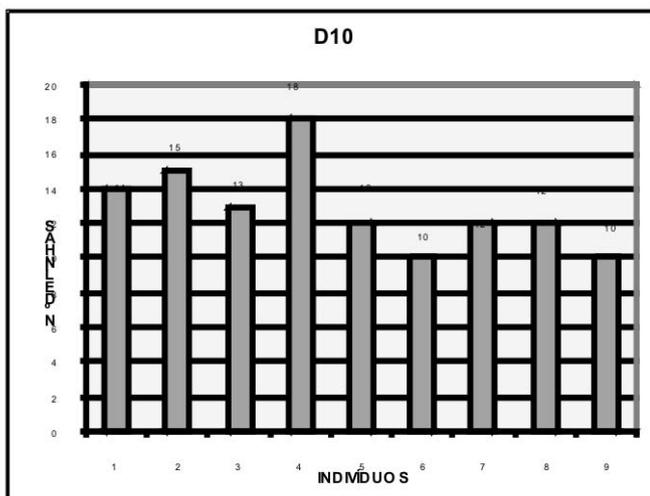
Os resultados demonstram que o grupo de corredores de fundo avaliado apresentou predominância do desenho da impressão digital L>W em 80% dos atletas. Tal fato sugere que o grupo possui predominância de fibras glicolíticas ou de contração rápida na composição das fibras musculares (Gráfico 2).

O grupo apresentou uma média de  $x = 62,9 \pm 5,0$  ml (kg . min)<sup>-1</sup> demonstrando um excelente resultado para corredores do sexo masculino (GHORAYEB et al., 1999). Os resultados do estudo demonstram diferenças nos resultados apresentados na literatura, Green (1986) Petta ; Spamer (1986) apud Powers; Howley (2000), colocam que as fibras glicolíticas apresentam um número relativamente pequeno de mitocôndria, capacidade limitada do metabolismo aeróbico. Podemos observar que pela tabela 2 o sistema predominante é o sistema oxidativo para corridas de fundo.

O estudo realizado por Carvalho et al. (2003) apresentou resultados semelhantes quanto à verificação da predominância de fibras de contração rápida, através da dermatoglia em 12 atletas do sexo masculino de alto rendimento de provas de 10.000 metros do Rio de Janeiro.

Percebe-se um componente anaeróbico em provas de resistência cujas distâncias são inferiores a 10.000 metros, demonstrando que existe a necessidade de potencial de fibras de contração rápida, corroborando o estudo de Hamill (2000); Fox (2001)

**Gráfico 5 - Freqüência D10**



(apud CARVALHO et al., 2003), que preconizam que uma atividade acima de 30 a 40% do  $VO_{2max}$  apresenta este perfil de recrutamento de fibras.

A formação do lactato proveniente do metabolismo anaeróbico é importante por permitir a manutenção da atividade física durante o exercício intenso, em que o aporte de oxigênio não é suficiente para a demanda energética; a medida de acúmulo de lactato pode ser utilizada como um índice do metabolismo aeróbico (GHORAYEB et al., 1999). Estudos realizados em esteira rolante, pelos autores citados anteriormente, sugerem que o limiar anaeróbico de indivíduos treinados está em 73% do  $VO_{2max}$  mostrando um efeito diferente do treinamento no limiar anaeróbico e no  $VO_{2max}$ ; o limiar anaeróbico parece ser mais influenciado que o consumo máximo de oxigênio.

A fibra tipo IIa, também conhecida como fibra glicolítica lenta, possui características bioquímicas e de fadiga que se encontram entre as fibras tipo IIb e tipo I. Por isso, conceitualmente, as fibras IIa quando treinadas de forma aeróbica apresentam características maiores do sistema oxidativo (POWERS; HOWLEY, 2000).

A análise dos resultados permite observar que os desenhos L predominam em relação ao desenho W, apresentados como variáveis da dermatoglia, visto no gráfico 4.

Quanto aos outros parâmetros utilizados para verificação dos índices de qualificação esportiva como: o SCTL (somatório da quantidade total de linhas dos dedos das mãos) o índice D10 (avaliação da intensidade dos desenhos) podemos verificar que ocorre uma relação direta entre os resultados do teste da capacidade aeróbica e o SCTL. (Gráfico 3 e 5). De acordo com a Tabela 1, o grupo apresenta um alto valor médio de SCTL =  $137,4 \pm 22,2$ , demonstrando dessa forma bons níveis de resistência.

Segundo Abramova et al. (1995): “[...] um índice elevado de D10 e SCTL se correlacionam com o reforço da dominante coordenação e resistência. Valores máximos de D10 e SCTL são orientados para a acentuação das qualidades coordenadoras do organismo.”

Com o resultado apresentado do  $VO_{2max}$  do grupo estudado, onde quando confrontado com a literatura, podemos observar que o grupo não apresenta o perfil de um corredor de resistência. Quando se observa a média do SCTL, que apresenta bons níveis de resistência, podemos sugerir que os atletas apresentam possivelmente uma dominância da fibra glicolítica IIa, como citado anteriormente.

Conforme observado no estudo, o indivíduo que apresentou o melhor  $VO_{2max}$  tem o menor valor de SCTL, o que não corrobora o que foi exposto anteriormente. De acordo com Wilmore e Costill (2001), a composição das fibras musculares não constitui um fator determinante do sucesso esportivo em eventos de *endurance*, velocidade e força, pois outros elementos podem

influenciar, como: a função cardiovascular, a motivação, o treinamento, o tamanho dos músculos, entre outros fatores. No caso citado o indivíduo pode apresentar uma alta tolerância ao lactato, justificando-se dessa forma o resultado apresentado no teste de  $VO_{2max}$  realizado.

## CONCLUSÃO

Os resultados permitiram concluir que os atletas de provas de fundo do Rio de Janeiro avaliados apresentam, de acordo com parâmetros dermatoglíficos, predominância de fibras glicolíticas em relação as oxidativas.

Sugere-se que pelo elevado número encontrado de SQT, existe um predomínio da fibra glicolítica lenta em relação a fibra glicolítica rápida.

Vale ressaltar que, a amostra não é composta por atletas de alta qualificação esportiva (campeões mundiais ou olímpicos).

Recomenda-se que mais estudos sejam realizados envolvendo parâmetros dermatoglíficos e atletas de provas de fundo altamente qualificados (campeões mundiais ou olímpicos) para verificação dos resultados encontrados nesta pesquisa, correlacionando os resultados obtidos com uma técnica invasiva (biópsia muscular), e que o consumo de oxigênio fosse avaliado pela Ergoexpirometria, onde se obteriam os limiares 1, 2 e  $VO_{2max}$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVA, T.F.; NIKITINA, T.M.; OZOLIN, N.N. Possibilidades das impressões dermatoglíficas no prognóstico dos potenciais energéticos nos atletas que praticam remo. **Atualidades na preparação de atletas nos esportes cíclicos**. Coletâneas de artigos científicos. Volgogrado, 1995. P.57-61.

ANJOS M.; FERNANDES FILHO J.; NOVAES, J. Características somatotípicas, dermatoglíficas e fisiológicas do atleta de triatlo. **Fitness & Performance**. Vol. 2 (1): p. 49-57. 2003.

CARVALHO, E.; FERNANDES FILHO J.; NOVAES, J. **Características somatotípicas, dermatoglíficas e fisiológicas dos atletas de alto rendimento, participantes de corrida de resistência do Rio de Janeiro**. 2003

CASTANHEDE, A.; DANTAS, P.; FERNANDES FILHO, J. Perfil dermatoglífico, e somatotípico de atletas de futebol de campo masculino, de alto rendimento, no Rio de Janeiro. **Fitness & Performance**. Vol. 2 (4): p. 234-239. 2003.

DA POIAN, A. T.; CARVALHO-ALVES, P. C. de. **Hormônio e Metabolismo Integração e Correlações Clínicas**. São Paulo. Atheneu, 2002.

DANTAS, E. **A Prática da Preparação Física**. 5 ed. Rio de Janeiro. Shape. 2003.

DANTAS, P.; FERNANDES FILHO, J. Identificação do perfil genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto no Brasil. **Fitness & Performance**. Vol. 1 (1): p. 28-36. 2002.

DENADAI B. **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia**: conceitos e aplicações. 1999.

FERNANDES FILHO, J. **A Prática da Avaliação Física**. 2 ed. Rio de Janeiro. Shape. 2003.

\_\_\_\_\_. **Descoberta de Talentos. Treinamento Desportivo**, RJ: Ed. Shape, 2003, v.1, n.2. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Impressões Dermatoglíficas**: Marcas Genéticas na Seleção dos Tipos de Esportes e Lutas (a exemplo de desportistas do Brasil). Tese (Doutorado). Moscou, URSS. 1997.

FERRÃO, M. L. D. **Efeito do Aumento do Consumo Máximo de Oxigênio, Observado em Grupos com Distintas Predominâncias de Tipo de Fibra Muscular Sobre o Emagrecimento dos Cadetes da AMAN Submetidos a Treinamento Aeróbico com Intensidade na Zona de Fatmax (55 a 72%  $VO_{2max}$ )**. Tese de Mestrado. Brasil. RJ, 2004.

FLEIGNER, A. & DIAS, J. **Pesquisa Metodológica**: Manual Completo de Pesquisa e Redação. Rio de Janeiro: Centro de Capacitação do Exército, 1995.

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.

FRY, A.; WEBBER, L.; WEISS, L.; HARBER, M.; VACZI, M. & PATTISON, A. Muscle fiber characteristics of competitive power lifters. **J. Strength Cond. Res**. V. 17 (2): p.402-410. 2003.

GLADKOVA, T. **Desenhos nas mãos e nos pés dos homens e macacos**. Moscou, 1996.

GHORAYEB, N.; BARROS, T. L.; **O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspetos Especiais e Preventivos 1º ed**. São Paulo. Editora Atheneu, 1999.

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.

IVY, J. L.; COSTILL D. L.; MAXWELL, B. D. Sketetal muscle determinants of maximem aerobic power in man. **Eur. J. Appl. Physiol Occup. Physiol**, 1980. 1-8 p.

JOÃO, A.; FERNANDES FILHO, J. Identificação do perfil genético, somatotípico e psicológico das atletas brasileiras de ginástica olímpica feminina de alta qualificação esportiva. **Fitness & Performance**. Vol. 1 (2): p. 12-20. 2002.

KRIKETOS, A. D. et al. Muscle Fiber Type Composition in Infant and Adult Populations and Relations Hips With Obesity. Department of Medicine. **Am J. Obes. Ralat. Metab. Disord**. 1997, sep., 796-801p.

MAUGHAN R.; GLEESON, E.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do Exercício e do Treinamento**. São Paulo. Manole, 2000.

MEDINA M. & FERNANDES FILHO, J. Identificação do perfil genético, e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino adulto de alto rendimento no Brasil. **Fitness & Performance**. Vol. 1 (4): p. 12-20. 2002.

POWERS, S. K.; HOWLEY E. T. **Fisiologia do Exercício**: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho, São Paulo. Manole, 2000.

ROBERGS, R.A. Exercise-Induced Metabolic Acidosis: Where do the Protons come from? Sport Science, [www.sportsci.org](http://www.sportsci.org). V.5, 1.2, 2001.

SHARKEY, B. **Condicionamento Físico e Saúde**. 4 ed. Porto Alegre. Artmed. 1998.

SILVA, E.; FREITAS, W. Z. de; FERRÃO, M. L. D.; FERNANDES FILHO, J.; DANTAS, E. H. M. Tipo de Fibra Muscular e Flexibilidade. **Fitness & Performance Journal**. Rio de Janeiro, v.2., n3., 2003, p.157-166.

SHWARTZ, V.B. e ALEKCEEV, C. V. As Quantidades e qualidades da avaliação dos índices das impressões digitais nas crianças no prognóstico de suas perspectivas esportivas. Marcas Genéticas na Antropogenética e Medicina: **Anais Trabalhos Científicos**, Rime-Intzki, p. 150, 1988.

WEINECK J. **Biologia do Esporte**. São Paulo. Manole.2000.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Physiology of Sport and Exercise**. Champaign: Human Kinetics. 2001.

