

## EDITORIAL

A presente edição da Revista de Educação Física é a primeira do ano em que a Escola de Educação Física do Exército comemora seus 75 anos. Criada em 1930, com o nome de Centro Militar de Educação Física. Em 1933, recebeu sua denominação atual, tendo se tornado conhecida, também, por sua sigla militar: EsEFEx. Pioneira no ensino da Educação Física no Brasil, a EsEFEx projetou-se rapidamente, não só no meio militar, mas também no meio civil. Fiel à missão de difundir a Educação Física, já em 1932, a EsEFEx lançava sua revista informativa, a Revista de Educação Física, cuja edição de número 130 temos a honra de apresentar.

Muito se passou nesses 75 anos em termos de conhecimento técnico-científico e sua evolução. O Exército Brasileiro, por intermédio de seu sistema de ensino, acompanha a vanguarda dessa evolução e dela participa, oferecendo, não só aos seus integrantes, mas à sociedade brasileira, conhecimentos, métodos e técnicas pesquisados e desenvolvidos.

Dentre as ações realizadas pelo Exército para acompanhar e manter-se na vanguarda da área da Educação Física, destacam-se a criação do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) - que permitiu uma atenção diferenciada à pesquisa, mantendo-se a EsEFEx voltada prioritariamente para o ensino - e a Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal, encarregada de dirigir os trabalhos nessa área do conhecimento e de coordenar as organizações militares que os realizam. Ainda dentro dessa evolução, a Revista de Educação Física passou a ser editada pelo IPCFEx, adquirindo o aspecto de revista científica e apresentando artigos dirigidos ao meio acadêmico.

O desafio de publicar artigos dedicados ao meio acadêmico e de cunho científico, mantendo a publicação de outros de interesse do leitor militar, voltado para a atividade fim da Força Terrestre, vem sendo enfrentado e vencido como bem o comprova a variedade de artigos oferecidos nesta edição.

**Gen Bda CELSO KRAUSE SCHRAMM**

Diretor do DPEP

# COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE TREINAMENTO NEUROMUSCULARES, ESPECÍFICOS PARA FLEXÃO NA BARRA FIXA

**Edson Aita**  
**Roberto Rodrigues Gomes Júnior**  
**Guilherme Faria da Silva**  
**Alexandre Santa Rosa**  
**Rafael Mello de Oliveira**  
**Leonardo Pereira de Almeida**  
**Márcio Ribeiro Pereira**  
**Wagner Siqueira Romão**  
**Joel Cajazeira Filho**  
**Marcelo Lucena de Almeida**  
**Marcelo Eduardo de Almeida Martins**  
**Marco Antônio de Mattos La Porta Júnior**  
**Rafael Soares Pinheiro-DaCunha**

Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) – Rio de Janeiro – Brasil

## Resumo

O Exército Brasileiro (EB) submete seus quadros, três vezes por ano, a um Teste de Avaliação Física (TAF), a fim de verificar o padrão de desempenho físico individual. A flexão de braços na barra fixa (FBBF), uma das provas do TAF, avalia as qualidades físicas de força e de resistência muscular localizada de membros superiores (Brasil, 1997) e tem sido uma das causas dos resultados de insuficiência do TAF. O objetivo deste estudo foi comparar o método de séries múltiplas com o método piramidal decrescente de treinamento neuromuscular, específicos para a flexão na barra fixa. Participaram do estudo 58 militares do Centro de Preparação de Oficiais da Reserva do Rio de Janeiro (CPOR-RJ), fisicamente ativos, do sexo masculino. Foi realizado um pré-teste de repetições máximas de FBBF com toda a amostra. Com base na performance, os indivíduos foram divididos, de forma intencional e estratificada, em dois grupos homogêneos, conforme o teste de Levene ( $F = 0,58$ , para  $p = 0,45$ ). O primeiro grupo, séries múltiplas

(GS), com idade de  $18,29 \pm 0,53$  anos, massa corporal de  $62,85 \pm 8,18$  Kg, estatura de  $1,72 \pm 0,07$  m e percentual de gordura (G%) de  $8,72 \pm 3,78$  %, realizou o treinamento, que consistiu na realização de três séries a 75% do número de repetições obtidas no pré-teste, arredondados para baixo, apresentando o resultado do pré-teste de  $6,00 \pm 1,76$  repetições. O segundo grupo, piramidal decrescente (GD), com idade de  $18,53 \pm 0,78$  anos, massa corporal de  $63,62 \pm 9,22$  Kg, estatura de  $1,72 \pm 0,06$  m e percentual de gordura (G%) de  $7,43 \pm 4,27$  %, realizou o treinamento decrescente, com três séries a 90, 75 e 60%, respectivamente, das repetições alcançadas no pré-teste, arredondados para baixo, apresentando resultado de  $5,96 \pm 1,77$  repetições. Em ambos os casos, a densidade corporal foi avaliada pelo protocolo de três dobras cutâneas (Jackson & Pollock, 1978) e o percentual de gordura (G%) calculado pela Equação de Siri (1961). O intervalo entre as séries, em ambos os grupos, foi de dois minutos. Os treinamentos foram realizados três vezes por semana. Após a terceira semana de trabalho, foi realizado um teste intermediário, nas mesmas condições anteriores, a fim de realizar a sobrecarga, baseada na nova performance. Após a

Recebido em 20/11/2004. Aceito em 14/02/2005

sétima semana de treinamento, foi realizado o pós-teste, em condições idênticas ao pré-teste, com resultado de  $10,06 \pm 2,65$  para o GS e de  $10,35 \pm 2,28$  para o GD. Foi utilizado o teste estatístico ANOVA two way, que apresentou diferenças significativas entre os grupos ( $F = 37,29$ , para  $p = 0,00$ ). Utilizou-se o teste de Tukey para constatar entre quais grupos foi verificada a diferença. Verificou-se que entre os pré e pós-testes, intra-grupos, houve diferença significativa ( $p = 0,00$ ) e, entre os pós testes, inter-grupos, não houve diferença significativa ( $p = 0,956$ ). Os métodos de

treinamento neuromusculares aplicados mostraram-se eficazes, em relação ao pré-teste, para a amostra considerada, não apresentando diferença significativa entre os grupos de estudo no pós-teste. Sugere-se a inclusão de tais métodos no Manual de Treinamento Físico Militar (C 20-20), como atividade complementar ao treinamento neuromuscular, visando a melhor performance na FBBF do TAF.

**Palavras Chaves:** Condicionamento Físico, Militares, Teste de Avaliação Física.

---

#### COMPARISON OF TWO METHODS OF NEUROMUSCULAR TRAINING, SPECIFICALLY FOR FIXED-BAR FLEXIONS

##### Abstract

The Brazillian Army submits its military personnel to a Physical Assessment Test (PAT) three times a year, to check individual physical standards. The pull-up on the fixed-bar, a test of PAT, assesses the physical qualities of strength and localized muscular endurance of the upper limbs (Brasil, 1997), and it has been one of the causes of insufficiency results in PAT. The aim of this study was to compare the multiple sets method with the decreasing pyramidal sets method of neuromuscular training, specifically for the pull-up exercise. Taking part in this study were 58 male, physically active military personnel from the Reserve Officers Preparation Center of Rio de Janeiro (CPOR-RJ). A pre-test of maximum pull-up repetitions with all the sample was realized. Based on performance, the individuals were split into two homogeneous groups, according to the Levene Test ( $F = 0,55$  to  $p = 0,45$ ). The first group (GS), aged  $18,29 \pm 0,53$  years, body mass  $62,58 \pm 8,18$  Kg, height  $1,72 \pm 0,07$  m and body fat percentual (G%)  $6,72 \pm 5,03$ , performed training of three sets, that consisted of making three sets at 75% of the number of repetitions done in the pre-test, rounded down, presenting pre-test results of  $6,00 \pm 1,76$  repetitions. The second group (GD), aged  $18,53 \pm 0,78$  years, body mass  $63,62 \pm 9,22$  Kg, height  $1,72 \pm 0,06$  m and body fat percentual (G%)  $8,01 \pm 4,33$ , realized

decreasing training, with three sets at 90, 75 and 60% of the number of repetitions done in the pre-test, rounded down, presenting pre-test results of  $5,96 \pm 1,77$  repetitions. In both cases body density was evaluated by the three skinfold protocol (Jackson & Pollock, 1978), and body fat (G%) was evaluated by Siri's equation (1961). The rest time between sets was two minutes, and the training was realized three days a week. After the third week of training, an intermediate test was realized, with the same conditions as the pre-test, to carry out the overloading evaluation based on the new performance. After the seventh week of training, a post-test was realized, with the same conditions as the pre-test, with a result of  $10,06 \pm 2,65$  for GS and of  $10,35 \pm 2,28$  for GD. The two way ANOVA statistic test was used and presented significant differences between the groups ( $F = 37,29$  to  $p = 0,00$ ). The Tukey test was used to check which groups showed significant difference. It was seen that between pre-test and post-test, intra-groups, significant differences did not occur ( $p = 0,956$ ). Both applied neuromuscular training methods seemed effective for the sample considered, according to the pre-test, not presenting significant differences in the post-test. It is suggested that both methods be included in the Manual of Military Physical Training (C-20-20), as a complementary activity to neuromuscular training, in order to obtain a better performance in the pull-up exercise in the PAT.

**Keywords:** Neuromuscular training, pull-up exercise, localized muscular endurance.

## INTRODUÇÃO

A evolução ocorrida no treinamento físico é percebida ao observarmos a participação multidisciplinar nos modernos programas de treinamento em uso atualmente, desde o esporte de alto rendimento até as atividades lúdicas, passando, inclusive, pelos métodos utilizados por grupos específicos, como é o caso dos militares.

No Exército Brasileiro (EB), em consonância com as Forças Armadas nos mais diversos países do mundo, o treinamento físico tem por fim manter os militares em condições físicas que os tornem aptos para o serviço ativo. O EB submete seus quadros, três vezes por ano, a um Teste de Avaliação Física (TAF), a fim de verificar o padrão de desempenho físico individual. A flexão de braços na barra fixa (FBBF), uma das provas do TAF, avalia as qualidades físicas de força e de resistência muscular localizada (RML) de membros superiores (Brasil, 1997) e tem sido uma das causas dos resultados de insuficiência do TAF.

Os militares, com idade entre dezoito e vinte e cinco anos, devem realizar, no mínimo, seis FBBF para que atinjam o padrão básico de desempenho (PBD), que os habilita à realização das atividades rotineiras. O PBD deve ser atingido pelos recrutas ao final da instrução individual básica (IIB), fase inicial de instrução para os recém incorporados no EB, tendo duração de sete semanas práticas de treinamento físico militar (TFM). Após o término da IIB, tem início a segunda fase, denominada instrução individual de qualificação (IIQ), onde os mesmos militares são submetidos a novos índices. Sendo assim, deverão realizar, no mínimo, nove FBBF para que atinjam o padrão avançado de desempenho (PAD) (Brasil, 1997), nas organizações militares (OM) operacionais.

A principal finalidade dos testes de avaliação física aplicados em militares é medir a habilidade destes em mover seus corpos eficientemente, relacionando suas capacitações físicas com a suas aptidões para as atividades militares em combate (Knapik, 1989:326-9). A inclusão do teste de flexão na barra fixa, principalmente para o sexo masculino, é uma constante em pelo menos cinco das principais baterias de testes de aptidão física geral consagradas e em uso no mundo (Matsudo, 1980).

Justifica-se a aplicação desse teste específico como parâmetro de apreciação de força muscular e de RML de membros superiores. A qualidade física de força, atributo da forma física desenvolvida em trabalhos de

base na quase totalidade dos programas racionais de treinamento físico, é importante para realizar as atividades cotidianas com conforto e segurança (Powers & Howley, 2000). Destaca-se que a força muscular de membros superiores é essencial para as ações de combate (Knapik, 1990), pois propicia ao militar autonomia para suportar e erguer o peso do próprio corpo que, em atividades simuladas ou reais, podem ser fatores essenciais em situações de grande risco (Silva, 1999). No meio militar, a força muscular de membros superiores é necessária para diversas tarefas de campanha, já que o militar, muitas vezes, é exigido em ações em que é necessário erguer e suportar o próprio peso corporal (La Porta Junior et al., 2002).

Além do interesse do Exército no bom condicionamento físico de sua tropa, existe o interesse militar pela Valorização do Mérito, maneira que o EB utiliza para classificar seus integrantes, dos mais pontuados para os menos pontuados. Esta classificação engloba vários itens de conduta e desempenho militar, sendo o TAF um destes itens de avaliação. Esta classificação influencia nas promoções, transferências e missões no exterior (Brasil, 2002).

O Manual de Treinamento Físico Militar (C 20-20) prevê o treinamento neuromuscular (TN) para o desenvolvimento e manutenção das qualidades físicas de força, coordenação e RML. Fazem parte deste treinamento a ginástica básica (GB), atividade calistênica que trabalha resistência muscular do militar por meio de exercícios localizados e de efeito geral, e a pista de treinamento em circuito (PTC), atividade física com implementos que permitem o desenvolvimento do sistema neuromuscular por meio da execução de exercícios, intercalados a períodos de repouso (Brasil, 2002).

Em relação aos demais métodos de TN previstos (GB e PTC), foi verificado que ambos não influenciam significativamente no desempenho da FBBF como método de treinamento para um período de seis semanas (Petersen et al., 2003).

Estudos realizados, anteriormente, constataram a ineficácia dos diversos métodos de treinamento estabelecidos no C 20-20 como forma de treinamento para obtenção de resultado de "suficiência" na tarefa de FBBF constante do TAF (Lippert et al., 2003).

Outrossim, o objetivo do presente estudo foi comparar os métodos de treinamento neuromuscular de séries múltiplas e piramidal decrescente, para a proficiência da FBBF, visando a adoção de modelo de treinamento complementar ao previsto no C 20-20.

## METODOLOGIA

### Sujeitos

Para a realização do presente estudo foi empregado o contingente de recrutas, nascidos em 1985 e recém-incorporados ao EB, integrantes da Companhia de Comando e Serviços (CCSv) do Centro de Preparação de Oficiais da Reserva do Rio de Janeiro (CPOR-RJ).

Compuseram o universo de militares voluntários 125 soldados, sendo descartados aqueles que apresentaram performance de FBBF igual ou inferior a duas repetições, bem como superior a nove repetições. No caso específico dos militares com desempenho abaixo do previsto no estudo, a aplicação dos métodos de treinamento resultaria em programas semelhantes, fugindo ao objetivo do estudo. Já para os militares com índice superior a nove barras, a exclusão justifica-se pela "suficiência" do TAF já alcançada, cabendo a manutenção do padrão de desempenho.

Participaram do estudo 58 militares, com idade de  $18,4 \pm 0,68$  anos, estatura de  $1,72 \pm 0,07$  m, massa corporal de  $64,4 \pm 8,2$  Kg, percentual de gordura (G%) de  $8,09 \pm 4,04\%$  e índice de massa corporal (IMC) de  $21,8 \pm 2,3$  Kg/m<sup>2</sup>.

### Procedimentos

Os voluntários foram submetidos à anamnese, avaliação antropométrica e teste de repetições máximas (TRM) do exercício de FBBF.

A avaliação antropométrica seguiu o protocolo de três dobras cutâneas (Jackson & Pollock, 1978), para estimar a densidade corporal, com utilização da Equação de Siri (1961) para o cálculo do G%. Foram, ainda, mensuradas a estatura, a massa corporal e o IMC.

Para a aferição das medidas antropométricas foram utilizados os seguintes instrumentos: balança clínica médica, da marca Filizola, de fabricação nacional, modelo personal e com precisão de 100 gramas, para a determinação da massa corporal; estadiômetro da marca Filizola, de fabricação nacional, modelo personal e com precisão de 0,1 centímetros; adipômetro, marca Lange Skinfold Caliper, de fabricação norte-americana, com precisão de 0,5 mm; e fita métrica da marca Sanny com precisão de 0,1 centímetros.

### Flexão na barra fixa

O teste de FBBF foi realizado de acordo com o protocolo do TAF (Brasil, 1997). Ao comando de "ligar", o militar empunhou a barra com os punhos em pronação e os braços estendidos. Ao comando de "iniciar", executou o máximo de repetições, elevando seu corpo até ultrapassar a barra com o queixo e estendendo os cotovelos ao abaixar (FIGURA 1). Não foram permitidos movimentos abdominais ("galeios") e "pedaladas" para impulsionar o tronco (Brasil, 2002). Toda a amostra já era familiarizada com o exercício em questão, tendo realizado regularmente nas semanas anteriores, durante as instruções de TFM.

FIGURA 1

A execução da FBBF é realizada em 3 fases (extensão-flexão-extensão), configurando 1 repetição.



Na avaliação preliminar da amostra (pré-teste), foi efetuado um TRM (Fleck & Kraemer, 1999) com os indivíduos realizando sucessivas FBBF até o limite da resistência (Brasil, 1997), alcançando, assim, a fadiga. (Weineck, 1991).

Apesar da padronização de execução e de contagem, visando eliminar a variável interveniente da subjetividade dos avaliadores, foi verificada a confiabilidade na determinação de resultados na FBBF. Cada um dos cinco avaliadores contabilizou, simultaneamente, o número de repetições realizado por vinte recrutas, um após o outro, sendo, posteriormente, comparadas as avaliações. Foi verificada a confiabilidade entre os avaliadores, podendo quaisquer deles ser empregados.

## Programas de treinamento

Com base no desempenho apresentado no pré-teste, foi realizada a seleção da amostra, de forma intencional e estratificada (Thomas & Nelson, 2002). Os indivíduos foram divididos em dois grupos homogêneos em relação às variáveis de estudo. O primeiro grupo de séries múltiplas (GS), com idade de  $18,29 \pm 0,53$  anos, massa corporal de  $62,85 \pm 8,18$  Kg, estatura de  $1,72 \pm 0,07$  m, G% de  $8,72 \pm 3,78$  % e resultado no pré-teste de  $6,00 \pm 1,76$  repetições, realizou treinamento de três séries com um número constante de repetições, equivalente a 75% do valor obtido TRM, arredondado para o valor inteiro inferior. A TABELA 1 apresenta o programa de treinamento (número de repetições por série) para o GS.

TABELA 1:

Desempenho no 1º TRM	Repetições por série
3	2 - 2 - 2
4	3 - 3 - 3
5	3 - 3 - 3
6	4 - 4 - 4
7	5 - 5 - 5
8	6 - 6 - 6

O segundo grupo, com idade de  $18,53 \pm 0,78$  anos, massa corporal de  $63,62 \pm 9,22$  Kg, estatura de  $1,72 \pm 0,06$  m, G% de  $7,43 \pm 4,27$  % e resultado no pré-teste de  $5,96 \pm 1,77$  repetições, realizou o treinamento piramidal decrescente (GD), constituído por três séries de repetições equivalentes a 90, 75 e 60%, respectivamente, dos valores alcançados no TRM, arredondados para os valores inteiros inferiores. A TABELA 2 apresenta o programa de treinamento (número de repetições por série) para o GD.

TABELA 2:

Desempenho no 1º TRM	Repetições por série
3	2 - 2 - 1
4	3 - 2 - 1
5	4 - 3 - 2
6	5 - 4 - 3
7	6 - 5 - 4
8	7 - 6 - 4

Após a terceira semana de trabalho, foi realizado um teste intermediário nas mesmas condições anteriores, a fim de realizar a sobrecarga, baseada na nova performance. Os valores para proficiências iguais ou superiores a nove repetições, para ambos os grupos, estão expostos na TABELA 3.

TABELA 3:

Programa de treinamento com sobrecarga

Grupo	Desempenho no 2º TRM	Repetições por série
GS	9	6 - 6 - 6
	10	7 - 7 - 7
	11	8 - 8 - 8
GD	9	8 - 6 - 5
	10	9 - 7 - 6
	11	9 - 7 - 6

## Análise dos dados

Foram utilizadas as estatísticas descritiva e inferencial. Os testes estatísticos usados foram o de Kolmogorov Smirnov (K-S), para verificar a normalidade das variáveis; Levene, para verificar a homogeneidade; ANOVA two way, para verificar as diferenças entre os grupos; e o teste Post Hoc de Tukey.

## RESULTADOS

Verificou-se a normalidade das variáveis por meio do teste K-S, apresentando distribuição normal (GS inicial = 0,941, para  $p = 0,338$  e GD inicial = 0,847, para  $p = 0,469$ ; GS final = 0,605, para  $p = 0,858$  e GD final = 0,587, para  $p = 0,881$ ). Os resultados dos testes de flexão na barra fixa, no pré-teste, no teste intermediário e no pós-teste, são apresentados na TABELA 4.

TABELA 4:

Resultados dos testes de FBBF em diferentes fases do treinamento

Grupos	Pré-teste (repetições)	Teste intermediário (repetições)	Pós-teste (repetições)
GS	$6,00 \pm 1,76$	$7,9 \pm 2,20$	$10,06 \pm 2,65$
GD	$5,96 \pm 1,77$	$7,68 \pm 1,87$	$10,35 \pm 2,28$

Verificou-se que entre os pré e pós-testes, intra-grupos, houve diferença significativa ( $p = 0,00$ ), e entre os pós-testes, inter-grupos, não houve diferença significativa ( $p = 0,956$ ).

## DISCUSSÃO

Seguindo o TN do C 20-20 (GB e PTC), Lippert et al. (2003) verificaram que durante o período de nove semanas, com a frequência de quatro sessões semanais de treinamento, houve aumento significativo no desempenho da FBBF. No entanto, 33% do efetivo, que apresentavam resultados não-suficientes, permaneceram sem alcançar a suficiência, ressaltando a possível ineficácia para aqueles com baixo rendimento na FBBF.

Petersen et al. (2003) verificaram que, num período de seis semanas, não só a PTC, como também a GB, não influenciaram significativamente o desempenho na FBBF.

Foi selecionado um número de três séries de repetições como forma de permitir o emprego dos dois diferentes programas de TN utilizados no presente estudo. Outros estudos acerca de treinamento de força objetivaram comparar o ganho de força entre treinamentos com variados números de séries de repetições, concluindo que existem diferenças significativas entre treinamentos com duas e três séries, a favor deste último, que apresentou ganhos aproximadamente 6% superiores ao de duas séries de repetições (Carpinelli & Otto, 1998). Três sessões de treinamento por semana resultam em um aumento significativo de ações musculares voluntárias máximas de um músculo (Fleck & Kraemer, 1999).

Existem claras evidências que um protocolo de séries múltiplas, principalmente quando potencializado por uma periodização acerca de sobrecarga, produziu resultados superiores quando comparado ao protocolo de uma série singular (Willoughby, 1993; Fleck & Kraemer, 1999). Segundo Kraemer (1995), somente o protocolo de séries múltiplas permitiu um significativo ganho de força ao longo do tempo, conforme apresentado no encontro anual do American College of Sports Medicine (ACSM) de 1990 (Borst, 1998).

No estudo de Lincoln (2004) observou-se o "fenômeno de teto", ou seja, quanto maior o condicionamento, menor é o ganho percentual. O efeito do trabalho de repetições máximas realizado

três vezes (24,3%), quando comparado ao trabalho de repetições máximas realizado uma vez (21%), não nos permite concluir que este último tenha um efeito similar ao de repetições por três vezes, visto que os grupos têm amostras diferentes quanto ao número de repetições iniciais.

Há que se considerar, além de todos os aspectos citados anteriormente, a influência negativa de trabalhos concorrentes de desenvolvimento de força e de potência aeróbica sobre o ganho de força, quando comparado ao ganho de força proporcionado por treinamento de força realizado isoladamente (Docherty & Sporer, 2001). Embora o mecanismo dessa interferência não seja ainda totalmente conhecido, dados de recentes estudos sobre treinamento concorrentes realizados com soldados sugerem que mudanças nos tamanhos das fibras musculares podem diminuir o ganho de força muscular ocasionado pelo TN, quando comparado ao ganho que poderia advir do TN quando realizado isoladamente (Tanaka & Swensen, 1998). Como os modelos de treinamento sugeridos pelo C 20-20 prevêm a realização de treinamentos concorrentes de força e potência aeróbica, é prática comum os recrutas realizarem TN e treinamentos cardiovasculares em dias subseqüentes, ou mesmo em uma mesma sessão de treinamento (Brasil, 2002), o que poderia ser um fator interveniente a ser isolado em estudos futuros através do emprego de grupos de controle, por exemplo.

---

## CONCLUSÃO

O estudo apresentou, como ponto forte, o resultado final do trabalho, ou seja, uma melhora de 66% na performance da FBBF com apenas sete semanas de treinamento, tanto para o grupo que realizou o trabalho com o método de séries múltiplas, quanto para o grupo que realizou o treinamento com o método piramidal decrescente.

Sugerem-se estudos futuros com o propósito de apresentar métodos de treinamento para indivíduos com performances inferiores a três FBBF, uma vez que, segundo relatos das OM, há um grande número de militares nesta situação.

Da análise dos resultados, concluiu-se que os métodos de TN aplicados mostraram-se eficazes, em relação ao pré-teste, para a amostra considerada, não apresentando diferença significativa entre os mesmos no pós-teste. Sugere-se a inclusão de tais programas de treinamento no método de TN constante do C 20-20, como atividade complementar ao TFM, visando a melhor performance na FBBF do TAF.

**Endereço para correspondência:**  
Rafael Soares Pinheiro-DaCunha  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323  
e-mail: rafaelpinheiro@army.com

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30( 6): 916-20.

BERGER RA. Effect of varied weight training programs on strength. *Res Q* 1962; 33(2): 168-81.

\_\_\_\_\_. Comparative effects of three weight training programs. *Res Q* 1963; 34(3):396-8.

BORST S, DeHOYOS D, LOWENTHAL D. Six month high- or low- volume resistance training increases circulating insulin like growth factor (ABSTRACT). *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(5): 274.

BRASIL. Portaria Ministerial Nr. 739 – Diretriz para o treinamento físico militar e a sua avaliação. Brasília: EGGCF, 1997.

BRASIL. Estado Maior do Exército. C 20-20 – Manual de treinamento físico militar. Brasília: EGGCF, 2002.

BRASIL. Estado Maior do Exército. Portaria Ministerial Nr. 765 de 26 de dezembro de 2002. Brasília, 2002.

CARPINELLI RN, OTTO RM. Strength training. Single versus multiple sets. *Sports Med* 1998;26 (2): 74-84.

DOCHERTY D, SPORER B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Med* 2001; 30(6): 386-94.

FERNANDES FILHO J. A prática da avaliação física. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FLECK SJ, KRAEMER WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed, 1999.

JACKSON AL, POLLOCK ML. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. *British Journal Nutrition* 1978; 40: 497-504.

KNAPIK J. The army physical test (APFT): A review of the literature. *Military Medicine* 1989; 154(6): 326-9.

KRAEMER WJ, NEWTON RV, BUSH J. Varied multiple resistance training produce greater gains than single set program. *Med Sci Sports Exerc* 1995;7(5):195-99.

LA PORTA JÚNIOR MAM, FERNANDES FILHO J, NOVAES JS. Eficácia do teste de flexão e extensão de braços, corrigido pelo índice de massa corporal, na determinação da resistência muscular localizada absoluta em mulheres do Exército Brasileiro. *Fitness & Performance Journal* 2002; 1( 2):29-39.

LINCOLN AT. Treinamento de exaustão de flexão na barra fixa. in press.

LIPPERT MAM, ARAÚJO JR FTC, MENDONÇA CP, SOSTER H, CARNEIRO EC, SILVA ELP, COSTA FA, NASCIMENTO SS, PINHEIRO-DA-CUNHA RS, LA PORTA JÚNIOR MAM, SILVA EB. Treinamento neuromuscular e testes de flexão de braços e puxada na barra fixa de militares recém incorporados ao Exército Brasileiro. *Revista de Educação Física* 2003; 127:104.

MATSUDO VKR. Bateria de testes de aptidão física geral. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* 1980; 2(1): 36-40.

MATVEEV L. Fundamentos do treino desportivo. Lisboa: Livros Horizonte, 1986.

PETERSEN A, CAMPOS JP, SILVA PC, ZANETTI DWS, ROLA DC, VIEIRA JL, MORAES CV, VILELA FM, LA PORTA JÚNIOR MAM, SILVA EB. Eficácia da pista de treinamento em circuito e a ginástica básica como treinamento de força muscular para realização da puxada na barra fixa. *Revista de Educação Física* 2003; 127: 98.

POWERS SK, HOWLEY ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. São Paulo: Manole, 2000.

SILVA EB. Efeitos da frequência de treinamento, ritmo e pegada na puxada na barra sobre a força muscular e creatina quinase em conscritos do Exército Brasileiro. Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado, Universidade Gama Filho, 1999.

SILVA EB, GOMES PSC. Confiabilidade do teste de campo "puxada na barra" em militares com 18 anos de idade". *Artus – Revista de Educação Física e Desportos (UGF)*1999; 19( 1)

SIRI WE. Body composition from fluid spaces and densitiv. Techniques for measuring body composition. Washington (DC): National Academy of Science 1961; 233-244.

TANAKA H, SWENSEN T. Impact of resistance training on endurance performance. A new form of cross-training? *Sports Med* 1998; 25( 3):191-200.

THOMAS JR, NELSON JK. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Artmed, 2002.

WEINECK J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole,1991.

WILLOUGHBY DS. The effects of mesocycle, lenght weight training programs involving periodization and partially equated volumes on upper and lower body strenght. *Journal of Strenght and Conditioning Research* 1993; 6,(4):75-86.

# COMPARAÇÃO DA FLEXIBILIDADE DE TRONCO ENTRE CADETES DO 1º ANO E DO 4º ANO DA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS

**Bruno Tadeu Bezerra Paiva**  
**Jéferson Nascimento Aquilar Pey**  
**Daniel Perius**  
**Leonardo de Oliveira Carvalho**  
**Raney Martins de Almeida**  
**Paulo José de Oliveira Mello**  
**Rodrigo Simões Seito**  
**André Justino de Carvalho**  
**Charleston de Oliveira Fernandes**  
**Marcelo Eduardo A. Martins**  
**Rafael Soares Pinheiro-DaCunha**  
**Marco Antônio de Mattos La Porta Júnior**

Escola de Educação Física do Exército (EsEFx) - Rio de Janeiro - Brasil

## Resumo

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Resende-RJ, é uma instituição militar de ensino superior em ciências militares que tem por objetivo formar, em quatro anos de curso, os oficiais de carreira do Exército Brasileiro. As atividades físicas realizadas pelos cadetes exigem uma boa preparação da musculatura lombar e posterior da coxa e, diante disto, é necessário que os cadetes desenvolvam níveis satisfatórios de flexibilidade de tronco. Esta qualidade, flexibilidade, é uma aptidão física estabelecida pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 1998) e está intimamente relacionada à saúde e ao bem estar corporal. Além disto, o US Department of Health and Human Services (2000) considera que um melhor estado de flexibilidade está associado a um menor risco para o surgimento de doenças, lesões articulares e/ou de incapacidade funcional. O objetivo deste estudo foi comparar os índices de flexibilidade linear de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN. Participaram da pesquisa 194 cadetes, do sexo

masculino, sendo 102 do 1º ano, com idade de  $19,18 \pm 1,18$  anos, com estatura de  $1,76 \pm 0,06$  m e massa corporal de  $69,3 \pm 6,89$  kg, e 92 cadetes do 4º ano, com idade de  $21,95 \pm 1,11$  anos, estatura de  $1,76 \pm 0,06$  m e massa corporal de  $72,28 \pm 8,46$  kg. Os sujeitos foram selecionados de forma aleatória e submetidos ao teste de "sentar e alcançar", conforme protocolo do Canadian Standardized Test of Fitness (1987), sendo registrado o melhor resultado das três tentativas consecutivas. Foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes, o qual apresentou  $t = 0,839$ , para  $p = 0,404$ . O resultado do teste de "sentar e alcançar" apresentou, para o 1º ano, uma média nos índices de flexibilidade de tronco de  $40,95 \pm 6,34$  e, para o 4º ano, uma média de  $40,51 \pm 6,84$ . Da análise dos resultados, conclui-se que não houve diferença significativa entre os índices de flexibilidade de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN. Sugere-se que sejam realizados novos estudos que classifiquem os cadetes quanto aos níveis de flexibilidade.

**Palavras Chave:** Flexibilidade; "sentar e alcançar"; Exército; alongamento; cadetes.

Recebido em 16/12/2004. Aceito em 10/02/2005

COMPARISON OF TRUNK FLEXIBILITY  
BETWEEN 1st & 4th YEAR CADETS AT THE  
MILITARY ACADEMY OF AGULHAS NEGRAS

**Abstract**

The Military Academy of Agulhas Negras, AMAN, in Resende - RJ, is a military institution and a college in military science that aims to graduate career officers in the Brazilian Army after four years of college. The physical activities undertaken by the cadets demand an excellent preparation of lumbar muscles and posterior thigh muscle, and, in fact, it is necessary that the cadets develop satisfactory levels of trunk flexibility. This physical quality - flexibility, is a physical skill ordered by the American College of Sports Medicine (ACSM, 1998), and is intimately related to corporal health and well being. In addition, the US Department of Health and Human Services (2000) considers that a better state of flexibility is associated with a smaller risk of disease appearing, of articulation injury and or functional incapacity in general. The aim of this study was to compare the linear flexibility

indexes among first and four year cadets of AMAN. Participating in this research were 194 male cadets: 102 of the first year, with  $19,18 \pm 1,18$  years of age, with  $1,76 \pm 0,06$  m high and  $69,3 \pm 6,89$  Kg weight, and 92 of the fourth year, with  $21,95 \pm 1,11$  years of age, with  $1,76 \pm 0,06$  m high and  $72,28 \pm 8,46$  Kg weight. The sample, selected in a random way, and was submitted to a "sit and reach" test in accordance with ACSM protocol, the better result being registered of three consecutive attempts. The t test of students was used for independent samples, which showed  $t = 0,839$  for  $p = 0,404$ . The results of the "sit and reach" test showed a trunk flexibility of  $40,95 \pm 6,34$  for first year cadets, and  $40,51 \pm 6,84$  for fourth year cadets of AMAN. The analysis results concluded that there was no significant difference between the trunk flexibility of first and fourth year cadets of AMAN. Further tests, that classify the cadets in trunk flexibility levels, are suggested.

**Key words:** Flexibility; "Sit-and-Reach"; Army; lengthening; cadets.

---

**INTRODUÇÃO**

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Resende - RJ, é uma instituição militar de ensino superior em ciências militares que tem por objetivo formar, em quatro anos de curso, os oficiais de carreira do Exército Brasileiro. No aspecto psicomotor, os cadetes da AMAN são condicionados a adquirir uma forma física que os habilite a executar ações operacionais de combate inerentes à rotina militar.

A qualidade física "flexibilidade" possui relevante importância para obtenção de um bom condicionamento físico e, juntamente com a resistência cardiorrespiratória, a composição corporal, a resistência e força musculares, é uma aptidão física estabelecida pelo American College of Sports Medicine (ACSM, 1998), estando todas intimamente relacionadas à saúde e ao bem estar corporal. E, ainda, o melhor estado em cada um destes componentes e, em especial, da flexibilidade, está associado a um menor risco para o surgimento de doenças, lesões articulares e/ou incapacidade

funcional, posicionamento ratificado pelo US Department of Health and Human Services (2000).

Dantas (1995) define flexibilidade como "qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão". O desenvolvimento da flexibilidade vem sendo prescrito, com êxito, para alívio de tensões neuromusculares generalizadas e lombalgias (Foss & Keteyian, 2000).

Ter bons níveis de flexibilidade nas principais articulações, em conjunto com trabalho muscular localizado, pode proporcionar maior resistência a lesões (Dantas, 1999:78); menor propensão quanto à incidência de dores musculares, principalmente nas regiões dorsal e lombar (ACSM, 1987); e prevenção contra problemas posturais (Achour Junior, 1994). Estes benefícios ainda são controversos no íterim da literatura científica. Assim como outros autores já citados, Dantas (1999), pela sua experiência pessoal, apóia a prevenção de lesões pela flexibilidade.

Possuir bons níveis de flexibilidade pode ajudar os militares a executarem tarefas inerentes à vida castrense, tais como o levantamento, o carregamento, a escalada, o pára-quedismo, a corrida e o rappel, com grande eficiência, diminuindo os riscos de lesões (Estados Unidos, 1992), além de dar condições de realizá-los de forma harmônica e com menor consumo energético (Dantas, 1999).

Para a mensuração do nível de flexibilidade linear de tronco dos cadetes da AMAN foi utilizado o teste de "sentar e alcançar", com o banco de Wells, pois este é um dos testes lineares que mensuram, satisfatoriamente, a flexibilidade do quadril, dorso e músculos posteriores dos membros inferiores (Fernandes Filho, 2003). Weineck (2000) e Achour Júnior (1996) também aprovam o referido teste, por ser uma maneira prática e rápida de averiguar a qualidade física flexibilidade. Este teste possui um "r" de 0,94 para fidedignidade e um "r" de 0,99 para objetividade (Fernandes Filho, 2003). Mota & Cattelan (2002) posicionam que, de maneira geral, o teste com o banco de Wells visa conhecer a flexibilidade da coluna vertebral e dos músculos isquiotibiais.

Outrossim, ter um nível de flexibilidade acima do desejado não diminui o risco de distensão muscular, propiciando um aumento na possibilidade de luxações (Dantas, 1995; Krivickas & Feinberg, 1996; Twellaar, Verstappen, Huson & Vanmechelen, 1997). Existe um nível ótimo de flexibilidade para determinado esforço e para cada pessoa. Com isso, para se alcançar níveis ideais de flexibilidade, deve-se respeitar a individualidade biológica e o grau de esforço para cada atividade - especificidade.

A prática do treinamento físico militar (TFM) é regulamentada para todos os militares do Exército Brasileiro pelo manual de campanha C20 - 20 - TFM. Dentre os objetivos que norteiam este manual, cita-se o desenvolvimento, a manutenção e a recuperação da aptidão física necessária para o desempenho de funções, e contribuição para manutenção da saúde do militar (Brasil, 2002). Os exercícios de alongamento prescritos por este regulamento visam desenvolver a flexibilidade. Achour Júnior (1995) acredita que a manutenção e o desenvolvimento dos níveis de flexibilidade possam ser obtidos através de exercícios de alongamento, e Dantas (1995) afirma que a realização de alongamentos visa apenas a

manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos, e, não, o seu desenvolvimento integral.

Diante desta realidade, é de relevante importância que, durante os quatro anos de curso na AMAN, os cadetes desenvolvam níveis de flexibilidade satisfatórios que os auxiliem na execução dos movimentos mais exigidos na atividade militar. Dentre as articulações e musculaturas que sofrem uma exigência considerável nas ações militares, destacam-se a região lombar da coluna vertebral e a musculatura posterior dos membros inferiores (Estados Unidos, 1992).

A flexibilidade pode ser mensurada de forma dinâmica ou estática. A flexibilidade estática mede a amplitude dos movimentos limitados pela extensibilidade das unidades músculo-tendinosas que cercam as junções articulares (Knudson, Magnusson & McHugh, 2000). É bem verdade que as medidas de avaliação da flexibilidade estática são menos objetivas que as medidas de avaliação da flexibilidade dinâmica. Contudo, há uma grande complexidade em mensurar esta última (Dantas, 1999).

Este estudo, portanto, teve como objetivo comparar os níveis de flexibilidade linear de tronco entre os cadetes do 1º e do 4º ano da AMAN.

## **METODOLOGIA**

### **Seleção dos sujeitos**

#### Amostra

As amostras de cadetes do 1º e 4º anos representam, respectivamente, 21,79% e 25,41% de cada universo em questão.

A seleção da amostra do 1º e 4º anos foi obtida a partir da escolha aleatória dos nomes dos cadetes, contidas nas respectivas relações de turmas de aulas. Os cadetes do 1º ano da AMAN apresentaram idade de  $19,18 \pm 1,18$  anos, representando um n de 102 cadetes, e os do 4º ano,  $21,95 \pm 1,11$  anos, 92 cadetes, todos do sexo masculino.

#### Critérios de inclusão

Ser cadete do 1º ano ou do 4º ano da AMAN, realizar todas as atividades comuns aos cadetes e não estar dispensado de realizar o treinamento físico militar.

### Critérios de exclusão

Os sujeitos excluídos desta amostra não poderiam realizar exercício de flexibilidade complementar além do que prescreve o C 20-20, não poderiam possuir lesões na região lombossacra e no quadril, nem possuir lombalgias e alterações musculares, tais como estiramento e contraturas da musculatura de membros inferiores. Estes critérios eram detectados através de pergunta direta ao participante.

### **Procedimento experimental**

Primeiramente, foi remetido um ofício ao comando da AMAN, com a finalidade de apresentar a proposta da referida pesquisa, ressaltar a relevância para a evolução do TFM e solicitar a amostra de cadetes.

Todos os sujeitos foram esclarecidos sobre o propósito e a natureza da pesquisa, e todos assinaram o Termo de Participação Consentida, conforme as Normas para a Realização de Pesquisas em Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde.

### Protocolo

A coleta de dados foi realizada em quatro dias consecutivos. O horário para coleta foi compreendido entre 16 e 17h, para o controle dos agentes exógenos, que são fatores externos que influenciam nos índices de flexibilidade de um indivíduo, variando durante as diferentes horas do dia (Dantas, 1999).

Como protocolo, foram utilizadas as diretrizes do Canadian Standardized of Fitness Test - CSFT (1987). Inicialmente, a amostra realizou um curto alongamento dos músculos anterior e posterior de coxa, lombar e gastrocnêmios (exercícios de alongamento previstos no C20-20), sendo seguido de forma padronizada. O participante realizou o teste descalço.

O teste foi realizado com uma caixa de "sentar e alcançar" (banco de Wells). O participante deve sentar-se com as pernas estendidas e com as regiões plantares contra a caixa.

A amostra foi orientada a projetar-se vagarosamente com ambas as mãos postadas uma em cima da outra, até onde fosse possível, mantendo

esta posição momentaneamente. Mantiveram as suas mãos paralelas, sendo certificado que os cadetes avançaram com as duas mãos. As pontas dos dedos devem ficar sobrepostas e devem empurrar a porção medidora da caixa de "sentar e alcançar".

O melhor dos três escores (ponto mais distante alcançado pela ponta dos dedos, dado em centímetros) deve ser registrado para cada sujeito. Foi permitido aos participantes expirar e colocar a cabeça entre os braços ou projetar-se para frente na tentativa de alcançar o ponto mais distante. Os examinadores certificaram-se de que os joelhos dos participantes ficaram estendidos, não sendo empurrados para baixo. Não foi permitido durante o teste prender a respiração ou dar empurrões na porção medidora da caixa, com intuito de obter maior escore.

Os índices que normatizam o teste com a caixa de "sentar e alcançar" podem ser verificados na TABELA 1.

**TABELA 1**  
Classificação dos índices de flexibilidade de tronco, para homens, utilizando o teste de "sentar e alcançar" com o banco de Wells (cm)

Idade	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Excelente	> 39	> 40	> 38	> 35	> 35	> 33
Acima da Média	34 - 38	34 - 39	33 - 37	29 - 34	28 - 34	25 - 32
Média	29 - 33	30 - 33	28 - 32	24 - 28	24 - 27	20 - 24
Abaixo da Média	24 - 28	25 - 29	23 - 27	18 - 23	16 - 23	15 - 19
Ruim	< 23	< 24	< 22	< 17	< 15	< 14

Fonte: CSTF, 1987

### **Instrumentação**

Para todas as mensurações de índices de flexibilidade foi utilizada a caixa de "sentar e alcançar" - banco de Wells.

A caixa de "sentar e alcançar" possui dimensões de 30,5 x 30,5 x 50,6 (cm), com uma régua em milímetros e uma marcação com deslizamento específico.

### **Análise dos dados**

Foram utilizadas as estatísticas descritiva e inferencial. Os testes estatísticos usados foram o Kolmogorov-Smirnov (K-S), para verificar a

normalidade das variáveis, e teste "t" para amostras independentes, para verificar se houve diferença significativa entre os grupos.

## RESULTADOS

Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), o qual constatou que as variáveis apresentavam distribuição normal no 1º ano (K-S com  $Z = 0,959$  para  $p = 0,317$ ) e no 4º ano (K-S com  $Z = 0,788$  para  $p = 0,564$ ). Foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes, o qual apresentou  $t = 0,839$ , para  $p = 0,404$ . Os resultados dos testes de "sentar e alcançar" estão descritos na TABELA 1, abaixo:

TABELA 1

Resultados da média e desvio padrão dos níveis de flexibilidade entre os anos

"Sentar e alcançar"	Média (cm)	s (cm)
Cadetes do 1º Ano	40,95	6,34
Cadetes do 4º Ano	40,51	6,84

As amostras apresentam médias e desvios padrão muito próximos ( $40,95 \pm 6,34$ cm para o 1º ano e  $40,51 \pm 6,84$ cm para o 4º ano), caracterizando a semelhança dos níveis de flexibilidade entre os cadetes do 1º e 4º Anos da AMAN.

Os intervalos entre os índices de flexibilidade mínimo e máximo para as amostras do 1º e 4º anos podem ser verificados abaixo, na TABELA 2:

TABELA 2

Resultados dos valores mínimos e máximos de flexibilidade de tronco entre os anos

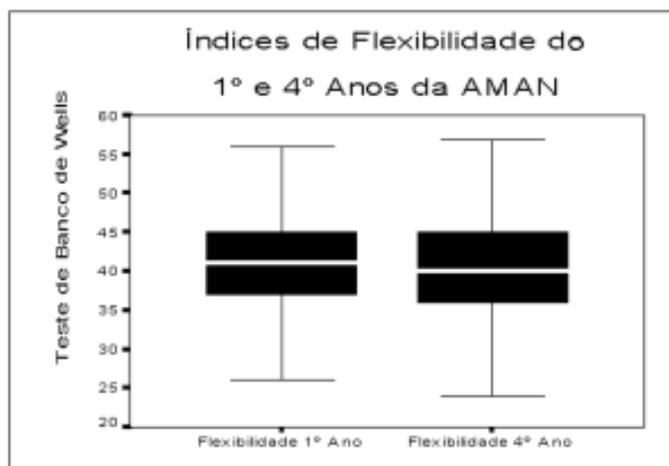
Amostra	n	Média de idade (anos)	Índice mínimo de flexibilidade (cm)	Índice máximo de flexibilidade (cm)
Cadete do 1º Ano	102	19,18 ± 1,18	26	56
Cadete do 4º Ano	92	21,95 ± 1,11	24	57

Os dados da tabela acima mostram as variações dos índices de flexibilidade dos cadetes do 1º ano, que foram de 26 cm a 56 cm e, do 4º ano, que apresentaram índices de 24 cm a 57cm.

O intervalo de confiança com mais de 95% de certeza é observado na FIGURA 1:

FIGURA 1

Média e intervalo de confiança da flexibilidade de tronco dos cadetes da AMAN



## DISCUSSÃO

Dentre a amostra de cadetes do 1º e 4º anos da AMAN que foi avaliada, constatou-se que três cadetes (1,55%) foram excluídos e não avaliados em níveis de flexibilidade, pois dois destes possuíam lesões na região lombar e um já realizava exercícios de flexibilidade além dos alongamentos previstos pelo manual de TFM, o C20-20.

A carência de estudos que abordem a flexibilidade entre militares brasileiros é considerável e nos restringe pesquisar sobre esta importante aptidão física, intimamente relacionada ao condicionamento físico ideal.

Em semelhante estudo (Borlina et al, 2003), foi verificado o nível de flexibilidade de tronco nos alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), em amostra composta de oficiais superiores, do sexo masculino, com idades entre 35 e 40 anos. Utilizaram protocolos semelhantes, pelos quais foi verificado que 44,7% dos militares, selecionados aleatoriamente, possuíam níveis de flexibilidade menores que a média preconizada pelo teste realizado. Diante disto, suspeitou-se que pudesse ocorrer uma perda dos níveis de flexibilidade já na AMAN, local de formação de oficiais de carreira do Exército Brasileiro.

Percebe-se que os cadetes estão mantendo os índices de flexibilidade durante os quatro anos da AMAN, através de atividades físicas contidas no programa de treinamento físico militar desta escola de formação. Esta manutenção de índices de flexibilidade satisfatórios nos faz concluir que a deficiência desta aptidão física durante a ECEME é fruto do programa de treinamento realizado após a AMAN.

Contudo, não se pode considerar que estes resultados encontrados sejam enquadrados como níveis ideais para os cadetes da AMAN, já que os referidos militares realizam atividades evidenciadas pelo esforço físico, característico da atividade militar. Cabe ressaltar, ainda, que não há estudo estipulando níveis adequados de flexibilidade para militares do EB.

Deve-se apresentar, como limitações de estudo, a utilização de um parâmetro de índices ideais de flexibilidade para pessoas sedentárias ou que praticam atividades físicas normais. As atividades de marcha, pára-quedismo, escalada, rappel, dentre outras, todas voltadas para as ações militares, exigem parâmetros de níveis de flexibilidade diferentes.

## CONCLUSÃO

O propósito deste trabalho caracterizou-se por verificar que, de maneira geral, os cadetes que cursam o 1º ano possuem níveis de flexibilidade semelhantes aos cadetes do 4º ano. Diante disto, parece não haver perda da qualidade física flexibilidade, e, sim, uma manutenção dos índices durante os quatro anos de curso, já que não há diferença significativa entre os níveis.

### Endereço para correspondência:

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha  
Escola de Educação Física do Exército  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323  
e-mail: rafaelpinheiro@army.com

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR JÚNIOR A. Flexibilidade. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1994;.9(6):43-52.

\_\_\_\_\_. Alongamento e aquecimento: aplicabilidade da performance atlética. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1995; 10(18):50-65.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The Recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 1998;30(6):975-91.

\_\_\_\_\_. Guia para teste de esforço e prescrição de exercício. 3ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1987.

BORLINA MF, ZAPANI AKM, AMÁDIO AA, OLIVEIRA PFM, OLIVEIRA FQQ, ARAÚJO LCF, LA PORTA JÚNIOR MAM, SILVA EB. Flexibilidade de tronco em oficiais alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Revista de Educação Física 2003;127:89-106.

BRASIL, Estado-Maior do Exército. C 20-20 - Treinamento Físico Militar. 3ª ed. Brasília: EGGCF,2002.

CANADIAN MINISTRY OF STATE, FITNESS AND AMATEUR SPORT. Canadian Standardized Test of Fitness. Authority of the Minister of State, Fitness and Amateur Sport. Operation's Manual. 3ª ed. 1987.

DANTAS EHM. Flexibilidade: Alongamento & Flexionamento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

\_\_\_\_\_. Flexibilidade: Alongamento & Flexionamento. 4ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

\_\_\_\_\_. A flexibilidade no treinamento do atleta de alto rendimento. Rio de Janeiro, 1999. CD multimídia de planejamento do treinamento, 2000.

ESTADOS UNIDOS. Headquarters, Department of the US Army. Physical fitness training - FM21-20. Chapter 4, 1992.

FERNANDES FILHO J. A Prática da avaliação física. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FOSS ML, KETEYIAN SJ. Fox. - Bases fisiológicas do Exercício e do Esporte. Trad. Giuseppe Taranto. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KNUDSON DV, MAGNUSSON P, McHUGH M. Edições atuais na aptidão da flexibilidade. The President's Council on Physical Fitness and Sport Research Digest 2000; 10.

KRIVICKAS LS, FEINBERG JH. Lower-extremity injuries in college athletes - relation between ligamentous laxity and lower-extremity muscle tightness. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 1996;77 (11):1139-43.

TWELLAAR M, VERSTAPPEN FTJ, HUSON, A, VANMECHELEN W. Physical characteristics as risk-factors for sport injuries - a 4-year prospective-study. International Journal of Sport Medicine 1997; 18(1)66-71.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta (GA): US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Centers of Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2000.

WEINECK EJ. Futebol total: o treinamento físico no futebol. São Paulo: Phorte, 2000.

## **INFLUÊNCIA DO VO<sub>2</sub> MÁX NO ESTRESSE OXIDATIVO EM SUJEITOS SUBMETIDOS A TRABALHO AERÓBICO.**

**Adriano Teixeira Pereira  
André Gustavo Albuquerque Cunha  
Carlos Jean Jacques Guedes  
Fabiano Sousa da Rosa  
Leonardo Schiller Cechin  
Marcones dos Santos Silveira  
Michel Firmino Azevedo  
Paulo Cavalcanti de Araújo Júnior  
Rossano Pacheco Assumpção Machado  
Kelmerson Henri Buck  
Elenilda J. Pereira  
Elis C. A. Eleuthério  
Marcelo Eduardo de Almeida Martins  
Rafael Soares Pinheiro-DaCunha  
Marcos Antônio de Mattos La Porta Júnior.**

Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) - Rio de Janeiro - Brasil

### **Resumo**

O corpo humano, quando submetido a uma atividade física, aumenta a velocidade da respiração mitocondrial nos músculos ativos, o que leva a um extravasamento de elétrons das mitocôndrias e à formação de espécies ativas de oxigênios (EAO)/ radicais livres de oxigênio (RLO), provocando o desenvolvimento de doenças, fadiga e lesões dos tecidos, que podem ser medidos indiretamente pela peroxidação lipídica (PL). O objetivo do estudo foi comparar o estresse oxidativo, através da PL, entre indivíduos com níveis de VO<sub>2</sub>máx abaixo da média e excelente, quando submetidos a uma corrida contínua de 40 minutos a 67,5% do VO<sub>2</sub>máx. Participaram da amostra 18 indivíduos divididos em 02 (dois) grupos: G1 (considerados abaixo da média) composto por 10 indivíduos; e o G2 (considerados excelente) composto por 8 (oito) indivíduos. Utilizou-se o teste de 12 minutos de Cooper para pré-selecionar a amostra e o teste de

Léger-Boucher para mensurar e separar a amostra quanto ao VO<sub>2</sub>máx. No dia seguinte, os indivíduos realizaram a corrida contínua de 40 minutos a 67,5% do VO<sub>2</sub>máx. Foram analisadas amostras do plasma no pré e pós-exercício. Apesar dos resultados mostrarem que, estatisticamente, não houve uma diferença significativa intergrupos e intragrupos ( $F = 1,2417$  para  $p = 0,28161$ ), há indícios de existir diferença entre os grupos. Foi constatado que a PL apresentou distribuição normal. Foi verificada homogeneidade das amostras, que apresentaram ( $p = 0,10$ ) para peroxidação lipídica. Foi utilizado o teste ANOVA two way, não apresentando diferença significativa entre o pré e pós-exercício, intragrupos e intergrupos ( $F = 1,2417$  para  $p = 0,28161$ ) para a variável peroxidação lipídica. Da análise dos resultados, concluiu-se que não houve diferença significativa intergrupos e intragrupos para PL, ou seja, após o exercício, o G1 e o G2 apresentaram os mesmos níveis de estresse oxidativo.

**Palavras Chave:** Peroxidação lipídica; Estresse oxidativo; Radicais Livres; Corrida contínua.

Recebido em 25/11/2004. Aceito em 17/01/2005

## THE INFLUENCE OF OXIDATIVE STRESS IN SUBJECTS SUBMITTED TO AEROBIC EXERCISE

### Abstract

The human body, when submitted to physical activity, increases the speed of the mitochondrial breathing in the active muscles, which leads to an electron extravasation of the mitochondrias and to the formation of active species of oxygen (EAO)/radicals free of oxygen (RLO). provoking the development of illnesses, fatigue and injuries of the tissues, that can be measured indirectly by lipid peroxidation (LP). The objective of the study was to compare oxidative stress, through LP, between individuals with levels of  $VO_2$  Max considered below average and excellent, when submitted to a continuous race of 40 minutes 67.5% of the  $VO_2$  Max. 18 individuals divided into 02 (two) groups participated in the sample: G1 (considered below average) composed for 10 (ten) individuals; and G2 (considered excellent) composed for 08 (eight) individuals. The Léger-Boucher test was used to measure and separate the sample in terms

of  $VO_2$  Max. On the following day, the individuals ran a continuous race of 40 minutes 67.5% of the  $VO_2$  Max and samples of plasma were analyzed before and after exercise. Despite the results showing that statistically there was not a significant difference inter-groups and intra-groups ( $F = 1,2417$  for  $p = 0.28161$ ), there were indications that differences existed between the groups. It was evident that LP presented normal distribution. The homogeneity of the samples was verified, which presented ( $p = 0,10$ ) for lipid peroxidation. The ANOVA two way test was used which did not present significant difference between before exercise and after exercise, intra-groups and inter-groups ( $F = 1,2417$  for  $p = 0.28161$ ) for lipid peroxidation. From the analysis of the inter-group and intra-group results it was concluded that there was not significant difference for LP, or that after exercise G1 and G2 presented the same levels of oxidative stress.

**Key words:** Lipid Peroxidation; Oxidative Stress; Free Radicals; Continuous race.

## INTRODUÇÃO

O consumo de oxigênio no corpo humano é aumentado muitas vezes quando o indivíduo encontra-se em intensa atividade física (Rokitzki et al., 1994; Sies et al., 1992). A utilização de oxigênio pelos músculos esqueléticos, durante esforços físicos intensos, pode aumentar em cerca de 100 a 200 vezes, quando comparados com o consumo na situação de repouso (Davies et al., 1982; Sjodin et al., 1990). Existem afirmações de que, com o aumento no consumo de oxigênio, no exercício físico, por exemplo, tem-se um aumento no fluxo de elétrons devido ao crescimento da velocidade da respiração mitocondrial no músculo ativo, podendo levar a um aumento do extravasamento de elétrons e, conseqüentemente, a uma maior formação de espécies reativas de oxigênios.

Das espécies comumente citadas como radicais livres temos: peróxido de hidrogênio, ânion superóxido, oxigênio singlet e hidroxila. Apenas o

ânion superóxido e a hidroxila possuem uma real estrutura de radical livre, com um elétron desemparelhado na camada de valência. As demais são consideradas espécies intermediárias, que, por mecanismos de reações diferentes, originam os radicais. (Signorini, Signorini, 1995).

O alto rendimento energético da respiração só é possível pela alta capacidade oxidativa do oxigênio. No entanto, estratégias especiais de proteção foram oferecidas aos seres aerobiantes que conseguem tolerá-lo. Esse controle sobre a reatividade do  $O_2$  é exercido, mais eficazmente, por uma enzima da cadeia respiratória mitocondrial, a citocromo-oxidase. Porém, o processo de oxidação na mitocôndria é muito dinâmico e a citocromo-oxidase não consegue conduzir o mecanismo redutivo a todas as moléculas que adentram o espaço interno da célula. Cerca de 5% de todo o  $O_2$  que nela permeia são, assim, desviados de sua rota enzimática principal e acabam sendo reduzidos monoelêtronicamente, originando os Radicais Livres de Oxigênio (RLO). (Signorini, Signorini, 1995).

Têm-se, então, os fatores ditos exógenos e os endógenos envolvidos no combate aos RLO, ou seja, que neutralizam a ação dos RLO (antioxidantes). Dentre os fatores endógenos, encontram-se três enzimas: superóxido dismutase (SOD, inativadora do ânion superóxido), a glutathione peroxidase (GPO, inativadora dos peróxidos lipídicos e peróxido de hidrogênio) e a catalase (CAT, inativadora do peróxido de hidrogênio). No rol dos fatores exógenos, encontram-se substâncias como as vitaminas A, E, C, B2, B3, B8, beta caroteno e outras moléculas aparentadas dos carotenóides (Signorini, Signorini, 1995). Quando a formação de RLO/ EAO supera a capacidade antioxidante do corpo, gera-se o estresse oxidativo - EO (Fiamoncini, 2002).

Durante o estresse oxidativo descontrolado, ocorre a deteriorização dos ácidos graxos existentes na membrana plasmática, que acaba sendo lesada em virtude de uma série de eventos em cadeia que recebem a designação de peroxidação lipídica (McArdle, 1998). Este processo está associado com o aparecimento e o aumento da gravidade de diversas doenças (Arnes et al., 1993; Guttridge, 1993).

Alguns autores afirmam haver uma relação direta entre o aumento de RLO gerado durante o exercício e alguns danos causados ao organismo, dentre os quais o aumento da peroxidação lipídica (Meydane et al., 1993).

Mas há grandes controvérsias se o EO e seus subseqüentes danos ao organismo estão verdadeiramente associados com o exercício físico. Os estudos realizados apresentam variações na intensidade, duração e tipo de atividade física escolhida. Somando-se a isso, variações no nível de condicionamento físico dos indivíduos e nos protocolos utilizados para avaliar os danos oxidativos têm contribuído para a inconsistência das pesquisas. Juntos, estes fatores têm corroborado para a falta de consenso com relação ao exercício-indução do estresse oxidativo. (Mastaloudis et al., 2001).

Surge, então, o questionamento: haveria diferença na produção de radicais livres entre indivíduos com níveis de  $VO_2$ máx considerados abaixo da média e excelente, respectivamente (segundo o Canadian Standardized Test of Fitness - CSTF - Operations Manual) quando submetidos a uma corrida contínua de 40 minutos a 67,5% do  $VO_2$ máx., que, segundo Achten et al. (2002) e

Jeukendrup et al. (2003), tal valor encontra-se dentro da faixa de consumo de oxigênio onde se têm a máxima oxidação de gorduras.

## METODOLOGIA

### Tipo de pesquisa

É uma pesquisa tipo comparação de caráter experimental e quantitativa, "antes e depois", onde foram analisadas as variáveis relacionadas ao estresse oxidativo em elementos fisicamente ativos, após carga de exercícios aeróbicos.

### Amostra

A amostra foi composta por 18 indivíduos do sexo masculino, praticantes de atividades físicas diversas, divididos em 02(dois) grupos: G1, composto por 10 indivíduos, e G2, composto por 08(oito) indivíduos.

### Coleta de dados

A primeira etapa se constituiu da avaliação das medidas antropométricas, massa corporal, estatura e a realização do teste de 12 minutos de Cooper, o qual serviu de parâmetro para a seleção dos indivíduos que fariam parte da amostra. A segunda etapa foi a aplicação do teste de Léger-Boucher (1980) para classificar a amostra em dois grupos com relação ao  $VO_2$ máx. O G1 com  $VO_2$ máx  $46,24 \pm 2,71$  ml/kg.min e o G2 com  $VO_2$ máx  $61,99 \pm 2,25$  ml/kg.min. Na terceira etapa, os indivíduos foram submetidos a uma corrida contínua de 40 (quarenta) minutos a 67,5 % do  $VO_2$ máx. Foram analisadas amostras do plasma no pré e pós-exercício para se verificar os níveis de peroxidação lipídica, pelo método TBARS de Jain, e comparar os resultados intergrupos e intragrupos. A segunda e a terceira etapa foram realizadas na pista de atletismo na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) - Rio de Janeiro - RJ.

### Medidas Antropométricas

Foram mensurados o peso corporal e a estatura. Estas medidas seguiram as seguintes padronizações:

**Massa Corporal:** Com o indivíduo em pé sobre a plataforma da balança, previamente tarada, registra-se o peso no nível do 0,1 Kg mais próximo (Lohman, 1988).

**Estatura:** O indivíduo em pé, na posição ortostática, mantendo as bordas mediais dos pés em um ângulo de 60°. A cabeça é mantida no plano horizontal de Frankfurt (Lohman, 1988).

### **Instrumentação**

**Balança:** Foi utilizada uma balança clínica da marca Filizola (Brasil), modelo Personal nº 3201/01 digital, para a determinação da massa corporal total. A precisão do equipamento é de 100 gramas e os pesos máximo e mínimo são, respectivamente, 180 kg e 0,1 kg.

**Estadiômetro:** Para aferição da estatura corporal, foi utilizado o estadiômetro da marca Filizola (Brasil), com escala de 80 a 200 cm e precisão de 0,1 cm.

**Trena métrica:** Para mensuração das distâncias verificadas nos testes de campo, foi utilizada uma trena em fibra de vidro flexível e inelástica da marca Stanley (Brasil), com escala de 0 a 50 metros e precisão de 0,1 cm.

**Bicicleta calibrada:** Para mensuração das distâncias verificadas nos testes de campo foi utilizada uma bicicleta calibrada, modelo RR3M Carded Compact Whell e marca Keson Road Runner (USA).

**Cronômetro:** Foi utilizado um cronômetro manual digital da marca Seiko Quartz Cal S120 e modelo Digital (Digital Stopwatch), com precisão de 1(um) por 100 segundos, para controlar o tempo de cada volta dos sujeitos, executado na pista de atletismo, durante os 40 minutos de corrida contínua.

**Termohigrômetro:** Foi utilizado um termômetro/higrômetro digital da marca Microzelle (Qualitäts-Erzuginis), modelo Thermo Kromel CR 203, para medir a umidade.

**Pista de atletismo:** Foi utilizada uma pista oficial de atletismo, ou seja, com 400 m de comprimento e com pavimentação sintética, sendo a corrida sempre realizada no sentido anti-horário.

**Apito:** Para a determinação dos momentos de partida, chegada e avisos diversos, nos testes de Léger-Boucher, foi utilizado um apito da marca FOX - 40.

### **Análise do plasma**

Foi realizada, com material esterilizado e descartável, no braço de cada indivíduo (10 minutos antes do teste de esforço e cinco minutos após o teste) diretamente em tubo a vácuo, marca BD Vacutainer K3 EDTA 5 (cinco)ml, com eparina. O sangue coletado foi centrifugado a 4000 RPM, em centrífuga da marca Nikan, e os plasmas sobrenadantes de cada indivíduo foram separados em seis ependorfes de 1000ml (três do pré-teste e três do pós-teste) e congelado a -70C°, para as posteriores dosagens da Peroxidação Lipídica, que foram realizadas pelo método TBARS de Jain (1988).

### **Diretrizes para a obtenção dos dados**

Para a obtenção dos dados, foram obedecidas as seguintes diretrizes:

1º) A coleta dos dados iniciou-se por volta das 16 h, no Laboratório da EsEFEx. A equipe responsável pela coleta foi constituída por dois técnicos laboratoriais, dois farmacêuticos, acompanhados de um professor de Educação Física.

2º) Cada sujeito foi identificado, sendo o registro das informações realizado com auxílio de fichas individualizadas. Em seguida, foi entregue um termo de consentimento para cada sujeito da amostra e solicitada autorização que fosse efetuada sua leitura. Posteriormente, cada sujeito ratificou seu controle através das assinaturas, autorizando a realização da coleta e futura publicação dos dados.

3º) Foi utilizado o teste de Léger-Boucher (1980) para separar a amostra quanto ao VO<sub>2</sub>máx. Os sujeitos foram divididos em dois grupos (G1 e G2) considerados abaixo da média e excelente, respectivamente (segundo o Canadian Standardized Test of Fitness - CSTF - Operations Manual). O G1

foi composto por dez indivíduos com idade de  $18,6 \pm 0,5$  anos, massa corporal de  $78,24 \pm 11,48$  Kg e estatura de  $1,79 \pm 0,05$  m, e o G2, composto por oito indivíduos com idade de  $26,13 \text{ anos} \pm 2,59$  anos, massa corporal de  $68,88 \pm 4,29$  Kg e estatura de  $1,76 \pm 0,05$  m.

4º) Os sujeitos foram orientados a não fazerem uma suplementação alimentar para a realização dos testes.

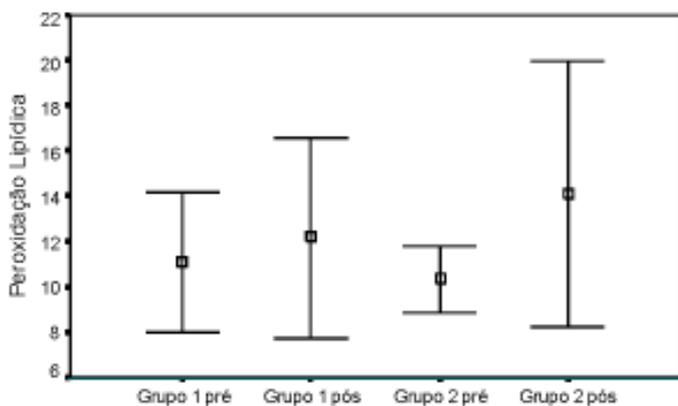
5º) A primeira coleta de sangue foi realizada dez minutos antes da corrida contínua de 40 minutos. E a segunda coleta foi realizada cinco minutos após a corrida contínua.

## RESULTADOS

As médias e os desvios padrões dos valores obtidos, referentes à PL pré e pós-teste do G1 e G2 submetidos a 40 minutos a 67,5% do  $VO_2$  máx de cada indivíduo estão representadas na FIGURA 1.

FIGURA 1

Média e desvio padrão dos resultados da PL, pré e pós 40 minutos de corrida contínua para o grupo 1 (abaixo da média) e grupo 2 (excelente)

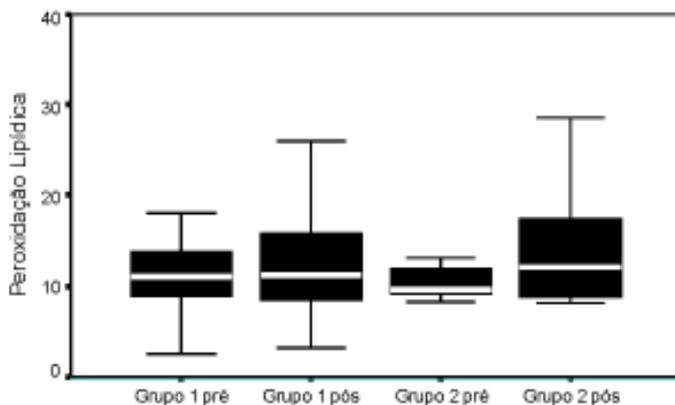


Obs.: Préoxidação Lipídica em grupos com diferentes níveis de condicionamento

Grupos por Condicionamento Aeróbico

FIGURA 2

Mediana e variância dos resultados da PL, pré e pós 40 minutos de corrida contínua para o grupo 1 (abaixo da média) e grupo 2 (excelente)



Obs.: Préoxidação Lipídica em grupos com diferentes níveis de condicionamento

Grupos por Condicionamento Aeróbico

De acordo com o teste de Kolmogorov Smirnov (K-S) constatou-se que a PL apresentou distribuição normal (G1 pré-exercício com  $z = 0,459$  para  $p = 0,984$ ; G2 pré-exercício com  $z = 0,700$  para  $p = 0,712$ ; G1 pós-exercício com  $z = 0,521$  para  $p = 0,949$  e G2 pós-exercício com  $z = 0,675$  para  $p = 0,752$ ). O teste de Levene verificou a homogeneidade das amostras, apresentando ( $p = 0,10$ ) para a PL. Foi utilizado o teste ANOVA "two way" o qual não apresentou diferença significativa entre os pré e pós-exercício, intragrupos e intergrupos ( $F = 1,2417$  para  $p = 0,28161$ ) para a variável PL.

## DISCUSSÃO

Apesar dos resultados mostrarem que, estatisticamente, não houve uma diferença significativa intergrupos e intragrupos, pode-se observar que o coeficiente angular da reta do G2 ( $VO_2$  máx excelente) é maior que o coeficiente angular da reta do G1 (indivíduos com  $VO_2$  máx abaixo da

média). Com isso, há uma indicação de que os sujeitos do G2 teriam um estresse oxidativo maior, mas, devido ao número de indivíduos da amostra ser pequena, obtivemos uma confiabilidade baixa. Contudo, ao utilizarmos uma quantidade maior, em torno de três ou quatro indivíduos, poderíamos provavelmente encontrar uma significância.

Além disso, pelo fato da diferença de estresse oxidativo não ser significativa poderíamos maximizar a diferença inicial do  $VO_2$ máx entre os grupos para que aumentássemos a diferença entre os coeficientes das retas e encontrássemos uma diferença significativa.

No organismo treinado, seja em situação de resistência ou não, há um maior status oxidativo na célula e, se existir uma deficiência dos antioxidantes, estes falham na missão de manter sob controle uma maior carga de radicais livres. Sob condições de hipersolicitação física, a geração aumentada de RLO sempre é uma condição de risco à célula, e, maior ainda, no organismo treinado, pois, neste, o estresse oxidativo pode obter uma expressividade mais intensa. (Signorini, Signorini, 1995).

Um estudo realizado por Tonkogoni et al., 2000 não demonstrou aumento na atividade de enzimas antioxidantes em indivíduos submetidos a um programa de treinamento de oito semanas, tendo tais indivíduos alcançado um aumento médio no  $VO_2$ máx de 24%. Em contrapartida, estudo realizado por Jekins et al., 1984 demonstrou uma correlação positiva na atividade enzimática antioxidante a nível muscular (SOD e catalase) com o  $VO_2$ máx.

Embora todos tivessem corrido segundo uma intensidade relativa de 67,5% do  $VO_2$ máx, os sujeitos do G2 tinham uma intensidade

absoluta maior, ou seja, os componentes do G2 corriam consumindo mais oxigênio que os do G1.

No esforço físico intenso, seja em organismos treinados ou não-treinados, a percentagem representativa da quantidade de oxigênio não reduzida pela citocromo-oxidase aumenta, na mesma proporção do aumento do volume global de  $O_2$  que é admitido por uma demanda maior da célula. (Signorini, Signorini, 1995).

Apesar das médias no pós-teste terem apresentado uma diferença numérica relativamente alta, a variância destes grupos também foi grande, tornando a diferença não significativa entre os grupos.

## CONCLUSÃO

Analisando os resultados deste estudo, pode-se concluir que não houve diferença significativa intergrupos e intragrupos para PL.

Apesar dos resultados não apresentarem diferença estatisticamente significativa, pode-se identificar, na FIGURA1, um aumento dos resultados entre pré e pós-teste, concluindo-se, salvo melhor juízo, que pode haver um maior estresse oxidativo nos sujeitos com  $VO_2$ máx considerado excelente.

Endereço para correspondência:  
Rafael Soares Pinheiro-DaCunha  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323  
e-mail: rafaelpinheiro@army.com

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNES BN, SHIGENAGA MK, HAGEN TM, Proc. Natl. Acad. Sci. 1993; USA 90: 7915 - 22.
- CHEESEMAN KH, SLATER TF. An introduction to free radical biochemistry. Br. Med. Bull. 1993;49:481-493.
- DAVIES KJ, QUINTANILHA AT, BROOKS GA, PACKER L. Biochem. Biophys. Res. Commun. 1982;107: 1198 - 1205.
- EBBELING CB, CLARKSON PM. Muscle adaptation prior to recovery following eccentric exercise. Eur. J. Appl. Physiol 1974; 37:247-8.
- FIAMONCINI RL. Análise do estresse oxidativo em jogadores juniores de futebol: comparação entre pré e pós-exercício aeróbio e anaeróbio. UFSC, Programa de pós-graduação em engenharia de produção 2002.
- FOXLEY A, EDWARDS RHT, JACKSON MJ. Enhanced lipid peroxidation in Duchenne dystrophy muscle may be secondary to muscle damage. Biochem. Soc. Trans.1991; 19:180S.
- GUTERRIDGE JMC. Free Radical Res Commun 1993; 19: 141-158.
- GUYTON AC. Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993.
- MASTALOUDIS A, LEONARD SW, TRABER MG. Oxidative Stress in Athletes During Extreme Endurance Exercise, 2001.
- McARDLE WD, KATCH FL, KATCH VL. Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- McBRIDE JM, KRAEMER WIJ, TRIPLETT-McBRIDE TRABVIS, SEBASTIANELLI W. Effect of resistance exercise on free radical production. Official Journal of the American College of Sports Medicine 1998;30:67-72.
- MEYDANE M, EVANS WJ, HANDELMAN G, BIDDLE L, FIELDING RA, MEYDANI SN, BURRIL J, FLATARONE MA, BLUMERG JB, CANNON, JG. American Journal Physiology 1993;264: 992 - 8.
- MOREIRA SB. Equacionando o treinamento: a matemática das provas longas. Rio de Janeiro: Shape, 1996.
- NOSAKA K, CLARCKSON PM, MCGUIGGIN ME, BYRNE JM. Time course of muscle adaptation after high force eccentric exercise. Eur. J. Appl. Physiol 1991; 63: 70-6.
- POLI GE, ALBANO EP, BIASI F, CARINI R et al. Medical Biochemical and Chemical Aspects of Free Radicals, Hayashi (Ed.). Amsterdam: Elsevier Science Publishing 1989; 931-936.
- ROKITZKI L, LOGEMANN E, SARGEDOS AN, MURPHY M, WETZEL ROTH W, KEUL J. Acta Physiol 1994; 151: 149 - 158.
- SIGNORINI JL, SIGNORINI SL. Atividade Física e Radicais Livres: aspectos biológicos, químicos, fisiopatológicos e preventivos. São Paulo: Editora Ícone, 1995.
- SIES H, STAHL W, SUNDQUISTAR. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1992;669:7 - 20.
- SJODIN B, WESTING YH, APPLE FS. Sport Med.1990; 10: 236 - 54.

# CONDROMALACIA PATELAR: ASPECTOS ESTRUTURAIS, MOLECULARES, MORFOLÓGICOS E BIOMECÂNICOS

Fabio Alves Machado<sup>1</sup>, Álvaro Andreson de Amorin<sup>2</sup>

1 - Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal (DPEP) - RJ - Brasil

2 - Policlínica Militar do Rio de Janeiro (PMRJ) - RJ - Brasil

## Resumo

A dor anterior do joelho é uma condição muito comum que pode ter uma grande variedade de causas. A condromalacia, dentre outras patologias, é uma das causas da dor patelofemural. Depois que o processo é iniciado, a síndrome da dor patelofemural, freqüentemente, se torna um problema crônico, levando o praticante a interromper a prática de esporte e de outras atividades. As alterações da cartilagem hialina tendem a evoluir rapidamente e podem levar a inaptidão funcional articular, estando entre as causas mais freqüentes de inaptidão crônica. O objetivo deste trabalho é fornecer aos profissionais que trabalham diretamente com o treinamento de atletas, e/ou praticantes de atividade física em geral, dados sobre a condromalacia patelar, utilizando para isto uma revisão da literatura especializada no assunto, de

maneira que possam desenvolver uma visão preventiva e investigativa das condições posturais e biomecânicas do joelho, como também possuir a capacidade de suspeitar da presença da doença.

O atleta com dor patelofemural exige um exame físico preciso, baseado em uma anamnese completa. A atividade física contribui para a melhoria da função muscular, sendo recomendada nos programas de prevenção e tratamento. Fato que contempla a inclusão definitiva do Professor de Educação Física no contexto terapêutico da área da saúde, gerando a necessidade de um conhecimento fisiopatológico mais apurado das lesões osteomioarticulares, caso contrário, os currículos de Educação Física tornar-se-ão defasados em relação à sua demanda ocupacional.

**Palavras Chave:** Condromalacia, cartilagem articular, joelho, patela, esporte.

PATELLAR CHONDROMALACIA: STRUCTURAL,  
MOLECULAR, MORPHOLOGICAL AND  
BIOMECHANICAL

## ABSTRACT

Anterior knee pain is a common symptom, which may have a large variety of causes including patellofomoral pathologies, chondromalacia among other pathologies is one cause of the patellofomoral

pain. After the process is initiated, patellofomoral pain syndrome frequently becomes a chronic problem, leading to the interruption of sports practice and other activities. Alterations of hyaline cartilage tend to evolve, they can rapidly lead to functional disability of the joint and are among the most frequent causes of chronic disability. The aim of this work is to supply professionals who work with athletes' training and/or physical activity practitioners, data about chondromalacia patellar, using for this a revision of the specialized literature in the subject, so that they can develop a preventive and investigative vision of

Recebido em 12/11/2004. Aceito em 25/02/2005

the posture and biomechanics of the athlete's knee, as well as capacity to diagnose the presence of disease in the early stages. Athletes with patellofemoral pain demand an accurate physical exam based on complete anamnesis. The physical activity contributing to the improvement of the muscular function is recommended in prevention and treatment programs. This fact contemplates definitive inclusion of Physical Education teachers in the

multiprofessional therapeutic context of the health area, and this generates the need for refined physiopathological knowledge of osteomyoarticular injuries, otherwise the curriculum of Physical Education becomes deficient regarding the occupational demand.

**key words:** Chondromalacia, articulate cartilage, knee, patella, sports

## INTRODUÇÃO

A síndrome da dor patelofemural (SDPF) é freqüentemente encontrada em indivíduos fisicamente ativos e pode responder por quase 10% dos atendimentos em uma clínica de lesões esportivas (Kannus et al., 1987; Maffulli, 2001; Witvrouw et al., 2004). O termo SDPF é empregado, preferencialmente, em condições múltiplas associadas a dor patelofemural. A dor anterior do joelho é uma condição muito comum que pode ter uma grande variedade de causas potenciais. A condromalacia, dentre outras patologias, é uma das causas da dor patelofemural (Elias & White, 2004). A reclamação mais importante de pacientes com a SDPF é a dor retropatelar durante atividades como correr, agachar, subir e descer degraus, andar de bicicleta e ao saltar. Uma vez iniciado esse processo patológico, que freqüentemente se torna um problema crônico, o indivíduo é forçado a parar com a prática de esportes e outras atividades (Witvrouw et al., 2004).

Alguns autores (Lysens et al., 1991; Milgrom et al., 1991) atribuem esta dor a fatores de risco intrínsecos e extrínsecos. Fatores de risco extrínsecos são relacionados a aspectos não ligados ao corpo, como o tipo de atividade esportiva, a maneira com que o esporte é praticado, as condições ambientais e o equipamento utilizado, enquanto os fatores intrínsecos relacionam-se mais com as características físicas individuais e com as características psicológicas.

A cartilagem hialina é um tecido altamente especializado em resistir a forças de compressão, sendo sua função principal a de facilitar o movimento entre as superfícies articulares. É, porém, facilmente

danificada pelas forças de tensão, tendo uma capacidade regenerativa limitada e estando freqüentemente envolvida em traumas, patologias inflamatórias e degenerativas. As alterações da cartilagem hialina tendem a evoluir e podem rapidamente levar à inaptidão funcional da articulação, estando entre as causas mais freqüentes de inaptidão crônica (Macarini et al., 2004).

Em vista do exposto acima, torna-se evidente que a condromalacia patelar em estágio avançado é um agente que pode contra-indicar a prática esportiva, seja qual for o nível do praticante acometido. Portanto, o objetivo deste trabalho é fornecer aos profissionais que trabalham diretamente com o treinamento de atletas, e/ou praticantes de atividade física em geral, dados sobre a condromalacia patelar, utilizando, para isto, uma revisão da literatura especializada no assunto. Desta maneira, poderão desenvolver uma visão preventiva e investigativa das condições posturais e biomecânicas do joelho, bem como desenvolver, também, a capacidade de suspeitar da presença da doença.

### Condromalacia Patelar

Historicamente, a condromalacia patelar era o diagnóstico dado à maioria dos pacientes com reclamações de dor na região anterior do joelho. O termo, porém, caiu em desuso e deve ser somente usado para descrever um específico amolecimento patológico da cartilagem articular e, não, como um diagnóstico clínico vago (The International Patellofemoral Study Group, 1997).

A superfície articular da patela e a superfície articular contígua dos côndilos femurais podem ser afetadas por alterações degenerativas da

cartilagem articular por um longo período de tempo (Soren & Fetto, 1997). Uma das patologias degenerativas que mais acometem o joelho é a condromalacia patelar, também conhecida como "joelho de corredor". É caracterizada por dor, edema e crepitação retropatelar, descrita como uma desconfortável sensação rangedora (Asplund, 2004), assim como por um aumento da sensibilidade local que está associada ao desequilíbrio funcional do músculo quadríceps femoral (Moore & Dalley, 2001), especialmente com a atrofia do músculo vasto medial (Guo et al., 1996), e com o encurtamento do trato iliotibial (Post, 1998). Entretanto, os traumas esportivos, em geral, e o excesso de atividade física, como a sobrecarga de peso ou corridas excessivas, são freqüentes agentes etiológicos da condromalacia patelar em praticantes das mais variadas modalidades esportivas, acometendo principalmente as mulheres e jovens (Moore & Dalley, 2001; Zhang et al., 2003; Witvrouw et al., 2004).

A condromalacia é produzida pela ação compressiva anormal repetida sobre a cartilagem articular. Esta compressão anormal é derivada da não congruência e da diminuição da área de contato da articulação patelofemural (APF) quando uma subluxação ou deslocamento patelar for causado por um relacionamento anatômico e/ou biomecânico anormal (Paar & Riel, 1982; Guo et al., 1996; Ye et al., 2001), podendo também ser causada por radiculopatia lombar e pinçamentos de nervos periféricos (Post, 1998). Uma variedade de classificações desta doença foi proposta, mas a classificação mais utilizada foi descrita por Outerbridge (1961).

TABELA 1  
 Classificação dos Graus de Condromalacia  
 Descrita por Outerbridge (1961).

GRAU	CARACTERÍSTICA
I -	amolecimento da cartilagem e edema
II -	fragmentação de cartilagem ou fissuras menores que 1.3 cm de diâmetro
III -	fragmentação ou fissuras com 1.3 cm de diâmetro ou mais
IV -	perda de cartilagem e dano ao tecido ósseo subcondral

## Aspectos Estruturais e Moleculares

A cartilagem articular da patela é a mais espessa no corpo e não segue o contorno do tecido ósseo subcondral. Suas facetas articulares variam de pessoa para pessoa em tamanho, natureza, e número (Atik & Korkusuz, 2001; Grelsamer & Weinstein, 2001).

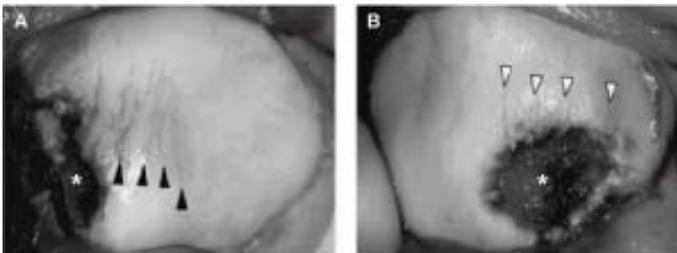
A literatura demonstra claramente que a cartilagem articular do joelho torna-se menos espessa com a idade, mesmo na ausência de patologia, e que o quanto esta cartilagem reduz difere no gênero sexual e entre os compartimentos da articulação de joelho (Schiefke et al., 1998; Hudelmaier et al., 2001). As alterações metabólicas e morfológicas durante o envelhecimento da cartilagem contribuem para distúrbios tróficos e deterioração da função tecidual (Schiefke et al., 1998).

A habilidade da cartilagem para igualar tensões de contato entre superfícies articulares pode ser comprometida por ondulações no tecido ósseo subcondral e por alterações na sua composição química. Além disto, pode ser afetada por qualquer concentração de tensão gerada pelo excesso de atrito, o que pode reduzir seu conteúdo líquido (Adams et al., 1999). Entretanto, a degradação da cartilagem não tem correlação com a perda de densidade óssea patelar, sugerindo uma dissociação dos mecanismos patofisiológicos (Murphy et al., 2002).

As propriedades mecânicas do tecido conjuntivo, como, por exemplo, a habilidade para resistir a tensões, compressões, torções e extensibilidade, são determinadas pela proporção de componentes da matriz extracelular (MEC) (Culav et al., 1999). A função da cartilagem articular depende da interação entre os componentes da MEC e o fluido intersticial que tem como destino as moléculas de proteoglicanos (PGs). Estando, portanto, este mecanismo de transporte envolvido nos processos de regulação metabólica dos condrocitos e degeneração da MEC. (Eckstein et al., 1999). Isto sugere que uma importante função da superfície articular seja prover uma baixa permeabilidade de fluidos, e, assim, sirva para restringir o fluido exsudato e aumentar a pressurização do fluido intersticial, preservando as propriedades físicas e biológicas do tecido em situações compressivas e de suporte de carga na articulação (Ye et al., 2001).

As moléculas de PGs são ligadas, covalentemente, a cadeias laterais de glicosaminoglicanos (GAGs). Todas as moléculas de GAGs apresentam carga negativa e têm propensão para atrair íons, criando um desequilíbrio osmótico que resulta em PGs/GAGs absorvendo água dos tecidos adjacentes (Culav et al., 1999). O mecanismo inicial de lesão na condromalacia encontra-se na MEC da cartilagem, onde a rede de colágeno sofre rupturas, ocorrendo, a seguir, perda de PGs. Essa degradação da MEC modifica o microambiente dos condrócitos que se torna, por um mecanismo de feed-back, degenerativos e necrosados, da camada superficial até a profunda. A camada de cartilagem progressivamente desaparece e o tecido ósseo subcondral prolifera. Em estágio avançado (FIGURA 1A e 1B), a cartilagem estará completamente destruída, perdendo sua capacidade regenerativa (Ye et al., 2001).

FIGURA 1 A E 1 B  
Face Articular da Patela Apresentando Lesão Osteocondral



Fissuras na cartilagem articular (ponta de seta: A. preta; B. branca). Perda da cartilagem articular e lesão do tecido ósseo subcondral (Asterisco). (A partir de NOMURA E, INOUE M. Cartilage Lesions of the Patella in Recurrent Patellar Dislocation. Am J Sports Med, 2004; 32(2):498-502.

Estudos realizados por Vaatainen et al. (1995 e 1998) demonstram uma gradual desorganização e/ou desaparecimento dos feixes de colágeno da cartilagem superficial com a presença severa da condromalacia patelar, como também uma depleção acentuada de PGs na cartilagem articular.

Sob condições de carga estática, a deformação da cartilagem se limita à camada mais superficial, enquanto nas cargas cíclicas atinge toda a espessura

da cartilagem. Após a aplicação da carga estática, a recuperação completa de toda deformação acontece em aproximadamente 30 minutos, mas é significativamente mais rápida depois da carga cíclica (Kaab et al., 1998), sugerindo que a estrutura morfológica do colágeno na cartilagem articular exibe uma deformação de zona específica, sendo dependente das condições de magnitude e do tipo de carga a que a articulação está sujeita.

O colágeno, presente na cartilagem articular, apresenta uma maior resistência à fadiga quando sujeito a tensões aplicadas paralelamente ao sentido de seus feixes no tecido articular. Entretanto, as camadas superficial e profunda dessa cartilagem suportam melhor as tensões do que a camada média (Bellucci & Seedhom, 2001). Danos que acometam toda a espessura da cartilagem articular e que penetram no tecido ósseo subcondral vascularizado (FIGURA 1B) permitem o acesso local a um não diferenciado grupo de células mesenquimais capazes de formar tecido fibrocartilaginoso (cartilagem de cicatriz). A fibrocartilagem é predominantemente composta de colágeno tipo I e é, bioquimicamente e mecanicamente, inferior à cartilagem hialina normal ou "cartilagem articular", que é predominantemente composta de colágeno tipo II (Cole & Taksali, 2000). A reversão do dano da cartilagem ou a progressão para uma condromalacia parece estar associada com muitos fatores, como a intensidade e freqüência do trauma, o mecanismo de dano, a remodelagem intrínseca da MEC da cartilagem e a capacidade de regeneração da cartilagem (Triantafillopoulos et al., 2002).

### Aspectos Morfológicos e Biomecânicos

Existem seis grandes fontes estruturais de dor patelofemural: tecido ósseo subcondral, sinóvia, retináculos, pele, músculo e nervo. Estas estruturas podem ser afetadas por muitos fatores, inclusive doenças sistêmicas. Na clínica esportiva, as razões mais comuns para a dor anterior do joelho são overuse, trauma e malignidade patelofemural (Fulkerson, 2002).

A patela é o maior osso sesamóide do nosso corpo, encontrando-se dentro do tendão do músculo quadríceps e se articulando com a face patelar do fêmur para formar a APF. Wiberg (1941) descreveu

três tipos de patela baseados na morfologia desse osso durante a observação em sentido axial (FIGURA 2). Porém, o valor de tais classificações em prever a instabilidade patelar não é comprovado.

**FIGURA 2**  
 Esquema das Variações Anatômicas na Morfologia Patelar  
 (Vista Axial)



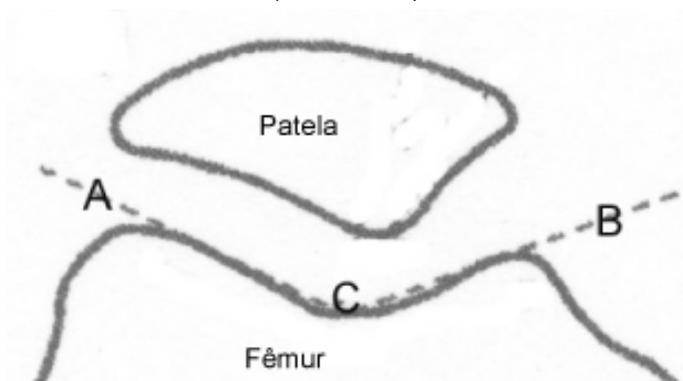
**Tipo 1.** Facetas medial e lateral côncavas e equiparadas no tamanho.

**Tipo 2.** Faceta medial menor e lateral maior, ambas côncavas.

**Tipo 3.** Faceta medial menor convexa e lateral maior côncava.

No que se refere à superfície patelar do fêmur, não foram encontrados relatos de variações anatômicas. Entretanto, Merchant et al. (1974) e Elias & White (2004) preconizam que o ângulo formado (ângulo do sulco) pela junção das faces medial e lateral da superfície patelar do fêmur no fundo do sulco patelar é considerado fisiológico quando apresenta valores entre  $126^{\circ}$  e  $150^{\circ}$  (FIGURA 3).

**FIGURA 3**  
 Esquema Ilustrando o Ângulo do Sulco  
 (Vista Axial)



**A.** Plano da face articular do côndilo femoral lateral.

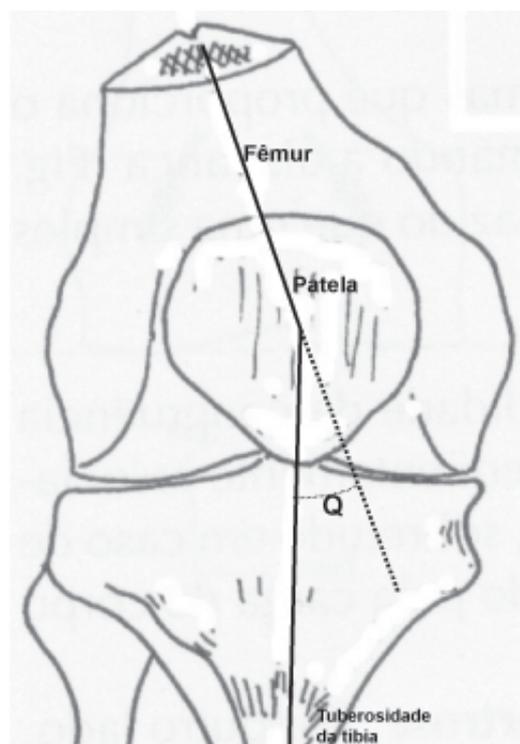
**B.** Plano da face articular do côndilo femoral medial.

**C.** Ângulo do sulco.

Embora um grande número de ortopedistas do século XX considerasse a patela inútil, e até prejudicial, hoje, está bem estabelecido que a patela exerce importante função biomecânica. É uma complexa alavanca que aumenta o braço de momento do mecanismo extensor do joelho, sendo o seu padrão de movimentação uma interação entre o músculo quadríceps, os ligamentos do joelho, o ângulo Q e a morfologia óssea da patela e dos côndilos femurais (Grelsamer & Weinstein, 2001).

A estimativa do padrão clínico da força lateral, grau de força em valgo transmitida à patela com a contração do mecanismo muscular extensor do joelho, é avaliada medindo-se o ângulo do quadríceps, (ângulo Q) formado pela angulação de uma linha traçada entre a espinha ilíaca anterior superior (EIAS), o ponto central da patela e a tuberosidade da tibia (FIGURA 4) (Insall et al., 1976), sendo os valores normais  $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$  para homens e  $15^{\circ} \pm 5^{\circ}$  para mulheres. Um ângulo Q aumentado significa força lateral maior exercida sobre a patela. Este fato pode, então, auxiliar a explicar a propensão da patela para instabilidade lateral (Elias & White, 2004).

**FIGURA 4**  
 Esquema Ilustrando o Ângulo Q



Deslocando o fulcro de movimento do mecanismo extensor do joelho para o fêmur, a APF produz uma vantagem mecânica, aumentando a força do músculo quadríceps na extensão do joelho. Por causa disto, considerável força é transmitida através da APF, força esta que pode variar de metade do peso corporal durante a deambulação até 25 vezes o peso do corpo quando se ergue um determinado peso com os joelhos fletidos a 90° (Egund & Ryd 2002; Elias & White, 2004).

Na extensão total do joelho, a patela está posicionada proximamente aos côndilos femurais e a crista mediana da patela, lateral ao centro do sulco patelar do fêmur. Durante a flexão, a patela entra no sulco patelar aproximadamente aos 15° a 20° de flexão. Quando a patela ocupa o sulco patelar, a crista dos côndilos tem a função de guia e suporte para prevenir as translações da patela no sentido lateral (Fulkerson et al., 1997). A área de contato entre a patela e os côndilos aumenta à medida que a flexão é realizada. Movimentos leves de rotação e inclinação da patela são vistos durante os sete cm (aproximadamente) de deslocamento da patela entre a total flexão e extensão (Buckwalter et al., 2000).

Além da morfologia óssea, a restrição de tecido mole é crítica para a estabilidade da articulação. O ligamento patelar e os retináculos medial e lateral formam o grupo de estabilizadores passivos da patela. Os retináculos são divididos em camada profunda e superficial em ambos os lados (Fulkerson & Gossling, 1960; Warren & Marshall, 1979). As camadas superficiais dos retináculos estabilizam a patela e o ligamento patelar, estendendo-se para a fáscia do sartório medialmente e para o fáscia do tracto iliotibial lateralmente. As camadas profundas contêm espessamentos que formam ligamentos, provendo significativa estabilização e suporte para a patela (Elias & White, 2004). No lado medial, o ligamento patelofemural medial é um espessamento fascial da camada profunda do retináculo medial, tendo já sido demonstrado como o estabilizador passivo mais efetivo na prevenção dos deslocamentos laterais da patela (Conlan et al., 1993). Este ligamento origina-se entre o tubérculo adutor e o epicôndilo medial do fêmur e estende-se, anteriormente, até inserir-se nos 2/3 superiores da

margem medial da patela. Durante este trajeto, fixa-se em algumas fibras inferiores e profundas do músculo vasto medial (Warren & Marshall, 1979; Desio et al., 1998). Em posição inferior ao ligamento patelofemural medial, os ligamentos patelomeniscal e patelotibial desempenham um papel secundário na restrição medial da patela. Lateralmente, a camada profunda consiste no ligamento, transversal, que se estende do tracto iliotibial até a margem lateral da patela. Acima deste ligamento, estende-se o feixe epicôndilo-patelar e, abaixo, o feixe patelo-tibial.

Todos os quatro músculos componentes do quadríceps formam o grupo de estabilizadores ativos da patela. Particularmente, as porções inferiores dos músculos vasto medial e lateral formam pequenos grupos de músculos com uma orientação oblíqua distinta de suas fibras, os músculos vasto medial oblíquo (VMO) e o vasto lateral oblíquo (VLO). Provendo forças ativas, estes músculos contêm a patela nas direções medial e lateral, respectivamente (Elias & White, 2004), e, por este motivo, encontra-se na literatura autores descrevendo a musculatura do compartimento anterior da coxa como sendo composta por seis e não mais quatro músculos. O músculo VMO é a porção mais medial do músculo vasto medial e é um estabilizador dinâmico importante. O ângulo alto de inserção do VMO no lado medial da patela gera resistência à translação lateral patológica. A excessiva debilidade ou lesão do VMO pode levar à instabilidade lateral da patela sendo, portanto, fator de risco para patologias da APF (Garth et al., 1996), como, por exemplo, a condromalacia.

Biomecanicamente, a APF centraliza quatro forças divergentes do músculo quadríceps e age como um fulcro para aumentar a eficiência do mecanismo extensor. O tendão do quadríceps e o ligamento patelar exercem, principalmente, força compressiva posterior que mantêm a patela em contato com o fêmur. O resultante de força reativa da APF depende do ângulo de flexão do joelho e da magnitude da força no ligamento patelar e tendão do quadríceps. A crescente flexão do joelho ou da força do tendão do músculo extensor, principalmente agachando ou saltando, aumentará a força compressiva (Cosgarea et al., 2002).

## CONCLUSÕES

O desequilíbrio da relação patelofemural pode resultar de uma combinação de variáveis na geometria óssea, função ativa e passiva dos tecidos moles, restrições e demandas funcionais. Como resultado, temos tensões desfavoráveis e diminuição da força muscular, excedendo o limite fisiológico dos tecidos e podendo resultar em dano à cartilagem, alterações degenerativas, excesso de tensão nas estruturas ligamentares, falha mecânica e desvios posturais da patela.

O atleta com dor patelofemural necessita de um exame físico preciso, baseado em uma anamnese completa, de maneira que possibilite a elaboração de protocolo preventivo adequado para deter a progressão do processo degenerativo, impedindo a evolução para um quadro de condromalacia e uma futura cirurgia. Nos casos de diagnóstico confirmado de condromalacia, dependendo do estágio da lesão condral, o atleta provavelmente estará incapacitado para o desporto de alto nível. Entretanto, estes indivíduos não devem desistir de sua atividade física,

pois diversos autores (Aglietti et al., 1983; Broom & Fulkerson, 1986; Fulkerson, 1997 e Witvrouw et al., 2000) afirmam que, quando bem empregada, a atividade física pode ser muito importante e contribui para a melhoria da função muscular, sendo recomendada nos programas de prevenção e tratamento. Fato que contempla a inclusão definitiva do Professor de Educação Física no contexto terapêutico da área da saúde, gerando a necessidade de um conhecimento fisiopatológico mais apurado das lesões osteomioarticulares, caso contrário os currículos de Educação Física tornar-se-ão defasados em relação à sua demanda ocupacional.

Endereço para correspondência:  
Prof. Fabio Alves Machado  
Seção de Saúde - DPEP  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323 Ramal 2061  
E-mail: fam69@click21.com.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS MA, KERIN AJ, BHATIA LS, CHAKRABARTY G, DOLAN P. Experimental determination of stress distributions in articular cartilage before and after sustained loading. *Clin Biomech* 1999;14(2):88-96.

AGLIETTI P, INSALL JN, CERULLI G. Patellar pain and incongruence. Measurements of incongruence. *Clin Orthop* 1983;176:217-24.

ASPLUND C, PIERRE PS. Knee Pain and Bicycling. *Phys Sportsmed* 2004; 32(4).

ATIK OS, KORKUSUZ F. Surgical repair of cartilage defects of the patella. *Clin Orthop* 2001;(389):47-50.

BELLUCCI G, SEEDHOM BB. Mechanical behaviour of articular cartilage under tensile cyclic load. *Rheumatology* 2001; 40(12):1337-45.

BROOM MJ, FULKERSON JP. The plica syndrome: A new perspective. *North Am Orthop Clin* 1986; 17:279-81.

BUCKWALTER JA, EINHORN TA, SIMON SR. *Orthopaedic Basic Science: Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System*, 2 ed. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons 2000;730-827.

COLE BJ, TAKSALI S. Keeping aging adults active: Operative treatment options. *Phys Sports Med, Special Report* 2000;20-30.

CONLAN T, GARTH WPJ, LEMONS JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. *Am J Bone Joint Surg* 1993; 75:682-93.

COSGAREAAJ, BROWNE JA, KIM TK, MCFARLAND EG. Evaluation and Management of the Unstable Patella. *Phys Sportsmed* 2002;30(10).

CULAV EM, CLARCK CH, MERRILEES MJ. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Ther* 1999;79:308-19.

DESIO SM, BURKS RT, BACHUS KN. Soft-tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 1998; 26:59-65.

ECKSTEIN F, TIESCHKY M, FABER S, ENGLMEIER KH, REISER M. Functional analysis of articular cartilage deformation, recovery, and fluid flow following dynamic exercise in vivo. *Anat Embryol* 1999; 200(4):419-24.

EGUND N, RYD L. Patellar and quadriceps mechanism. In: DAVIES, A. M. *Imaging of the knee*, 1st ed. Berlin: Springer-Verlag 2002; 217-48.

ELIAS DA, WHITE LM. Imaging of patellofemoral disorders. *Clin Radiol* 2004; 59(7):543-57.

FULKERSON JP. Anterolateralization of the tibial tubercle. *Tech Orthop* 1997; 12:165-9.

FULKERSON JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002; 30:447-56.

FULKERSON JP, BUUCK DA, POST WR. Disorders of the Patellofemoral Joint. 3ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.

FULKERSON JP, GOSSLING HR. Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin Orthop* 1960; 153:183-8.

GARTH WPJ, POMPHREY MJ, MERRILL K. Functional treatment of patellar dislocation in an athletic population. *Am J Sports Med* 1996; 24(6): 785-91.

GRELSAMER RP, WEINSTEIN CH. Applied biomechanics of the patella. *Clin Orthop* 2001; (389):9-14.

GUO K, YE Q, LIN J, SHEN J, YANG X. Selective training of the vastus medialis muscle using electrical stimulator for chondromalacia patella. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 1996;18(2):156-60.

HUDELMAIER M, GLASER C, HOHE J, ENGLMEIER KH, REISER M, PUTZ R, ECKSTEIN F. Age-related changes in the morphology and deformational behavior of knee joint cartilage. *Arthritis Rheum* 2001; 44(11):2556-61.

INSALL J, FALVO KA, WISE DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:1-8.

KAAB MJ, ITO K, CLARK JM, NOTZLI HP. Deformation of articular cartilage collagen structure under static and cyclic loading. *J Orthop Res* 1998; 16(6):743-51.

KANNUS P, AHO H, JÄRVINEN M. Computerized recording of visits to na outpatients sports clinic. *Am J Sports Med* 1987; 15:79-85.

LYSENS RJ, DE WEERDT W, NIEUWBOER A. Factors associated with injury proneness. *Sports Med* 1991; 12:281-9.

MACARINI L, PERRONE A, MURRONE M, MARINI S, STEFANELLI M. Valutazione della condropatia rotulea con RM: confronto tra sequenze FSE SPIR T2 e GE MTC. *Radiol Med* 2004; 108: 159-71.

MAFFULLI N. Anterior knee pain: an overview of management options. In: PUDDU, G., GIOMBINI, A., SELVANETTI, A. *Rehabilitation of Sports Injuries*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2001;148-53.

MERCHANT AC, MERCER RL, JACOBSEN RH, COOL CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *Am J Bone Joint Surg* 1974; 56:1391-6.

MILGROM C, KEREM E, FINESTONE A. Patellofemoral pain caused by overactivity. A prospective study of risk factors in infantry recruits. *J Bone Joint Surg* 1991;73A:1041-3.

MOORE KL, DALLEY AF. Anatomia Orientada para a Clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MURPHY E, FITZGERALD O, SAXNE T, BRESNIHAN B. Increased. Serum cartilage oligomeric matrix protein levels and decreased patellar bone mineral density in patients with chondromalacia patellae. *Ann Rheum Dis* 2002;61(11):981-5.

NOMURA E, INOUE M. Cartilage Lesions of the Patella in Recurrent Patellar Dislocation. *Am J Sports Med* 2004;32(2):498-502.

OUTERBRIDGE R. The etiology of chondromalacia patellae. *Br J Bone Joint Surg* 1961; 43B:752-7.

PAAR O, RIEL KA. Patella dislocation with special reference to cartilage damage. *Chirurg* 1982; 53(8):508-13.

POST WR. Patellofemoral Pain: Let the Physical Exam Define Treatment. *Phys And Sportsmed* 1998; 26(1):24-32.

SCHIEFKE I, WEISS J, KELLER F, LEUTERT G. Morphological and histochemical ageing changes in patellar articular cartilage of the rat. *Anat Anz* 1998; 180(6):495-500.

SOREN A, FETTO JF. Chondropathia patellae. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997; 116(6-7):362-6.

THE INTERNATIONAL PATELLOFEMORAL STUDY GROUP. Patellofemoral semantics: the Tower of Babel. *Am J Knee Surg* 1997; 10(2):92-95.

TRIANAFILLOPOULOS IK, PAPAGELOPOULOS PJ, POLITI PK, NIKIFORIDIS PA. Articular changes in experimentally induced patellar trauma. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10(3): 144-53.

VAATAINEN U, HAKKINEN T, KIVIRANTA I, JAROMA H, INKINEN R, TAMMI M. Proteoglycan depletion and size reduction in lesions of early grade chondromalacia of the patella. *Ann Rheum Dis* 1995; 54(10):831-5.

VAATAINEN U, KIVIRANTA I, JAROMA H, AROKOSI J, TAMMI M, KOVANEN V. Collagen crosslinks in chondromalacia of the patella. *Int J Sports Med* 1998; 19(2):144-8.

ZHANG H, KONG XQ, CHENG C, LIANG MH. A correlative study between prevalence of chondromalacia patellae and sports injury in 4068 students. *Chin J Traumatol*, 2003; 6(6):370-4.

YE QB, WU ZH, WANG YP, LIN J, QIU GX. Preliminary investigation on the pathogeny, diagnosis and treatment of chondromalacia patella. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 2001 23(2):181-3.

WARREN LF, MARSHALL JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. *Am J Bone Joint Surg* 1979;61:56-62.

WIBERG G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint. *Acta Orthop Scand* 1941;12:319-410.

WITVROUW E, DANNEELS L, VAN TIGGELEN D, WILLEMS TM, CAMBIER D. Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises in Patellofemoral Pain A 5-Year Prospective Randomized Study. *Am J Sports Med* 2004; 32(5):1122-30.

WITVROUW E, LYSSENS R, BELLEMANS J, CAMBIER D, VANDERSTRAETEN G. Intrinsic Risk Factors For the Development of Anterior Knee Pain in na Athletic Population A Two-Year Prospective Study. *Am J Sports Med* 2000; 28(4):480-9.

# CONDROMALACIA PATELAR: ASPECTOS ESTRUTURAIS, MOLECULARES, MORFOLÓGICOS E BIOMECÂNICOS

Fabio Alves Machado<sup>1</sup>, Álvaro Andreson de Amorin<sup>2</sup>

1 - Diretoria de Pesquisa e Estudos de Pessoal (DPEP) - RJ - Brasil

2 - Policlínica Militar do Rio de Janeiro (PMRJ) - RJ - Brasil

## Resumo

A dor anterior do joelho é uma condição muito comum que pode ter uma grande variedade de causas. A condromalacia, dentre outras patologias, é uma das causas da dor patelofemural. Depois que o processo é iniciado, a síndrome da dor patelofemural, freqüentemente, se torna um problema crônico, levando o praticante a interromper a prática de esporte e de outras atividades. As alterações da cartilagem hialina tendem a evoluir rapidamente e podem levar a inaptidão funcional articular, estando entre as causas mais freqüentes de inaptidão crônica. O objetivo deste trabalho é fornecer aos profissionais que trabalham diretamente com o treinamento de atletas, e/ou praticantes de atividade física em geral, dados sobre a condromalacia patelar, utilizando para isto uma revisão da literatura especializada no assunto, de

maneira que possam desenvolver uma visão preventiva e investigativa das condições posturais e biomecânicas do joelho, como também possuir a capacidade de suspeitar da presença da doença.

O atleta com dor patelofemural exige um exame físico preciso, baseado em uma anamnese completa. A atividade física contribui para a melhoria da função muscular, sendo recomendada nos programas de prevenção e tratamento. Fato que contempla a inclusão definitiva do Professor de Educação Física no contexto terapêutico da área da saúde, gerando a necessidade de um conhecimento fisiopatológico mais apurado das lesões osteomioarticulares, caso contrário, os currículos de Educação Física tornar-se-ão defasados em relação à sua demanda ocupacional.

**Palavras Chave:** Condromalacia, cartilagem articular, joelho, patela, esporte.

PATELLAR CHONDROMALACIA: STRUCTURAL,  
MOLECULAR, MORPHOLOGICAL AND  
BIOMECHANICAL

## ABSTRACT

Anterior knee pain is a common symptom, which may have a large variety of causes including patellofomoral pathologies, chondromalacia among other pathologies is one cause of the patellofomoral

pain. After the process is initiated, patellofomoral pain syndrome frequently becomes a chronic problem, leading to the interruption of sports practice and other activities. Alterations of hyaline cartilage tend to evolve, they can rapidly lead to functional disability of the joint and are among the most frequent causes of chronic disability. The aim of this work is to supply professionals who work with athletes' training and/or physical activity practitioners, data about chondromalacia patellar, using for this a revision of the specialized literature in the subject, so that they can develop a preventive and investigative vision of

Recebido em 12/11/2004. Aceito em 25/02/2005

the posture and biomechanics of the athlete's knee, as well as capacity to diagnose the presence of disease in the early stages. Athletes with patellofemoral pain demand an accurate physical exam based on complete anamnesis. The physical activity contributing to the improvement of the muscular function is recommended in prevention and treatment programs. This fact contemplates definitive inclusion of Physical Education teachers in the

multiprofessional therapeutic context of the health area, and this generates the need for refined physiopathological knowledge of osteomyoarticular injuries, otherwise the curriculum of Physical Education becomes deficient regarding the occupational demand.

**key words:** Chondromalacia, articulate cartilage, knee, patella, sports

## INTRODUÇÃO

A síndrome da dor patelofemural (SDPF) é freqüentemente encontrada em indivíduos fisicamente ativos e pode responder por quase 10% dos atendimentos em uma clínica de lesões esportivas (Kannus et al., 1987; Maffulli, 2001; Witvrouw et al., 2004). O termo SDPF é empregado, preferencialmente, em condições múltiplas associadas a dor patelofemural. A dor anterior do joelho é uma condição muito comum que pode ter uma grande variedade de causas potenciais. A condromalacia, dentre outras patologias, é uma das causas da dor patelofemural (Elias & White, 2004). A reclamação mais importante de pacientes com a SDPF é a dor retropatelar durante atividades como correr, agachar, subir e descer degraus, andar de bicicleta e ao saltar. Uma vez iniciado esse processo patológico, que freqüentemente se torna um problema crônico, o indivíduo é forçado a parar com a prática de esportes e outras atividades (Witvrouw et al., 2004).

Alguns autores (Lysens et al., 1991; Milgrom et al., 1991) atribuem esta dor a fatores de risco intrínsecos e extrínsecos. Fatores de risco extrínsecos são relacionados a aspectos não ligados ao corpo, como o tipo de atividade esportiva, a maneira com que o esporte é praticado, as condições ambientais e o equipamento utilizado, enquanto os fatores intrínsecos relacionam-se mais com as características físicas individuais e com as características psicológicas.

A cartilagem hialina é um tecido altamente especializado em resistir a forças de compressão, sendo sua função principal a de facilitar o movimento entre as superfícies articulares. É, porém, facilmente

danificada pelas forças de tensão, tendo uma capacidade regenerativa limitada e estando freqüentemente envolvida em traumas, patologias inflamatórias e degenerativas. As alterações da cartilagem hialina tendem a evoluir e podem rapidamente levar à inaptidão funcional da articulação, estando entre as causas mais freqüentes de inaptidão crônica (Macarini et al., 2004).

Em vista do exposto acima, torna-se evidente que a condromalacia patelar em estágio avançado é um agente que pode contra-indicar a prática esportiva, seja qual for o nível do praticante acometido. Portanto, o objetivo deste trabalho é fornecer aos profissionais que trabalham diretamente com o treinamento de atletas, e/ou praticantes de atividade física em geral, dados sobre a condromalacia patelar, utilizando, para isto, uma revisão da literatura especializada no assunto. Desta maneira, poderão desenvolver uma visão preventiva e investigativa das condições posturais e biomecânicas do joelho, bem como desenvolver, também, a capacidade de suspeitar da presença da doença.

### Condromalacia Patelar

Historicamente, a condromalacia patelar era o diagnóstico dado à maioria dos pacientes com reclamações de dor na região anterior do joelho. O termo, porém, caiu em desuso e deve ser somente usado para descrever um específico amolecimento patológico da cartilagem articular e, não, como um diagnóstico clínico vago (The International Patellofemoral Study Group, 1997).

A superfície articular da patela e a superfície articular contígua dos côndilos femurais podem ser afetadas por alterações degenerativas da

cartilagem articular por um longo período de tempo (Soren & Fetto, 1997). Uma das patologias degenerativas que mais acometem o joelho é a condromalacia patelar, também conhecida como "joelho de corredor". É caracterizada por dor, edema e crepitação retropatelar, descrita como uma desconfortável sensação rangedora (Asplund, 2004), assim como por um aumento da sensibilidade local que está associada ao desequilíbrio funcional do músculo quadríceps femoral (Moore & Dalley, 2001), especialmente com a atrofia do músculo vasto medial (Guo et al., 1996), e com o encurtamento do trato iliotibial (Post, 1998). Entretanto, os traumas esportivos, em geral, e o excesso de atividade física, como a sobrecarga de peso ou corridas excessivas, são freqüentes agentes etiológicos da condromalacia patelar em praticantes das mais variadas modalidades esportivas, acometendo principalmente as mulheres e jovens (Moore & Dalley, 2001; Zhang et al., 2003; Witvrouw et al., 2004).

A condromalacia é produzida pela ação compressiva anormal repetida sobre a cartilagem articular. Esta compressão anormal é derivada da não congruência e da diminuição da área de contato da articulação patelofemural (APF) quando uma subluxação ou deslocamento patelar for causado por um relacionamento anatômico e/ou biomecânico anormal (Paar & Riel, 1982; Guo et al., 1996; Ye et al., 2001), podendo também ser causada por radiculopatia lombar e pinçamentos de nervos periféricos (Post, 1998). Uma variedade de classificações desta doença foi proposta, mas a classificação mais utilizada foi descrita por Outerbridge (1961).

TABELA 1  
 Classificação dos Graus de Condromalacia  
 Descrita por Outerbridge (1961).

GRAU	CARACTERÍSTICA
I -	amolecimento da cartilagem e edema
II -	fragmentação de cartilagem ou fissuras menores que 1.3 cm de diâmetro
III -	fragmentação ou fissuras com 1.3 cm de diâmetro ou mais
IV -	perda de cartilagem e dano ao tecido ósseo subcondral

## Aspectos Estruturais e Moleculares

A cartilagem articular da patela é a mais espessa no corpo e não segue o contorno do tecido ósseo subcondral. Suas facetas articulares variam de pessoa para pessoa em tamanho, natureza, e número (Atik & Korkusuz, 2001; Grelsamer & Weinstein, 2001).

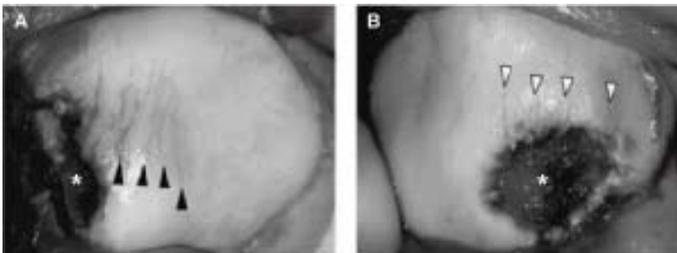
A literatura demonstra claramente que a cartilagem articular do joelho torna-se menos espessa com a idade, mesmo na ausência de patologia, e que o quanto esta cartilagem reduz difere no gênero sexual e entre os compartimentos da articulação de joelho (Schiefke et al., 1998; Hudelmaier et al., 2001). As alterações metabólicas e morfológicas durante o envelhecimento da cartilagem contribuem para distúrbios tróficos e deterioração da função tecidual (Schiefke et al., 1998).

A habilidade da cartilagem para igualar tensões de contato entre superfícies articulares pode ser comprometida por ondulações no tecido ósseo subcondral e por alterações na sua composição química. Além disto, pode ser afetada por qualquer concentração de tensão gerada pelo excesso de atrito, o que pode reduzir seu conteúdo líquido (Adams et al., 1999). Entretanto, a degradação da cartilagem não tem correlação com a perda de densidade óssea patelar, sugerindo uma dissociação dos mecanismos patofisiológicos (Murphy et al., 2002).

As propriedades mecânicas do tecido conjuntivo, como, por exemplo, a habilidade para resistir a tensões, compressões, torções e extensibilidade, são determinadas pela proporção de componentes da matriz extracelular (MEC) (Culav et al., 1999). A função da cartilagem articular depende da interação entre os componentes da MEC e o fluido intersticial que tem como destino as moléculas de proteoglicanos (PGs). Estando, portanto, este mecanismo de transporte envolvido nos processos de regulação metabólica dos condrocitos e degeneração da MEC. (Eckstein et al., 1999). Isto sugere que uma importante função da superfície articular seja prover uma baixa permeabilidade de fluidos, e, assim, sirva para restringir o fluido exsudato e aumentar a pressurização do fluido intersticial, preservando as propriedades físicas e biológicas do tecido em situações compressivas e de suporte de carga na articulação (Ye et al., 2001).

As moléculas de PGs são ligadas, covalentemente, a cadeias laterais de glicosaminoglicanos (GAGs). Todas as moléculas de GAGs apresentam carga negativa e têm propensão para atrair íons, criando um desequilíbrio osmótico que resulta em PGs/GAGs absorvendo água dos tecidos adjacentes (Culav et al., 1999). O mecanismo inicial de lesão na condromalacia encontra-se na MEC da cartilagem, onde a rede de colágeno sofre rupturas, ocorrendo, a seguir, perda de PGs. Essa degradação da MEC modifica o microambiente dos condrócitos que se torna, por um mecanismo de feed-back, degenerativos e necrosados, da camada superficial até a profunda. A camada de cartilagem progressivamente desaparece e o tecido ósseo subcondral prolifera. Em estágio avançado (FIGURA 1A e 1B), a cartilagem estará completamente destruída, perdendo sua capacidade regenerativa (Ye et al., 2001).

FIGURA 1 A E 1 B  
Face Articular da Patela Apresentando Lesão Osteocondral



Fissuras na cartilagem articular (ponta de seta: A. preta; B. branca). Perda da cartilagem articular e lesão do tecido ósseo subcondral (Asterisco). (A partir de NOMURA E, INOUE M. Cartilage Lesions of the Patella in Recurrent Patellar Dislocation. Am J Sports Med, 2004; 32(2):498-502.

Estudos realizados por Vaatainen et al. (1995 e 1998) demonstram uma gradual desorganização e/ou desaparecimento dos feixes de colágeno da cartilagem superficial com a presença severa da condromalacia patelar, como também uma depleção acentuada de PGs na cartilagem articular.

Sob condições de carga estática, a deformação da cartilagem se limita à camada mais superficial, enquanto nas cargas cíclicas atinge toda a espessura

da cartilagem. Após a aplicação da carga estática, a recuperação completa de toda deformação acontece em aproximadamente 30 minutos, mas é significativamente mais rápida depois da carga cíclica (Kaab et al., 1998), sugerindo que a estrutura morfológica do colágeno na cartilagem articular exibe uma deformação de zona específica, sendo dependente das condições de magnitude e do tipo de carga a que a articulação está sujeita.

O colágeno, presente na cartilagem articular, apresenta uma maior resistência à fadiga quando sujeito a tensões aplicadas paralelamente ao sentido de seus feixes no tecido articular. Entretanto, as camadas superficial e profunda dessa cartilagem suportam melhor as tensões do que a camada média (Bellucci & Seedhom, 2001). Danos que acometam toda a espessura da cartilagem articular e que penetram no tecido ósseo subcondral vascularizado (FIGURA 1B) permitem o acesso local a um não diferenciado grupo de células mesenquimais capazes de formar tecido fibrocartilaginoso (cartilagem de cicatriz). A fibrocartilagem é predominantemente composta de colágeno tipo I e é, bioquimicamente e mecanicamente, inferior à cartilagem hialina normal ou "cartilagem articular", que é predominantemente composta de colágeno tipo II (Cole & Taksali, 2000). A reversão do dano da cartilagem ou a progressão para uma condromalacia parece estar associada com muitos fatores, como a intensidade e freqüência do trauma, o mecanismo de dano, a remodelagem intrínseca da MEC da cartilagem e a capacidade de regeneração da cartilagem (Triantafillopoulos et al., 2002).

### Aspectos Morfológicos e Biomecânicos

Existem seis grandes fontes estruturais de dor patelofemural: tecido ósseo subcondral, sinóvia, retináculos, pele, músculo e nervo. Estas estruturas podem ser afetadas por muitos fatores, inclusive doenças sistêmicas. Na clínica esportiva, as razões mais comuns para a dor anterior do joelho são overuse, trauma e malignidade patelofemural (Fulkerson, 2002).

A patela é o maior osso sesamóide do nosso corpo, encontrando-se dentro do tendão do músculo quadríceps e se articulando com a face patelar do fêmur para formar a APF. Wiberg (1941) descreveu

três tipos de patela baseados na morfologia desse osso durante a observação em sentido axial (FIGURA 2). Porém, o valor de tais classificações em prever a instabilidade patelar não é comprovado.

**FIGURA 2**  
 Esquema das Variações Anatômicas na Morfologia Patelar  
 (Vista Axial)



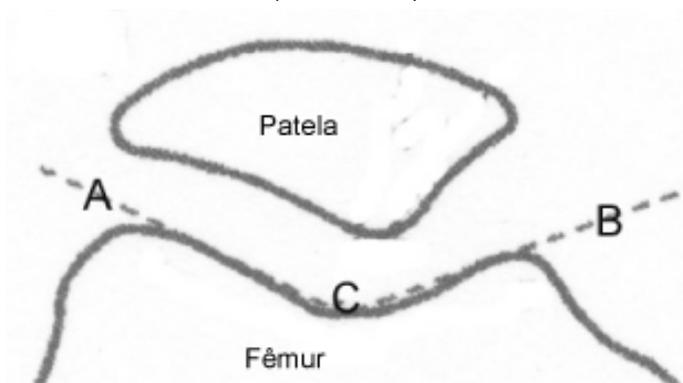
**Tipo 1.** Facetas medial e lateral côncavas e equiparadas no tamanho.

**Tipo 2.** Faceta medial menor e lateral maior, ambas côncavas.

**Tipo 3.** Faceta medial menor convexa e lateral maior côncava.

No que se refere à superfície patelar do fêmur, não foram encontrados relatos de variações anatômicas. Entretanto, Merchant et al. (1974) e Elias & White (2004) preconizam que o ângulo formado (ângulo do sulco) pela junção das faces medial e lateral da superfície patelar do fêmur no fundo do sulco patelar é considerado fisiológico quando apresenta valores entre  $126^\circ$  e  $150^\circ$  (FIGURA 3).

**FIGURA 3**  
 Esquema Ilustrando o Ângulo do Sulco  
 (Vista Axial)



**A.** Plano da face articular do côndilo femural lateral.

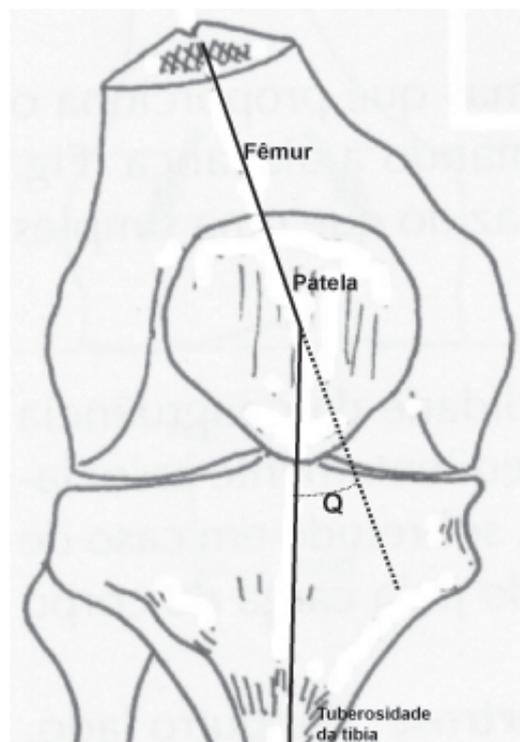
**B.** Plano da face articular do côndilo femural medial.

**C.** Ângulo do sulco.

Embora um grande número de ortopedistas do século XX considerasse a patela inútil, e até prejudicial, hoje, está bem estabelecido que a patela exerce importante função biomecânica. É uma complexa alavanca que aumenta o braço de momento do mecanismo extensor do joelho, sendo o seu padrão de movimentação uma interação entre o músculo quadríceps, os ligamentos do joelho, o ângulo Q e a morfologia óssea da patela e dos côndilos femurais (Grelsamer & Weinstein, 2001).

A estimativa do padrão clínico da força lateral, grau de força em valgo transmitida à patela com a contração do mecanismo muscular extensor do joelho, é avaliada medindo-se o ângulo do quadríceps, (ângulo Q) formado pela angulação de uma linha traçada entre a espinha íliaca anterior superior (EIAS), o ponto central da patela e a tuberosidade da tibia (FIGURA 4) (Insall et al., 1976), sendo os valores normais  $10^\circ \pm 5^\circ$  para homens e  $15^\circ \pm 5^\circ$  para mulheres. Um ângulo Q aumentado significa força lateral maior exercida sobre a patela. Este fato pode, então, auxiliar a explicar a propensão da patela para instabilidade lateral (Elias & White, 2004).

**FIGURA 4**  
 Esquema Ilustrando o Ângulo Q



Deslocando o fulcro de movimento do mecanismo extensor do joelho para o fêmur, a APF produz uma vantagem mecânica, aumentando a força do músculo quadríceps na extensão do joelho. Por causa disto, considerável força é transmitida através da APF, força esta que pode variar de metade do peso corporal durante a deambulação até 25 vezes o peso do corpo quando se ergue um determinado peso com os joelhos fletidos a 90° (Egund & Ryd 2002; Elias & White, 2004).

Na extensão total do joelho, a patela está posicionada proximamente aos côndilos femurais e a crista mediana da patela, lateral ao centro do sulco patelar do fêmur. Durante a flexão, a patela entra no sulco patelar aproximadamente aos 15° a 20° de flexão. Quando a patela ocupa o sulco patelar, a crista dos côndilos tem a função de guia e suporte para prevenir as translações da patela no sentido lateral (Fulkerson et al., 1997). A área de contato entre a patela e os côndilos aumenta à medida que a flexão é realizada. Movimentos leves de rotação e inclinação da patela são vistos durante os sete cm (aproximadamente) de deslocamento da patela entre a total flexão e extensão (Buckwalter et al., 2000).

Além da morfologia óssea, a restrição de tecido mole é crítica para a estabilidade da articulação. O ligamento patelar e os retináculos medial e lateral formam o grupo de estabilizadores passivos da patela. Os retináculos são divididos em camada profunda e superficial em ambos os lados (Fulkerson & Gossling, 1960; Warren & Marshall, 1979). As camadas superficiais dos retináculos estabilizam a patela e o ligamento patelar, estendendo-se para a fáscia do sartório medialmente e para o fáscia do tracto iliotibial lateralmente. As camadas profundas contêm espessamentos que formam ligamentos, provendo significativa estabilização e suporte para a patela (Elias & White, 2004). No lado medial, o ligamento patelofemural medial é um espessamento fascial da camada profunda do retináculo medial, tendo já sido demonstrado como o estabilizador passivo mais efetivo na prevenção dos deslocamentos laterais da patela (Conlan et al., 1993). Este ligamento origina-se entre o tubérculo adutor e o epicôndilo medial do fêmur e estende-se, anteriormente, até inserir-se nos 2/3 superiores da

margem medial da patela. Durante este trajeto, fixa-se em algumas fibras inferiores e profundas do músculo vasto medial (Warren & Marshall, 1979; Desio et al., 1998). Em posição inferior ao ligamento patelofemural medial, os ligamentos patelomeniscal e patelotibial desempenham um papel secundário na restrição medial da patela. Lateralmente, a camada profunda consiste no ligamento, transversal, que se estende do tracto iliotibial até a margem lateral da patela. Acima deste ligamento, estende-se o feixe epicôndilo-patelar e, abaixo, o feixe patelo-tibial.

Todos os quatro músculos componentes do quadríceps formam o grupo de estabilizadores ativos da patela. Particularmente, as porções inferiores dos músculos vasto medial e lateral formam pequenos grupos de músculos com uma orientação oblíqua distinta de suas fibras, os músculos vasto medial oblíquo (VMO) e o vasto lateral oblíquo (VLO). Provendo forças ativas, estes músculos contêm a patela nas direções medial e lateral, respectivamente (Elias & White, 2004), e, por este motivo, encontra-se na literatura autores descrevendo a musculatura do compartimento anterior da coxa como sendo composta por seis e não mais quatro músculos. O músculo VMO é a porção mais medial do músculo vasto medial e é um estabilizador dinâmico importante. O ângulo alto de inserção do VMO no lado medial da patela gera resistência à translação lateral patológica. A excessiva debilidade ou lesão do VMO pode levar à instabilidade lateral da patela sendo, portanto, fator de risco para patologias da APF (Garth et al., 1996), como, por exemplo, a condromalacia.

Biomecanicamente, a APF centraliza quatro forças divergentes do músculo quadríceps e age como um fulcro para aumentar a eficiência do mecanismo extensor. O tendão do quadríceps e o ligamento patelar exercem, principalmente, força compressiva posterior que mantêm a patela em contato com o fêmur. O resultante de força reativa da APF depende do ângulo de flexão do joelho e da magnitude da força no ligamento patelar e tendão do quadríceps. A crescente flexão do joelho ou da força do tendão do músculo extensor, principalmente agachando ou saltando, aumentará a força compressiva (Cosgarea et al., 2002).

## CONCLUSÕES

O desequilíbrio da relação patelofemural pode resultar de uma combinação de variáveis na geometria óssea, função ativa e passiva dos tecidos moles, restrições e demandas funcionais. Como resultado, temos tensões desfavoráveis e diminuição da força muscular, excedendo o limite fisiológico dos tecidos e podendo resultar em dano à cartilagem, alterações degenerativas, excesso de tensão nas estruturas ligamentares, falha mecânica e desvios posturais da patela.

O atleta com dor patelofemural necessita de um exame físico preciso, baseado em uma anamnese completa, de maneira que possibilite a elaboração de protocolo preventivo adequado para deter a progressão do processo degenerativo, impedindo a evolução para um quadro de condromalacia e uma futura cirurgia. Nos casos de diagnóstico confirmado de condromalacia, dependendo do estágio da lesão condral, o atleta provavelmente estará incapacitado para o desporto de alto nível. Entretanto, estes indivíduos não devem desistir de sua atividade física,

pois diversos autores (Aglietti et al., 1983; Broom & Fulkerson, 1986; Fulkerson, 1997 e Witvrouw et al., 2000) afirmam que, quando bem empregada, a atividade física pode ser muito importante e contribui para a melhoria da função muscular, sendo recomendada nos programas de prevenção e tratamento. Fato que contempla a inclusão definitiva do Professor de Educação Física no contexto terapêutico da área da saúde, gerando a necessidade de um conhecimento fisiopatológico mais apurado das lesões osteomioarticulares, caso contrário os currículos de Educação Física tornar-se-ão defasados em relação à sua demanda ocupacional.

Endereço para correspondência:  
Prof. Fabio Alves Machado  
Seção de Saúde - DPEP  
Av. João Luiz Alves s/nº (Forte São João)  
Urca - Rio de Janeiro (RJ) - BRASIL  
CEP 22291-090  
Tel: (21) 2543-3323 Ramal 2061  
E-mail: fam69@click21.com.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS MA, KERIN AJ, BHATIA LS, CHAKRABARTY G, DOLAN P. Experimental determination of stress distributions in articular cartilage before and after sustained loading. *Clin Biomech* 1999;14(2):88-96.

AGLIETTI P, INSALL JN, CERULLI G. Patellar pain and incongruence. Measurements of incongruence. *Clin Orthop* 1983;176:217-24.

ASPLUND C, PIERRE PS. Knee Pain and Bicycling. *Phys Sportsmed* 2004; 32(4).

ATIK OS, KORKUSUZ F. Surgical repair of cartilage defects of the patella. *Clin Orthop* 2001;(389):47-50.

BELLUCCI G, SEEDHOM BB. Mechanical behaviour of articular cartilage under tensile cyclic load. *Rheumatology* 2001; 40(12):1337-45.

BROOM MJ, FULKERSON JP. The plica syndrome: A new perspective. *North Am Orthop Clin* 1986; 17:279-81.

BUCKWALTER JA, EINHORN TA, SIMON SR. *Orthopaedic Basic Science: Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System*, 2 ed. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons 2000;730-827.

COLE BJ, TAKSALI S. Keeping aging adults active: Operative treatment options. *Phys Sports Med, Special Report* 2000;20-30.

CONLAN T, GARTH WPJ, LEMONS JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. *Am J Bone Joint Surg* 1993; 75:682-93.

COSGAREAAJ, BROWNE JA, KIM TK, MCFARLAND EG. Evaluation and Management of the Unstable Patella. *Phys Sportsmed* 2002;30(10).

CULAV EM, CLARCK CH, MERRILEES MJ. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Ther* 1999;79:308-19.

DESIO SM, BURKS RT, BACHUS KN. Soft-tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 1998; 26:59-65.

ECKSTEIN F, TIESCHKY M, FABER S, ENGLMEIER KH, REISER M. Functional analysis of articular cartilage deformation, recovery, and fluid flow following dynamic exercise in vivo. *Anat Embryol* 1999; 200(4):419-24.

EGUND N, RYD L. Patellar and quadriceps mechanism. In: DAVIES, A. M. *Imaging of the knee*, 1st ed. Berlin: Springer-Verlag 2002; 217-48.

ELIAS DA, WHITE LM. Imaging of patellofemoral disorders. *Clin Radiol* 2004; 59(7):543-57.

FULKERSON JP. Anterolateralization of the tibial tubercle. *Tech Orthop* 1997; 12:165-9.

FULKERSON JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002; 30:447-56.

FULKERSON JP, BUUCK DA, POST WR. Disorders of the Patellofemoral Joint. 3ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.

FULKERSON JP, GOSSLING HR. Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. *Clin Orthop* 1960; 153:183-8.

GARTH WPJ, POMPHREY MJ, MERRILL K. Functional treatment of patellar dislocation in an athletic population. *Am J Sports Med* 1996; 24(6): 785-91.

GRELSAMER RP, WEINSTEIN CH. Applied biomechanics of the patella. *Clin Orthop* 2001; (389):9-14.

GUO K, YE Q, LIN J, SHEN J, YANG X. Selective training of the vastus medialis muscle using electrical stimulator for chondromalacia patella. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 1996;18(2):156-60.

HUDELMAIER M, GLASER C, HOHE J, ENGLMEIER KH, REISER M, PUTZ R, ECKSTEIN F. Age-related changes in the morphology and deformational behavior of knee joint cartilage. *Arthritis Rheum* 2001; 44(11):2556-61.

INSALL J, FALVO KA, WISE DW. Chondromalacia patellae. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:1-8.

KAAB MJ, ITO K, CLARK JM, NOTZLI HP. Deformation of articular cartilage collagen structure under static and cyclic loading. *J Orthop Res* 1998; 16(6):743-51.

KANNUS P, AHO H, JÄRVINEN M. Computerized recording of visits to na outpatients sports clinic. *Am J Sports Med* 1987; 15:79-85.

LYSENS RJ, DE WEERDT W, NIEUWBOER A. Factors associated with injury proneness. *Sports Med* 1991; 12:281-9.

MACARINI L, PERRONE A, MURRONE M, MARINI S, STEFANELLI M. Valutazione della condropatia rotulea con RM: confronto tra sequenze FSE SPIR T2 e GE MTC. *Radiol Med* 2004; 108: 159-71.

MAFFULLI N. Anterior knee pain: an overview of management options. In: PUDDU, G., GIOMBINI, A., SELVANETTI, A. *Rehabilitation of Sports Injuries*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2001;148-53.

MERCHANT AC, MERCER RL, JACOBSEN RH, COOL CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *Am J Bone Joint Surg* 1974; 56:1391-6.

MILGROM C, KEREM E, FINESTONE A. Patellofemoral pain caused by overactivity. A prospective study of risk factors in infantry recruits. *J Bone Joint Surg* 1991;73A:1041-3.

MOORE KL, DALLEY AF. Anatomia Orientada para a Clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

MURPHY E, FITZGERALD O, SAXNE T, BRESNIHAN B. Increased. Serum cartilage oligomeric matrix protein levels and decreased patellar bone mineral density in patients with chondromalacia patellae. *Ann Rheum Dis* 2002;61(11):981-5.

NOMURA E, INOUE M. Cartilage Lesions of the Patella in Recurrent Patellar Dislocation. *Am J Sports Med* 2004;32(2):498-502.

OUTERBRIDGE R. The etiology of chondromalacia patellae. *Br J Bone Joint Surg* 1961; 43B:752-7.

PAAR O, RIEL KA. Patella dislocation with special reference to cartilage damage. *Chirurg* 1982; 53(8):508-13.

POST WR. Patellofemoral Pain: Let the Physical Exam Define Treatment. *Phys And Sportsmed* 1998; 26(1):24-32.

SCHIEFKE I, WEISS J, KELLER F, LEUTERT G. Morphological and histochemical ageing changes in patellar articular cartilage of the rat. *Anat Anz* 1998; 180(6):495-500.

SOREN A, FETTO JF. Chondropathia patellae. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997; 116(6-7):362-6.

THE INTERNATIONAL PATELLOFEMORAL STUDY GROUP. Patellofemoral semantics: the Tower of Babel. *Am J Knee Surg* 1997; 10(2):92-95.

TRIANAFILLOPOULOS IK, PAPAGELOPOULOS PJ, POLITI PK, NIKIFORIDIS PA. Articular changes in experimentally induced patellar trauma. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10(3): 144-53.

VAATAINEN U, HAKKINEN T, KIVIRANTA I, JAROMA H, INKINEN R, TAMMI M. Proteoglycan depletion and size reduction in lesions of early grade chondromalacia of the patella. *Ann Rheum Dis* 1995; 54(10):831-5.

VAATAINEN U, KIVIRANTA I, JAROMA H, AROKOSI J, TAMMI M, KOVANEN V. Collagen crosslinks in chondromalacia of the patella. *Int J Sports Med* 1998; 19(2):144-8.

ZHANG H, KONG XQ, CHENG C, LIANG MH. A correlative study between prevalence of chondromalacia patellae and sports injury in 4068 students. *Chin J Traumatol*, 2003; 6(6):370-4.

YE QB, WU ZH, WANG YP, LIN J, QIU GX. Preliminary investigation on the pathogeny, diagnosis and treatment of chondromalacia patella. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 2001 23(2):181-3.

WARREN LF, MARSHALL JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. *Am J Bone Joint Surg* 1979;61:56-62.

WIBERG G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint. *Acta Orthop Scand* 1941;12:319-410.

WITVROUW E, DANNEELS L, VAN TIGGELEN D, WILLEMS TM, CAMBIER D. Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises in Patellofemoral Pain A 5-Year Prospective Randomized Study. *Am J Sports Med* 2004; 32(5):1122-30.

WITVROUW E, LYSSENS R, BELLEMANS J, CAMBIER D, VANDERSTRAETEN G. Intrinsic Risk Factors For the Development of Anterior Knee Pain in na Athletic Population A Two-Year Prospective Study. *Am J Sports Med* 2000; 28(4):480-9.

## **CARACTERÍSTICAS DA PERSONALIDADE DE JUDOCAS BRASILEIROS DE ALTO-RENDIMENTO**

**Maurício Gattás Bara Filho<sup>1</sup>**  
**Luiz Carlos Scipião Ribeiro<sup>2</sup>**  
**Josué Morrison de Moraes<sup>3</sup>**  
**Félix Guillén Garcia<sup>4</sup>**

1-Universidade Federal de Juiz de Fora-MG - Brasil; 2-Infoteste do Brasil-RJ - Brasil; 3-Confederação Brasileira de Judô/ Universidade Estácio de Sá-RJ - Brasil 4-Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - Espanha

### **RESUMO**

Os objetivos do presente estudo foram comparar características da personalidade entre judocas brasileiros de alto-rendimento, de ambos os sexos, e correlacionar estas características com o tempo de treinamento dos atletas. O grupo amostral foi composto por sessenta e nove atletas (n= 69, 31 homens e 38 mulheres), participantes do Circuito Olímpico da Confederação Brasileira de Judô (2003), idade média de  $19,47 \pm 1,87$ , que se apresentaram, voluntariamente, para o estudo. Utilizou-se o FPI-R (Inventário de Personalidade de Freiburg) como instrumento de personalidade. Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas variáveis auto-realização, irritabilidade, extroversão e queixas físicas

entre atletas homens e mulheres. No entanto, não se observou nenhuma correlação significativa entre as variáveis da personalidade estudadas com o tempo de treinamento dos atletas. Conclui-se que há uma certa homogeneidade do grupo de judocas, de ambos os sexos, na maioria das variáveis psicológicas estudadas. No entanto, as diferenças estatisticamente significativas foram encontradas em quatro variáveis (auto-realização, irritabilidade, queixas físicas e extroversão) indicando haver distinções nas variáveis da personalidade entre os diferentes grupos (homens e mulheres) de atletas judocas.

**Palavras-chave:** judô, personalidade, gênero, alto-rendimento.

### **PERSONALITY CHARACTERISTICS OF HIGH- LEVEL BRAZILIAN JUDO ATHLETES**

#### **Abstract**

The present study aimed to evaluate the personality characteristics of high-level Brazilian judo athletes, trying to verify the existence of similarities and differences between male and female athletes and correlate the personality variables with the athletes' years of training. The sample was composed of sixty-nine judo athletes (31 men and 48 women) who participate in the Olympic Circuit organized by the Brazilian Judo Confederation, with a mean age of

$19,47 \pm 1,87$  years old. The FPI-R (Freiburg Personality Inventory) was used to evaluate personality. Significant differences ( $p < 0,05$ ) were found in the variables life satisfaction, irritability, extraversion and physical complaints between men and women. Significant differences were not observed in the correlation between personality variables and years of training. It can be concluded that there is a degree of homogeneity in the personality characteristics of Brazilian male and female judo athletes. However, since significant differences were found in four variables, there are indications of distinctions in personality variables between the judo athletes from both groups.

**Key-words:** judo, personality, gender, high-level.

Recebido em 16/02/2004. Aceito em 10/03/2005

## INTRODUÇÃO

O judô brasileiro é uma modalidade que sempre vem conquistando importantes medalhas em competições internacionais e colocações de vulto em âmbito internacional em todas as categorias. Entre estes dados, destaca-se o fato de ser o único esporte que ganhou medalhas nas seis últimas edições dos Jogos Olímpicos, de Los Angeles (1984) a Atenas (2004).

Entre as principais medalhas conquistadas, devem ser ressaltados os ouros olímpicos de Aurélio Miguel, nos Jogos de Seul (1988), e, de Rogério Sampaio, em Barcelona (1992). Estes resultados, juntamente com diversos outros, qualificam o judô brasileiro como uma das potências mundiais na modalidade.

Para a conquista de resultados superiores, o treinamento desportivo vem evoluindo através de ciências como a fisiologia do esporte, bioquímica, medicina do exercício, biomecânica, sociologia e a psicologia do esporte. A melhoria das qualidades técnicas, táticas, físicas e psicológicas são necessidades do processo de treinamento desportivo e necessitam ser, cada vez mais, cientificamente estudadas para que os atletas tenham o maior número de benefícios e um número mínimo de malefícios na vida esportiva.

A relação personalidade e esporte tem sido uma das áreas de investigação mais exploradas na psicologia do esporte. O volume de pesquisas e artigos publicados sobre o tema demonstra sua importância para pesquisadores, profissionais envolvidos no esporte e atletas (Hernández-Ardieta, Lopez, Dolores e Ruiz, 2002; Vealey, 1992; Weinberg e Gould, 1995).

Especialistas neste tema como Junge, Dvorak, Rosch, Graf-Baumann, Chomiak e Peterson (2000), Morris (2000), O'Connor (1996), Samulski (2002), Weinberg e Gould (1995) e Williams e Reilly (2000) enfatizam que a relação ainda apresenta diversas lacunas no

conhecimento científico, não existindo evidências científicas de perfis de personalidade entre grupos de atletas de determinadas modalidades, bem como apontam uma escassez de estudos que auxiliem na determinação de diferenças de características psicológicas entre atletas jovens e atletas de alto-rendimento.

Mais recentemente, muitos estudos têm sido publicados sobre o tema da personalidade no esporte, objetivando traçar perfis de determinado grupo, comparar diferentes modalidades e responder algumas dúvidas sobre o tema (Dineen, 2003; Dunn e Syrotuik, 2003; Hughes, Case, Stuempfle e Evans, 2003, Kjormo e Halvari, 2002).

Juntamente a esses fatores, pode-se incluir a dificuldade de se estabelecer os métodos e instrumentos mais adequados para o estudo da personalidade de atletas. Os instrumentos podem determinar características de determinados indivíduos ou grupo de atletas, mas, dificilmente, explicam os comportamentos e reações deles nas situações de treinamentos e competições.

Devido à complexidade do tema, defini-lo não se constitui em uma tarefa das mais simples. Uma definição de personalidade, que mais vem sobrevivendo aos avanços do tema durante os anos, é de Allport (1937, apud Cox, 1994: 21) preconizando que a personalidade é "a organização dinâmica de sistemas psicofísicos do indivíduo que determinam ajustes únicos ao seu ambiente"<sup>1</sup>.

Mais recentemente, Hernández-Ardieta et al. (2002:106) definiram a personalidade como "organização mais ou menos estável e duradoura do caráter, temperamento, inteligência e constituição física de uma pessoa que determina sua forma peculiar de se ajustar ao ambiente e interagir com ele"<sup>2</sup>.

Nota-se que ambas as definições não consideraram somente características psicológicas, incluindo, também, as físicas, denotando uma maior complexidade através da interação de diferentes variáveis.

1 "is the dynamic organization within the individual of those psychophysical systems that determine his unique adjustments to his environment"

2 "la organización más o menos estable y duradera del carácter, temperamento, inteligencia y constitución física de una persona que determina su forma peculiar de ajustarse al ambiente e interaccionar con él"

A existência de um perfil de personalidade para o atleta competitivo tem sido um tema de muitas controvérsias entre os estudiosos. Vealey (1992) já afirmava que a personalidade do atleta não-existe, pois não existem diferenças distinguíveis entre atletas e não-atletas, fato este confirmado, também, por Morris (2000).

Contraopondo os autores mencionados anteriormente, Butt (1987) e Saint-Phard, Van Dorsten, Marx e York (1999) mencionam que o atleta competitivo possui algumas características psicológicas que o diferenciam de outras populações. Entre essas diferenças, consideram que os atletas possuem uma maior estabilidade emocional, são mais extrovertidos e auto-confiantes, possuindo uma maior resistência mental.

Entre os estudos que compararam as características da personalidade de atletas de ambos os sexos, alguns indicaram a existência de muitas semelhanças entre homens e mulheres (Cox, 1994; Cox e Liu, 1993; Hernandez-Ardieta et al., 2002; Weinberg e Gould, 1995). No entanto, outros estudiosos como Pedersen (1997) apontaram que atletas homens se diferenciam das mulheres por apresentarem índices mais altos de agressividade, serem mais competitivos e controlados. As atletas diferenciavam-se por serem mais organizadas e mais orientadas para o objetivo determinado. Estudos recentes foram realizados comparando grupos de atletas homens e mulheres (Anshel e Eom, 2003; Burnik, Jug e Tusak, 2002; Pappalardo, Festuccia e Pesce, 2001) e, ainda assim, os resultados não se mostram consistentes.

Considerando as características de modalidades como o judô, foco do presente estudo, Backmand, Kaprio, Kujala e Sarna (2001) apontaram que atletas de lutas, de modalidades de força e de esportes coletivos são mais extrovertidos que os demais. Ao contrário, atletas de resistência e atiradores apresentam menor tendência ao neuroticismo quando comparados aos lutadores.

Contudo, O'Sullivan, Zuckerman e Kraft (1998) indicam a escassez de estudos comparando modalidades de contato e não-contato físico, o que decorre do fato de existirem resultados ainda inconclusivos e uma gama de variáveis estudadas, indicando a existência de uma lacuna do conhecimento sobre personalidade que estabeleça este tipo de comparação.

Diante do quadro exposto, o presente estudo objetivou comparar características da personalidade entre judocas brasileiros de alto-rendimento, de ambos os sexos, e correlacionar estas características com o tempo de treinamento dos atletas.

## **METODOLOGIA**

### **Amostra**

Sessenta e nove judocas de ambos os sexos (n= 69, 31 homens e 38 mulheres), participantes do Circuito Olímpico da Confederação Brasileira de Judô (2003), idade média de  $19,47 \pm 1,87$ , apresentaram-se voluntariamente para o estudo.

A representatividade da amostra pode ser explicada pelo fato dos atletas estarem entre os oito melhores atletas do Brasil, na categoria sub-23, no período da pesquisa.

### **Instrumento da pesquisa**

O instrumento utilizado foi o Inventário de Personalidade de Freiburg (FPI) na sua versão revista, contendo 138 questões, com possibilidades de respostas entre concordo e não concordo, sendo aplicado uma única vez. As seguintes variáveis foram estudadas: auto-realização, espírito humanitário, empenho laboral, inibição, irritabilidade, agressividade, fatigabilidade, queixas físicas, preocupação com a saúde, sinceridade, extroversão e emotividade.

Para o cálculo do tempo de treinamento, estabeleceu-se a data do primeiro campeonato disputado pelo atleta nas categorias de base como federado.

### **Análise Estatística**

Para verificar a existência de características da personalidade nos atletas de judô, utilizou-se a estatística descritiva (média e desvio-padrão) para o comportamento de cada variável do estudo. Posteriormente, aplicou-se o teste "t" de Student para verificação das diferenças entre as médias de cada categoria por sexo e o índice de correlação de Pearson para verificar as relações entre as variáveis do instrumento e o tempo de treinamento dos judocas.

## RESULTADOS

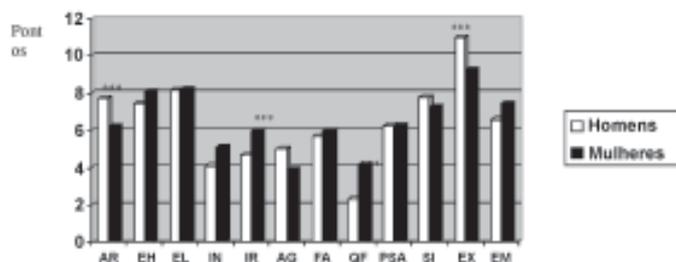
A TABELA 1 e a FIGURA 1 demonstram os resultados descritivos das variáveis da personalidade do grupo e os resultados do teste "t" de Student, separando os atletas por seu respectivo sexo, feminino e masculino.

**TABELA 1**  
 Média e desvio-padrão das variáveis da personalidade (Média ± Desvio-padrão em pontos/  
 \*\* p < 0,05)

Variáveis	Homens	Mulheres	T	p
Auto-realização	7,68±1,81	6,20±2,57	<b>2,536</b>	<b>0,014**</b>
Espírito humanitário	7,45±1,70	8,11±2,09	-1,40	0,168
Empenho laboral	8,19±2,39	8,24±2,02	-0,082	0,935
Inibição	4,09±2,31	5,08±2,92	-1,523	0,132
Irritabilidade	4,71±2,24	5,97±2,73	<b>-2,073</b>	<b>0,042**</b>
Agressividade	5,03±2,66	3,92±2,72	1,702	0,093
Fatigabilidade	5,68±3,41	5,97±2,83	-0,394	0,695
Queixas Físicas	2,35±1,83	4,16±2,54	<b>-3,306</b>	<b>0,002**</b>
Preocupação com a Saúde	6,26±2,73	6,29±2,81	-0,047	0,963
Sinceridade	7,77±2,09	7,26±2,33	0,947	0,347
Extroversão	10,97±1,72	9,29±2,85	<b>2,879</b>	<b>0,005**</b>
Emotividade	6,55 ± 2,41	7,42 ± 3,51	-1,177	0,243

**FIGURA 1**

Média das variáveis da personalidade de atletas dos sexos masculino e feminino. (AR- Auto-realização; EH - Espírito Humanitário; EL- Empenho Laboral; IN- Inibição; IR- Irritabilidade; AG- Agressividade; FA- Fatigabilidade; QF- Queixas Físicas; PSA- Preocupação com a saúde; SI- Sinceridade; EX- Extroversão; EM- Emotividade). (\*\*\*)p<0,05)



Pode ser observada, na TABELA 1 e na FIGURA 1, a existência de algumas diferenças entre as médias das variáveis de personalidade entre judocas homens e mulheres. As características da personalidade que apresentaram maiores diferenças entre as médias foram auto-realização (7,68 e 6,20 pontos para homens e mulheres,

respectivamente), queixas físicas (2,35 e 4,16 pontos) e extroversão (10,97 e 9,29 pontos). As com menores variações médias foram empenho laboral (8,19 e 8,24 pontos para homens e mulheres, respectivamente), fatigabilidade (5,68 e 5,97 pontos) e preocupação com a saúde (6,26 e 6,29 pontos).

As três variáveis que apresentaram maiores diferenças - auto-realização, queixas físicas e extroversão, juntamente com irritabilidade, foram as quatro que apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) após a aplicação do teste "t" de Student. Esses resultados demonstram haver diversas particularidades entre os sexos dos atletas praticantes de judô.

Para completar a análise estatística, calculou-se o índice de correlação de Pearson para avaliar as relações existentes entre cada variável da personalidade do instrumento com o tempo de treinamento dos atletas, desde o início de suas carreiras esportivas até o momento da coleta de dados. A TABELA 2 demonstra os resultados, observando-se não haver nenhum índice de correlação considerável entre as variáveis assinaladas ( $-0,262 < r < 0,313$ ;  $p > 0,05$ ).

**TABELA 2**

Correlações de Pearson (r) entre as variáveis do FPI com tempo de treinamento e nível de performance

Variáveis	Tempo de treino
Auto-realização	0,143
Espírito humanitário	-0,082
Empenho laboral	0,025
Inibição	-0,036
Irritabilidade	-0,262
Agressividade	0,172
Fatigabilidade	-0,253
Queixas Físicas	-0,313
Preocupação com a Saúde	-0,322
Sinceridade	0,148
Extroversão	0,143
Emotividade	-0,261

## DISCUSSÃO

Os atletas do sexo masculino apresentaram-se com escores mais elevados nas variáveis auto-realização e extroversão, caracterizando-se como mais confiantes, extrovertidos e impulsivos que as mulheres. Estas, no entanto, apresentaram escores mais altos nas variáveis irritabilidade e queixas físicas, caracterizando-se como mais sensíveis, menos serenas e com uma maior quantidade de queixas físicas que o grupo masculino.

Esses resultados indicam que realmente existem diferenças de características psicológicas entre esses dois tipos de atletas, não sendo esta constatação feita sem bases científicas. Todavia, estas diferenças não são muitas entre os judocas, indicando que este grupo de atletas pode apresentar algumas características que possam descrevê-los como um todo.

Estes dados, de certa forma, estão de acordo com os estudos de Cox (1994), Cox e Liu (1993), Hernandez-Ardieta al. (2002) e Weinberg e Gould (1995) que sugerem a existência de poucas diferenças entre homens e mulheres. Portanto, os dados do presente estudo se contrapõem ao estudo de Pedersen (1997) que indicava diferenças entre homens e mulheres.

A pouca correlação existente entre as características da personalidade e o tempo de treinamento dos judocas pode significar uma estabilidade das variáveis de personalidade, mesmo quando confrontadas a outras. Assim, estas tendem a se manter estáveis durante vários anos. No entanto, estes dados devem ser melhor analisados através de um coleta de dados com atletas de anos de treinamentos mais distintos, pois o tempo médio foi  $8,99 \pm 3,54$  anos, o que demonstra, de certa forma, uma homogeneidade do grupo quando considerada esta variável.

Para que futuras comparações sejam realizadas, a fim de executar investigações como

a de Backmand et al. (2001), que comparou atletas de lutas com praticantes de esportes coletivos, sugere-se que outras modalidades - natação, futebol, ginástica artística, GRD, basquete, voleibol - sejam estudadas e comparadas com atletas de judô, bem como que sejam estabelecidas análises entre todas as modalidades.

O presente estudo vem contribuir e auxiliar a preencher uma lacuna no conhecimento dos estudos da personalidade no esporte, conforme indicado por O'Sullivan, Zuckerman e Kraft (1998), em relação à escassez de estudos entre modalidades de contato e não-contato físico.

## CONCLUSÕES

Entender o atleta de alto-rendimento e suas peculiaridades psicológicas é uma das tarefas mais árduas para que a Psicologia do Esporte possa auxiliar a evolução do esporte, na busca constante de resultados cada vez mais evoluídos. Os resultados do presente estudo demonstraram uma certa homogeneidade do grupo de judocas de ambos os sexos na maioria das variáveis psicológicas estudadas. No entanto, diferenças estatisticamente significativas foram encontradas em quatro variáveis (auto-realização, irritabilidade, queixas físicas e extroversão), indicando haver distinções entre os diferentes grupos (homens e mulheres) de atletas judocas.

No entanto, como não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em oito das doze variáveis, estes dados indicam que os judocas possuem alguns traços da personalidade semelhantes.

Considerando as baixas correlações encontradas entre todas as variáveis da personalidade do presente estudo com o tempo de treinamento, estes resultados indicam, por um lado, que estas características psicológicas são

sólidas e estáveis. Isto sugere, de certa forma, que as variáveis psicológicas podem ser ferramentas válidas para auxiliar no processo de detecção de talentos esportivos.

#### **Recomendações para futuras pesquisas:**

- investigar variáveis psicológicas determinantes na escolha da modalidade e na identificação de talentos esportivos, recordando, sempre, que as variáveis psicológicas constituem somente uma parte de uma avaliação deste porte, necessitando, também, da análise de variáveis físicas, fisiológicas, culturais e sociais, dentre outras.
- Analisar um grupo mais heterogêneo que o do presente estudo quando se relacionar as variáveis da personalidade com os anos de treinamento dos atletas.

- Comparar atletas de diferentes modalidades esportivas.

Finalmente, o estudo tem como objetivo maior poder auxiliar treinadores, preparadores físicos, psicólogos esportivos e atletas de judô com dados científicos que possam ser úteis nos treinamentos e competições, na incessante busca por melhores resultados em uma modalidade que sempre nos presenteia com inúmeras medalhas em Campeonatos Mundiais, Jogos Panamericanos e Olímpicos.

Endereço para correspondência:  
Maurício Gattás Bara Filho  
Rua São Sebastião - 1295/901  
Juiz de Fora - MG  
CEP: 36015-410  
Tel: (32) 32137260  
e-mail: mgbara@terra.com.br

---

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANSHEL MH, EOM HJ. Exploring the dimensions of perfectionism in sport. *Int J Sports Psychol* 2003; 34: 255-71.

BACKMAND H, KAPRIO J, KUJALA U, SARNA S. Personality and mood of former elite athletes-a descriptive study. *Int J Sports Med* 2001; 22: 215-21.

BURNIK S, JUG S, TUSAK M. Personality traits of Slovenian female and male mountain climbers. *Kinesiology* 2002; 34: 153-62.

BUTT DS. Personality of the athlete. In: BUTT DS, editor. *The Psychology of Sport*. New York: VNR, 1987; 95-105.

COX RH. *Sport Psychology: concepts and applications*. 2nd ed. Dubuque: Brown & Benchmark, 1994.

COX RH, LIU Z. Psychological skills: a cross cultural investigation. *Int J Sport Psychol* 1993; 24: 326-40.

DINEEN R. Personality characteristic differences of university student-athletes and non-athletes (PhD dissertation). Eugene (OR): University of Oregon; 2003.

DUNN JGH, SYROTUIK DG. An investigation of multidimensional worry dispositions in a high contact sport. *Psychol Sport Exer* 2003; 4: 265-82.

HERNANDEZ-ARDIETA IP, LOPEZ JC, DOLORES M, RUIZ EJG. Personalidad, diferencias individuales y ejecución deportiva. In: ZAFRA A, RUIZ HJ, GARCIA GN, coordenadores. Manual de Psicología del deporte. Murcia: DM, 2002; 105-23.

HUGHES SL, CASE HS, STUEMPFLE KJ, EVANS DS. Personality profiles of Ilditasport Ultra-Marathon participants. J Applied Sports Psychol 2003; 15: 256-61.

JUNGE A, DVORAK J, ROSCH D, GRAF-BAUMANN T, CHOMIAK J, PETERSON L. Psychological and Sport-Specific Characteristics of Football Players. Am J Sports Med 2000; 28(5): S22-S28.

KJORMO O, HALVARI H. Two ways related to performance in elite sport: The path of self-confidence and competitive anxiety and the path of group cohesion and group goal-clarity. Percept Mot Skills 2002; 94: 950-66.

MORRIS T. Psychological characteristics and talent identification in soccer. Sports Sci 2000; 18: 715-26.

O'CONNOR PJ. Aspectos psicológicos del rendimiento de resistencia. In: SHEPHARD RJ, ASTRAND PO, editors. La Resistencia en el deporte. Barcelona: Paidotribo, 1996; 149-56.

O'SULLIVAN D, ZUCKERMAN M, KRAFT M. Personality characteristics of male and female participants in team sports. Pers Individ Dif 1998; 25:119-28.

PAPPALARDO A, FESTUCCIA E, PESCE C. Diferenze di genere nel profilo internazionale di atleti praticanti pallavolo. Movimento 2001; 17: 27-30.

PEDERSEN DM. Perceived traits of male and female athletes. Percept Mot Skills 1997 85: 547-50.

SAINT-PHARD D, VAN DORSTEN B, MARX RG, YORK KA. Self-perception in elite collegiate female gymnastics, cross-country runners and track-and-field athletes. Mayo Clin Proc 1999; 74: 770-4.

SAMULSKI DM. Psicologia do esporte: teoria e aplicação prática. 2ª ed. Barueri: Manole, 2002.

VEALEY RS. Personality and Sport: a comprehensive view. In: Horn TS, editor. Advances in Sport Psychology. Champaign: Human Kinetics, 1992; 25-59.

WEINBERG RS, GOULD D. Foundations of Sport and Exercise Psychology. 1st ed. Champaign: Human Kinetics, 1995.

WILLIAMS AM, REILLY T. Talent identification in soccer. J Sports Sci 2000; 18: 657-67.

Agradecimentos - a todos os judocas brasileiros que participaram da coleta de dados voluntariamente e ao Sr. Paulo Wanderley - Presidente da Confederação Brasileira de Judô - que permitiu e incentivou que este estudo fosse realizado dentro de uma competição oficial.

## A DERMATOGLIFIA E A SOMATOTIPOLOGIA NO ALTO RENDIMENTO DO *BEACH SOCCER* - SELEÇÃO BRASILEIRA

Edesio Fazolo<sup>1</sup>; Patrícia G. Cardoso<sup>1</sup>; Walter Tuche<sup>1</sup>; Iris C. Menezes<sup>1</sup>; Maria Elizabeth S. Teixeira<sup>1</sup>; Maria de Nazaré D. Portal<sup>1</sup>; Rodolfo M. A. Nunes<sup>3</sup>; Gilberto Costa; Paulo M. S. Dantas<sup>2, 3</sup>; José Fernandes Filho<sup>1</sup>.

1. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco - Rio de Janeiro - Brasil.
2. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Saúde Universidade do Rio Grande do Norte - Natal - Brasil.
3. Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Estácio de Sá - Niterói - Brasil

### Resumo

Os resultados alcançados pela seleção brasileira de *beach soccer* refletem o nível de qualificação alcançado pelos praticantes desta modalidade esportiva no Brasil, apesar de seu pouco tempo de existência. Para a manutenção deste quadro pelas futuras gerações, torna-se importante conhecer, cada vez mais profundamente, a modalidade nos aspectos técnico e tático, bem como nos funcionais e genéticos, buscando diagnosticar as características morfofuncionais próprias para cada posição de jogo, bem como selecionar aqueles dotados de potencial para atender tais exigências. Assim, o objetivo deste estudo centrou-se na identificação das características dermatoglíficas e somatotípicas da seleção brasileira de *beach soccer*. O estudo teve cunho descritivo com tipologia *ex post facto*. Os sujeitos do estudo foram os atletas do sexo masculino, de alto rendimento esportivo no Brasil, N = 12, Idade  $29,9 \pm 4,12$ , peso  $74,5 \pm 6,74$  e estatura  $176,8 \pm 7,20$ . Foram utilizados os protocolos de dermatoglifia (Cummins & Midlo, 1942) e somatotipológico de Heath e Carter (ISAK, 2001). As características dermatoglíficas encontradas foram as seguintes: (A) arco  $0,25 \pm 0,87$ ; (L) presilha  $4,9 \pm 2,61$ ; (W) verticilo  $4,8 \pm 2,76$ ; somatório da quantidade total de linhas (SQTL)  $131,4 \pm 32,22$  e D10  $14,6 \pm 3,15$ ; e as características somatotípicas do grupo apresentaram a classificação mesomorfo balanceado. Verifica-se a aplicabilidade prática da dermatoglifia - marcador genético - na otimização de estratégias. Recomendam-se investigações sobre a relação do estado e predisposição genética.

**Palavras-chave:** *beach soccer*; dermatoglifia e somatotipo.

Recebido em 14/12/2004. Aceito em 03/02/2005

### DERMATOGLYPHIA AND SOMATOTIPOLOGY IN BEACH SOCCER HIGH INCOME - BRAZILIAN TEAM

#### Abstract

The results reached by the Brazilian beach soccer team reflect the qualification level of its athletes, in spite of being a new sports modality. In order to keep this level in further generations of athletes, it is important to study this modality tactically and technically, as well as functionally and genetically, seeking to diagnose the morpho-functional characteristics corresponding to each game position, as well as to select athletes who are endowed with potential to meet those requirements. Thus, the purpose of this study was to identify the dermatoglyphical and somatotypical characteristics of the Brazilian beach soccer team. This was a descriptive study with *ex post facto* typology. The subjects of this study were high performance male athletes N=12, age  $29.9 \pm 4.12$  years, weight  $74.5 \pm 6.74$  kg and stature  $176.8 \pm 7.2$  cm. Dermatoglyphics (Cummins and Midlo, 1942) and somatotype (Heath and Carter, in ISAK, 2001) protocols were used. The dermatoglyphical characteristics observed were the following: (A) arch  $0.25 \pm 0.87$ ; (L) loop  $4.9 \pm 2.61$ ; (W) whorl  $4.8 \pm 2.76$ ; SQTL  $131.4 \pm 32.22$  e D10  $14.6 \pm 3.15$ . The group's somatotypical characteristics were balanced mesomorph. It was possible to observe the practical applicability of dermatoglyphia as a genetic marker in the development of strategies. Investigations concerning the relationship between state (phenotype) and genetic predisposition are recommended.

**Key words:** beach soccer; dermatoglyphia and somatotype.

## INTRODUÇÃO

O *beach soccer* (futebol de areia) teve seu início no Brasil, sendo praticado por jogadores oriundos do futebol de campo. Com aproximadamente 10 anos de prática, vem crescendo de forma admirável no Brasil e no mundo, conquistando um crescente número de adeptos. Tem uma característica mais ofensiva que o futebol de campo e o piso de areia privilegia as jogadas aéreas, o que exige grande habilidade dos jogadores.

Dos dez campeonatos mundiais realizados, a seleção brasileira participou de todos, sendo campeã em nove, o que a faz ocupar, disparado, o 1º lugar no ranking mundial. A média de 8,76 gols marcados e 2,76 sofridos por jogo confirma a eficiência tanto dos jogadores de ataque como dos de defesa, denotando possuírem o perfil ideal para esta modalidade.

A literatura nacional e internacional sugere investigações quanto às características dermatoglíficas em diversos níveis de qualificação esportiva, (Abramova et al., 1995; Nikitiuk, 1988; Abramova et al., 2000; Butova e Lisova, 2001; Dantas, 2001; Dantas e Fernandes Filho, 2002; Medina, 2000; Pavel e cols., 2003a; Pavel et al., 2003b).

O problema deste estudo centrou-se na necessidade de observação das predisposições genéticas de algumas qualidades físicas demonstradas pela dermatoglia e somatotipia no alto rendimento do *beach soccer* no Brasil.

Assim, este estudo objetiva identificar as características dermatoglíficas e somatotípicas da seleção brasileira de *Beach Soccer* e, desta forma, vem demonstrar sua relevância, sobretudo à comunidade acadêmica e esportiva, através da análise e registro do aspecto genotípico, possibilitando a sua utilização como fonte de informação para prescrição das tarefas de performance.

Fernandes Filho et al. (2004), em seu estudo, apresenta suas observações das características dermatoglíficas de modalidades de alto rendimento no Brasil e recomenda estudos sobre o processo de construção de alto rendimento.

### Revisão da Literatura

A dermatoglia - do latim, dermo, significando "pele"; e do grego, glypha, "gravar" - é um termo

proposto por Cummins e Midlo. Foi introduzido na 42ª Sessão Anual da Associação Americana de Anátomos, realizada em abril de 1926. Recebeu a classificação de método no ramo da Ciência Médica do estudo do relevo.

A dermatoglia traz a utilização das impressões digitais como uma variável discreta caracterizando-se, portanto, como um marcador genético de amplo espectro para ser utilizado em associação com as qualidades físicas básicas e a tipologia de fibras (Beiguelman, 1994; Fernandes Filho, Dantas, Roquetti Fernandes, Cunha, Ribeiro, Bruch, Caruzo e Batista, 2004).

Desta forma, Fernandes Filho (1997) homologa que o modelo de Impressões Digitais conduz a se escolher, mais adequadamente, a especialização no esporte, com a perspectiva de otimização quanto ao talento individual. Tal pressuposto é uma excelente ferramenta de que as equipes dispõem para especificar a posição dos desportistas durante o jogo, conhecendo-se, de antemão, a sua performance.

A observação e a determinação de parâmetros ideais, pretendendo-se esta ou aquela modalidade, não são um estereótipo de exclusão por meio de um perfil de características comuns; constituem-se, ao contrário, na premência em atender às exigências de cada esporte, com suas particularidades. Ser um atleta constitui-se, não em uma predisposição comum a todos os indivíduos, mas à minoria. Além disso, dentro desta minoria, o fator oportunidade desempenha papel fundamental.

Fernandes Filho (1997) acredita que:

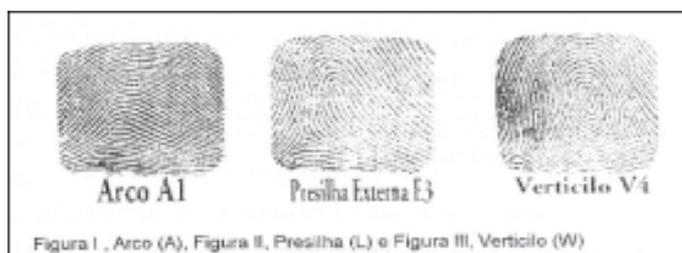
"a utilização das marcas genéticas na seleção prognóstica esportiva permite, com um alto grau de probabilidade na etapa precoce da orientação e da seleção esportiva inicial, selecionar aqueles mesmos 2-3% de crianças da população dotadas de capacidades para o desenvolvimento máximo de tal ou qual manifestação funcional".

Dantas et al. (2000), em trabalho sobre avaliação de atletas de futsal de alto rendimento, faz menção a valores relativos a dermatoglia, como: (A) 0,31, (L) 6,86, (W) 2,83, (D10) 12,52 e (SQTL) 129,83, em que destaca a utilização da dermatoglia, associada à avaliação do perfil. O mesmo autor, em

sua dissertação de Mestrado (2001), relata, para os níveis de melhor qualificação, os seguintes resultados (A) 0,0, (L) 6,5, (W) 3,5, (D10) 13,5, (SQTL) 147,4.

A maioria dos autores distingue três grupos de desenhos: arco (A), presilha (L) e, juntamente, verticilo e S-desenho (W). A forma dos desenhos é uma característica qualitativa. A quantidade de linhas de cada um dos dedos (QL), a somatória da quantidade total de linhas (SQTL) e a quantidade de cristas cutâneas, dentro do desenho, constituem os aspectos quantitativos. A avaliação da intensidade dos desenhos efetua-se, inicialmente, na presença dos deltas, calculando o índice de deltas (D10), que pode ser no mínimo "0" e no máximo "20". O valor de "zero" aparece porque o arco (A) representa o desenho sem deltas; a presilha (L), o desenho de um delta; verticilo e S-desenho (W), os desenhos de dois deltas. Para tabulação dos dados, é de praxe usar-se a seguinte classificação: o arco é "0", a Presilha "1" e o verticilo e o S-desenho "2". Conclui-se que o desenho mais simples é o arco e os mais complexos, o verticilo e o S-desenho (Abramova, Nikitin, Ozolin, 1996).

FIGURA 1 - Tipos de Desenhos Digitais



São bastante expressivas as pesquisas efetivadas pelo Laboratório de Antropologia, Morfologia e Genética Esportiva do VNIIFK - Moscou, executadas entre 1966 e 1996. Elas rumaram em duas direções: em dermatoglia digital, ocupando-se das qualidades físicas, e em dermatoglia digital, visando ao tipo da atividade esportiva.

O baixo nível de D10, o aumento da parcela de desenhos simples (A, L), a diminuição da parcela de desenhos complexos (W, S) e o aumento do SQTL são todos próprios das modalidades esportivas com alta potência e tempo curto de realização. O alto nível de D10, a falta de arco (A), o aumento da parcela de W e o aumento do SQTL caracterizam modalidades esportivas e as diferenças em grupos de resistência

de velocidade, ocorrendo nas modalidades de jogos a mesma tendência.

As modalidades de esporte de velocidade e de força inserem-se nos valores baixos de D10 e do SQTL; as modalidades com a propriocepção complexa, no campo de valores altos, e os grupos de esportes de resistência ocupam a posição intermediária.

A quantidade de linhas conjuga-se com o aumento da percentagem de incidência de desenhos (W, S), com a redução da percentagem de incidência de presilha (L) e com o desaparecimento de arco (A). Assim, pode-se dizer que as Impressões Digitais, como marcas genéticas, funcionam tal qual indicadores dos principais parâmetros de dotes e de talentos motores. Elas diferenciam não só a dominante funcional e a modalidade esportiva, mas, também, a justa especialização nesta modalidade.

O desenvolvimento de um desportista é o resultado da influência mútua da hereditariedade e do ambiente. O treinamento é muito importante para a formação das capacidades motoras. Além disso, as particularidades da compleição e o desenvolvimento das capacidades motoras são determinados pelo genótipo, o que torna de fundamental importância a identificação das capacidades motoras e a determinação do grau de influência dos fatores hereditários e ambientais.

A influência dos fatores genéticos e ambientais não é a mesma em períodos etários diferentes. Existem os períodos especiais, sensitivos, para os quais é própria a sensibilidade a vários fatores ambientais de ensino e de treinamento. É considerado que, para estes períodos, há uma diminuição do nível genético e uma dependência crescente dos fatores do meio ambiente. Os períodos sensitivos (idade, sua duração) são próprios à idade biológica, e não à cronológica. É comprovado que o desenvolvimento das capacidades motoras e o caráter de adaptação do organismo dos adolescentes de 12 - 16 anos de idade não dependem somente da idade cronológica, mas, sim, dos ritmos individuais de desenvolvimento (Volkov, 1983).

Klissouras (1971) indica que o aspecto genotípico, em congruência com os fenotípicos,

quando observados os estudos com gêmeos e de hereditariedade, adaptações induzidas pela variação da hereditariedade, justificam maiores ou menores mudanças em parâmetros fisiológicos. Exemplo disto é o maior caráter genotípico da potência aeróbia e fenotípico da potência anaeróbica.

Não obstante, observar isoladamente estes resultados pode induzir a conclusões confusas, pois aspectos como a maior ou menor coordenação, velocidade, força ou, em resumos diferentes, qualidades físicas básicas acentuadas pela potência genética ou de estado, teriam um poder de interveniência muito grande.

Quanto ao somatotipo, sua identificação vem de encontro à necessidade de se comparar um indivíduo com determinados padrões e perfis pré-estabelecidos. Daí a chave da procura por procedimentos bem sucedidos na identificação e no desenvolvimento do talento no esporte (Hebbelinck, 1989).

Marins e Giannichi (1996) julgam a Somatotipologia de Heath & Carter capaz de permitir um estudo apurado sobre o tipo físico ideal em relação a cada modalidade esportiva. Além disso, constitui-se em um excelente instrumento na descoberta de talentos, permitindo, também, a continuada monitorização da composição corporal.

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo com tipologia ex post facto. Os sujeitos do estudo foram os atletas do sexo masculino, de alto rendimento esportivo no Brasil, N = 12, Idade  $29,9 \pm 4,12$  anos, peso  $74,5 \pm 6,74$ kg e estatura  $176,8 \pm 7,20$ cm. Foram utilizados os protocolos de dermatoglia (Cummins & Midlo, 1942) e somatotipológico de Heath e Carter (ISAK, 2001). Foi utilizada a estatística descritiva.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na apresentação e discussão dos resultados foram observados, para as características somatotípicas, os valores referenciados na TABELA 1.

TABELA 1  
 VALORES MÉDIOS E SEUS DERIVADOS PARA O SOMATOTIPO.

	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA
N	12	12	12
S	0,80	1,01	0,78
X	2,7	5,3	2,2
MÍNIMO	1,6	3,8	0,9
MÁXIMO	4,0	7,0	3,3

Desta forma, de acordo com as médias admitidas para endomorfia de  $2,7 \pm 0,80$ , para mesomorfia de  $5,3 \pm 1,01$  e para ectomorfia de  $2,2 \pm 0,78$ , as características somatotípicas do grupo apresentaram a classificação mesomorfo balanceado.

Quanto aos resultados das características dermatoglíficas, foram observados os valores constantes das TABELAS 2 e 3, referentes à totalidade do grupo e aos atacantes, respectivamente, e os valores apresentados individualmente, na seqüência, referentes às demais posições de jogo.

Nas TABELAS 2 e 3 são apresentados os valores de média, desvio-padrão, mínimo e máximo, referentes aos tipos de desenho arco (A), presilha (L), verticilo (W), somatório da quantidade total de linhas (SQTL) e índice delta (D10).

TABELA 2  
 BEACH SOCCER GRUPO TOTAL - VALORES MÉDIOS E SEUS DERIVADOS PARA OS TIPOS DE DESENHO A, L, W, D10 E SQTL

	A	L	W	D10	SQTL
n	12	12	12	12	12
s	0,87	2,61	2,76	3,15	32,22
X	0,25	4,9	4,8	14,6	131,4
MÍNIMO	0	1	0	9	80
MÁXIMO	3	10	9	19	180

Fórmulas digitais: ALW= 8,3%; 10L=8,3%; L=W = 16,7%, L>W= 16,7% e W>L= 50,0%.

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o grupo apresenta predisposição à resistência de velocidade, observada pela presença de L =4,9 e W = 4,8 confirmada pelo SQTL = 131 e as fórmulas L=W=16,7%, L>W=16,7% e W>L= 50,0%.

As componentes também observadas são velocidade e potência, observadas pela presença de ALW=8,3% e 10L=8,3% e L=4,9 e A=0,25.

Ainda, excelentes níveis de coordenação, observados pelo D10 = 14,6.

Os achados são confirmados na literatura por Abramova et al. (1995), onde valores superiores a 134,2 de SQTL e D10 = 13,1 indicam a coordenação e resistência como pontos importantes.

TABELA 3 - BEACH SOCCER GRUPO DE ATACANTES - VALORES MÉDIOS E SEUS DERIVADOS PARA OS TIPOS DE DESENHO A, L, W, D10 E SQTL

	A	L	W	D10	SQTL
n	4	4	4	4	4
s	0,00	1,71	1,71	1,71	26,03
X	0	3,3	6,8	16,8	131,5
MÍNIMO	0	1	5	15	99
MÁXIMO	0	5	9	19	154

Fórmulas digitais: L=W = 25,0%, W>L= 75,0%.

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o grupo apresenta predisposição à resistência de velocidade, observada pelas presenças de L= 3,3, W= 6,8 e SQTL= 131,5, confirmada pela presença das fórmulas digitais L=W = 25,0%, W>L= 75,0%.

Com grande destaque, aparece a coordenação acentuada, observada pelo D10 = 16,8, o que se constitui em mediador direto de outras qualidades como força, velocidade e a própria resistência, o que a mesma Abramova et al. (1995) classifica como níveis superiores de coordenação no que se refere à predisposição.

As demais posições de jogo, em função do pequeno número de representantes, serão apresentadas individualmente e os jogadores receberão um código de letra:

	A	L	W	D10	SQTL	FD
A-GOL	0	5	5	15	158	L>W

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à resistência de velocidade, observada por W= 5 e L= 5 e confirmada por SQTL= 158, e, ainda, excelente predisposição à coordenação com D10= 15 e SQTL= 158.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
B-GOL	0	8	2	12	103	L>W

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à velocidade, observada por L= 8 e confirmada por SQTL= 103, e, ainda, moderada predisposição à coordenação com D10= 12.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
C-ALA	3	5	2	9	80	ALW

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à velocidade e potência, observada por L= 5 e A= 3 e confirmada por SQTL= 83, e, ainda, baixa predisposição à coordenação com D10= 9.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
D-ALA	0	4	6	16	157	W>L

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à resistência de velocidade, observada por W= 6 e L= 4 e confirmada por SQTL= 157, e, ainda, excelente predisposição à coordenação com D10= 16 e SQTL= 157.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
E-BECK	0	2	8	18	180	W>L

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à resistência, observada por W= 8 e L= 2 e confirmada por SQTL= 180, e, ainda, excelente predisposição à coordenação com D10= 18 e SQTL= 180.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
F-PIVÔ	0	10	0	10	121	10L

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à velocidade, observada por L= 10 e confirmada por SQTL= 121, e, ainda, moderada predisposição à coordenação com D10= 10 e SQTL= 121.

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
G-FIXO	0	8	2	12	94	L>W

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à velocidade, observada por  $L= 8$  e confirmada por  $SQTL= 94$ , e, ainda, moderada predisposição à coordenação com  $D10= 12$ .

NOME	A	L	W	D10	SQTL	FD
H-FIXO	0	4	6	16	158	W>L

Segundo a predisposição demonstrada pelas características digitais, o atleta apresenta predisposição à resistência de velocidade, observada por  $W= 6$  e  $L= 4$  e confirmada por  $SQTL= 158$ , e, ainda, excelente predisposição à coordenação com  $D10= 16$  e  $SQTL= 158$ .

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

O estudo demonstra a aplicabilidade prática da dermatoglia - marcador genético - e da somatopia na otimização das estratégias de intervenção, na orientação e na seleção esportiva. Não obstante,

considera-se que o meio (fenótipo) poderia interferir positivamente ou negativamente na confirmação dos achados.

Considerando os achados neste estudo, podemos afirmar que o *beach soccer* necessita de níveis ótimos de resistência de velocidade e coordenação, e que a potência pura, assim como a velocidade, são características complementares e importantes, que têm na coordenação um mediador e, no que se refere ao aspecto morfológico, evidencia-se a prevalência do componente mesomórfico.

Recomenda-se investigações associando a avaliação do estado (fenótipo) e o potencial genético (dermatoglia) e que estudos sobre a relação entre o estado e a predisposição genética sejam implementados.

Endereço para correspondência:  
R. Claude Bernard, 551  
Campo Grande - Rio de Janeiro - RJ  
CEP 23045-820 - Brasil  
e-mail: ffazolo@ig.com.br

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVA TF, et al. Asymmetry of signs of finger dermatoglyphics, physical potential and physical. Gippokraf - Saint Petersburg - Russia. Morfologia 2000; 118(5):56 a 59.

ABRAMOVA TF, NIKITINA TM, CHAFRANOVA EI. Impressões Dermatoglíficas - Marcas genéticas na seleção nos tipos de esporte. Atualidades na preparação de atletas nos esportes cíclicos: Coletânea de artigos científicos. Volgograd, 1995; 2: 86-91.

ABRAMOVA TF, JDANOVA AG, NIKITINA TM. Impressões Dermatoglíficas e Somatotipo - marcas de constituição de diferentes níveis. Atualidades médicas e antropológicas nos esportes. Moscou, 1990; 2: 94-5.

ABRAMOVA TF, NIKITINA TM, OZOLIN NN. Impressões Dermatoglíficas: Marcas genéticas no potencial energético do homem. Anais científicos do ano 1995. 1996; 3-13.

BEIGUELMAN B. Dinâmica dos genes nas famílias e nas populações. Revista brasileira de genética. 2ª. ed. Ribeirão Preto, 1995.

BUTOVA OA, LISOVA IM. Correlation of certain parameters of human constitution. Gippokraf - Saint Petersburg - Russia. Morfologia 2001; 119(2):63 - 6.

CARLSON BM. Embriologia humana e biologia do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

CUMMINS H, MIDLO CH. Palmar and plantar dermatoglyphics in primates. Philadelphia, 1942; 257.

DANTAS PMS. Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciência da Motricidade Humana. Rio de Janeiro: UCB 2001;198.

DANTAS PMS, et al. Consumo máximo de oxigênio em jogadores adultos de futsal de alto rendimento. Congresso Sul-americano FIEP 2000. Córdoba - Argentina: 2000; 01(7): 21.

DANTAS PMS, et al. XXIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. Atividade física, fitness e esporte. São Paulo 2000;1 (11):75.

DANTAS PMS, et al. Correlação entre dermatoglia e aptidão física em atletas de futsal adulto masculino. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo 2001; 7(3)11-12.

DANTAS PMS, FERNANDES FILHO J. Identificação dos perfis, genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizam atletas masculinos, de alto rendimento, participantes do futsal adulto, no Brasil. *Fit. & Perform.*2002;1(1):28 -36.

DANTAS PMS, FERNANDES FILHO J. Correlação entre dermatoglia,  $VO_2$  máximo, impulsão vertical e %g em atletas adultos do Vasco da Gama, modalidade de futsal. Caxambu/MG 2001; 1(1):197.

FERNANDES FILHO J. Impressões dermatoglíficas - marcas genéticas na seleção dos tipos de esporte e lutas (a exemplo de desportista do Brasil). Tese de Doutorado. Moscou, 1997.

FERNANDES FILHO J, et al. Dermatoglyphics characteristics of the Brazilian high performance athletes of sportive modalities . *Journal Of The International Federation Of Physical Education*, 2004; 74(1):87-92.

HEBBELINCK M. Identificação e desenvolvimento de talentos no esporte: relatos cineantropométricos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 1989;4(1).

ISAK. The international society for advancement of kinanthropometry. 1ª. ed. Australia: National Library of Australia, 2001.

KLISSOURAS V. Heritabilidade of adaptive variation. *Journal of Applied Physiology*. 1971;31: 3- 7.

MARINS JCB, GIANNICHI RS. Avaliação e prescrição de atividade física, guia prático. Rio de Janeiro: SHAPE, 1996.

MEDINA MF. Identificação dos perfis genéticos e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino adulto de alto rendimento no Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciência da Motricidade Humana. Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, 2000.

NIKITIUK BA. Impressões dermatoglíficas como marcas do desenvolvimento pré-natal do ectoderma. Marcas genéticas na antropologia e medicina: Anais de trabalhos científicos no Simpósio 1988;133.

PÁVEL DAC, et al. Perfil dermatoglífico das nadadoras de provas de velocidade infantis e juvenis. *Fiep Bulletin* 2003; 73( 1) 160.

\_\_\_\_\_. Perfil dermatoglífico dos nadadores de provas de velocidade infantis e juvenis. *Fiep Bulletin* 2003;73 ( 1)160.

SANTOS F , JOSÉ LA. Futsal, preparação física. Rio de janeiro: Sprint, 1995.

VOLKOV VMVP. Seleção esportiva. Moscou: Educação física e esporte 1983; 176.

# INFLUÊNCIA DA MÍDIA NA PRÁTICA ESPORTIVA, NA ALIMENTAÇÃO DO ESPORTISTA E NA PROPAGAÇÃO DO MOVIMENTO OLÍMPICO

**Prof. José Maurício Capinussú**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Universidade Gama Filho - Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Universidade Salgado de Oliveira - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

## Resumo

Fato público e notório, a influência da mídia na prática esportiva, profissional ou não, nos hábitos alimentares acompanhantes desta prática e no melhor entendimento do movimento olímpico é de suma importância no direcionamento que estas três situações podem seguir. Procedendo a uma análise do assunto, procuramos estabelecer algumas considerações sobre as vantagens da mídia no convencimento do público em adotar certas posturas indicadas para a preservação da saúde, sobre a conveniência de seguir hábitos alimentares saudáveis e no conhecimento mais amplo do movimento olímpico, onde o foco central está representado pelo atleta de alto nível, produto de uma eficaz prática esportiva aliada a uma saudável alimentação, independentemente de outros fatores de ordem moral, social e psicológica.

**Palavras-Chaves:** mídia, nutrição, movimento olímpico.

## THE INFLUENCE OF THE MASS MEDIA IN SPORTS, ATHLETES' FEEDING HABITS AND IN THE OLYMPIC MOVEMENT

### Abstract

It is a widely known fact that mass media influences greatly professional and amateur sports, athletes' feeding habits and the understanding of the Olympic movement. While analysing this subject, we intended to make some considerations about the advantages of the mass media in persuading spectators to adopt some habits in order to preserve health, about the advantages of having healthy feeding habits and about a wider understanding of the Olympic movement, which focuses mainly high performance athletes as a consequence of an efficient sports training together with an appropriate feeding, independently on other moral, social and psychological aspects.

**Key words:** mass media, nutrition, Olympic movement.

## INTRODUÇÃO

Dos cinco meios de comunicação imperantes em nosso cotidiano\_ impressos (jornais e revistas) e eletrônicos (rádio, televisão e internet) - a televisão é, indiscutivelmente, o de maior penetração em nossos lares. Sua influência no modo de agir das

pessoas é decisiva, seja no linguajar, na gesticulação e, às vezes, até na mudança da personalidade, com base em certos tipos característicos das tele-novelas e dos programas humorísticos.

Na prática esportiva e em qualquer outra atividade, reportando os fatos no presente, a televisão leva sobre o rádio a vantagem da imagem e, sobre o jornal, a vantagem do tempo, divulgando o fato no instante em que ele ocorre. O jornal, por sua vez, só

Recebido em 29/12/2004. Aceito em 03/02/2005

registra este mesmo fato no dia seguinte ou, dependendo da sua importância, pode fazê-lo através de uma edição extra. Ainda assim, algumas horas após a ocorrência, embora tenha a disponibilidade de oferecer maior riqueza de detalhes.

Nunca é demais recordar que, há algum tempo, a televisão veiculou a campanha do "mexa-se", procurando incutir nas pessoas a necessidade de praticarem desde alguma atividade física até, periodicamente, uma atividade de caráter desportivo. O sucesso repercute até hoje, quando se observa na orla marítima, em volta do estádio do Maracanã ou em outros logradouros por esse país afora, milhares de pessoas correndo, caminhando ou passeando de bicicleta. Trata-se de uma herança do "mexa-se", quando a televisão exerceu papel decisivo para sua divulgação.

Da atividade física, vamos à nutrição. Seja o praticante um atleta ou um simples esportista, necessitando sempre de hábitos alimentares saudáveis, a mídia pode e deve se encarregar de divulgar através de programas, corretamente preparados, orientações ao público.

Ao final deste trabalho, advogamos a necessidade da mídia em tratar o movimento olímpico com a atenção que merece, por se constituir em um causa que baseia a educação de um povo em seus vários aspectos.

### **Influência Benéfica**

Dentro da influência exercida pelos meios de comunicação na prática das atividades físicas, vale citar as aulas de ginástica transmitidas pelo rádio e pela televisão, onde atuaram durante muitos anos o Prof. Oswaldo Diniz Magalhães, um pioneiro sempre presente com sua "Hora da Ginástica", de 1932 a 1983, nas manhãs - de 06:30 às 07:30 horas - das Rádios Educadora Paulista, Mayrink Veiga, Cultura - São Paulo, Globo, MEC (Ministério da Educação) e os professores Antonio Pereira Lyra e Yara Vaz, pela televisão.

Nos meios de comunicação impressos, os aconselhamentos técnicos veiculados por jornais de grande penetração como "O Globo" e "Jornal do Brasil", para citarmos apenas os do Rio de Janeiro, e revistas como "Boa Forma", "Nova" e "Cláudia", entre outras, também têm sido de grande utilidade para os

inimigos do sedentarismo, principalmente porque estas consultorias são prestadas por renomadas autoridades no assunto.

E a nutrição? Qual a sua relação com a prática de atividades físicas? A resposta é simples. De nada adianta uma programação intensiva de atividades físicas, naturalmente de acordo com o biótipo da pessoa, suas reais necessidades e seu nível de aptidão, se a alimentação não for disciplinada em termos de conveniência ou não da ingestão de proteínas e carboidratos em quantidades condizentes com os seus objetivos, levando-se em consideração o seu desgaste e a necessidade de reposição de certas calorias. Também aqui, a televisão aparece como um maravilhoso veículo de divulgação para as vantagens proporcionadas por esta ou aquela forma de se alimentar. O programa criado pela saudosa Ofélia, modificado, mas ainda existente com outros apresentadores, é um exemplo de perenidade neste campo. Não se induz ninguém a comer isto ou aquilo. Apenas ensina-se a cozinhar de forma elegante e honesta, sugerindo-se receitas para todos os gastos e objetivos.

Presentemente, a nutrição atinge um estado de gigantismo em que os meios de comunicação têm apreciável parcela de responsabilidade, principalmente devido à presença maciça dos dietéticos e dos regimes de emagrecimento preconizados por este ou aquele veículo de divulgação.

Chega-se, inclusive, a sugerir que a pessoa deve comer de tudo e depois ingerir determinados produtos capazes de diluir, em questão de minutos, aquele exagero representado por uma alimentação inadequada. Isso para não falarmos na publicação de livros tipo "Calorias não engordam" e "Só é gordo quem quer", em que os autores advogam a causa do comer tudo sem maiores obstáculos à manutenção de um físico esbelto e sadio.

### **Movimento Olímpico**

A necessidade de aprofundamento no conhecimento sobre o Movimento Olímpico deve ser tratada após a superação de quatro aspectos básicos, que se apresentam como fatores negativos:

1- Os Cursos de Jornalismo existentes nas Escolas de Comunicação não preparam o jovem

para encarar um mercado de trabalho atraente, como o esportivo. Muito menos, fornecem informações substanciais sobre o Olimpismo, a ponto do repórter não saber quem é Ademar Ferreira da Silva, um dos poucos integrantes do seleto elenco ganhador de duas medalhas de ouro em duas Olimpíadas consecutivas, em uma prova bastante difícil como o salto triplo.

2 - No Brasil, o Movimento Olímpico só merece divulgação compatível nos anos de Olimpíada. Ainda assim, é uma divulgação "capenga", porque os meios de comunicação não se importam em dar informações precisas e atraentes.

3 - Os programas de televisão são repetitivos, bisando transmissões de quatro anos antes, isto é, o que foi divulgado anteriormente à última Olimpíada. Pouco se cria, pouco se renova. Não se promovem debates com atletas olímpicos brasileiros e estrangeiros, da atualidade e do passado. Não se recorre a consultores especializados para elaborar os programas. Por que motivo? Economia? O assunto não merece um maior investimento? Não dá retorno ao patrocinador?

4-Quando aparece uma publicação especializada em assuntos de caráter olímpico, as dificuldades de produção são enormes e o seu tempo de vida é efêmero. Prefere-se promover o dirigente envolvido com o Olimpismo, em detrimento de educar o povo, inculcando-lhe as idéias do Barão de Coubertin.

Procedendo a uma abordagem sobre o Olimpismo, que consideramos bastante procedente para enriquecer este trabalho, Bourdieu (1997) afirma que:

"O conjunto do campo de produção dos Jogos Olímpicos como espetáculo televisivo, ou melhor, na linguagem do marketing, como instrumento de comunicação, é o conjunto das relações objetivas entre os agentes e as instituições comprometidos na concorrência pela produção e comercialização das imagens e dos discursos sobre os Jogos: o Comitê Olímpico Internacional (COI), progressivamente convertido em uma grande empresa comercial com orçamento anual de 20 milhões de dólares, dominado por uma pequena camarilha de dirigentes esportivos e de representantes das grandes marcas industriais (Adidas, Coca-Cola, etc), que controla a venda dos direitos de transmissão (avaliados, para Barcelona-

92, em 633 bilhões de dólares) e dos direitos de patrocínio, assim como a escolha das cidades olímpicas; as grandes companhias de televisão (sobretudo americanas) em concorrência (na escala da nação ou da área lingüística) pelos direitos de transmissão; as grandes empresas multinacionais (Coca-Cola, Kodak, Ricoh, Philips, etc) em concorrência pelos direitos mundiais sobre a associação com exclusividade de seus produtos com os Jogos Olímpicos (enquanto "fornecedores oficiais"); e, enfim, os produtores de imagens e de comentários destinados à televisão, ao rádio ou aos jornais (em números de 10.000 em Barcelona) que estão comprometidos em relações de concorrência capazes de orientar seu trabalho individual e coletivo de construção da representação dos Jogos, seleção, enquadramento, montagem de imagens e elaboração do comentário".

Complementando seu depoimento que enfoca um evento realizado em 1992, porém, considerado uma Olimpíada modelar devido a uma organização que se aproximou da perfeição, Bourdieu afirma que:

"seria preciso, enfim, analisar os diferentes efeitos da intensificação da competição entre as nações que a televisão produziu através da planetarização do espetáculo olímpico, como o aparecimento de uma política esportiva dos Estados orientada para os sucessos internacionais, a exploração simbólica e econômica das vitórias e a industrialização da produção esportiva que implica no recurso ao doping e às formas autoritárias de treinamento".

## CONCLUSÕES

Em vista da grande abrangência dos meios de comunicação, há que se estabelecer algumas conclusões, objetivando um aproveitamento mais apurado da influência proporcionada por estes veículos.

1 - Não há um preparo mais apurado dos especialistas em jornalismo esportivo ou em assuntos mais específicos ligados à prática esportiva.

2 - Observa-se o acesso aos meios de comunicação de pessoas sem qualificação, que se propõem a ministrar orientação sobre prática esportiva e prescrição de regimes alimentares.

3 - Não há um controle mais rigoroso sobre a propaganda de produtos cujos efeitos são duvidosos e que se destinam, hipoteticamente, a proporcionar redução de peso ou evitar distúrbios gástricos por excesso de ingestão alimentar.

4 - A influência dos meios de comunicação é muito grande, principalmente os eletrônicos - internet, televisão.

### RECOMENDAÇÕES

Quanto aos meios de comunicação, algumas recomendações possíveis de neutralizar os aspectos negativos abordados ao longo deste trabalho se fazem necessárias, consubstanciando matéria já publicada no número 122 (1995/1) da "Revista de Educação Física".

Vejamos o que recomendar:

1 - Inclusão, por parte das escolas superiores de comunicação, da disciplina jornalismo esportivo (ou comunicação esportiva) em seus currículos de graduação, com cargas horárias de no mínimo 30 h/aula.

2 - Realização de cursos de pós-graduação, em nível de especialização, na área de comunicação esportiva, com aulas ministradas por professores ligados à Comunicação e à Educação Física, portadores de formação em nível de mestrado e doutorado, ou com titulação de notório saber.

Nesta proposta, o curso de especialização se dividiria em três setores:

INFORMAÇÃO E ESPORTE - Futebol de campo, futsal, voleibol, basquetebol, natação, pólo-

aquático, atletismo, ginástica artística, ginástica rítmica, tênis, remo, iatismo, artes marciais e informação esportiva.

FUNDAMENTOS DO ESPORTE - Epistemologia do esporte; organização e assessoramento nos esportes; sociologia do esporte; medicina esportiva.

JORNALISMO ESPORTIVO - Noticiário esportivo; crônica esportiva; transmissão esportiva; imagem do esporte.

3 - Cursos de curta duração com a participação de especialistas no assunto, para repórteres esportivos, versando sobre informações básicas a respeito do Olimpismo, em sua parte filosófica e operacional (abordagem sobre esportes e Jogos Olímpicos de Verão e Inverno).

4 - Publicação de periódicos capazes de resgatar a memória olímpica em todos os seus aspectos, deixando de lado o noticiário e dando prioridade às raízes do Movimento Olímpico, aproveitando tudo aquilo de belo que esta manifestação propicia.

5- Convém preservar a influência dos meios de comunicação em seu aspecto esportivo, utilizando-os em campanhas benéficas que divulguem políticas corretas de nutrição e da prática esportiva.

#### Endereço para correspondência:

Av João Luiz Alves, s/n  
Fortaleza de São João - Urca - Rio de Janeiro - RJ  
CEP: 22291-090  
e-mail: jmcapinussu@hotmail.com

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURDIEU P. Sur la television (suivi de L'empire du journalisme). Paris: Liber Éditions, 1997.

CAPINUSSÚ JM. O esporte e a influência dos meios de comunicação. Revista de Educação Física 1995; 122.

FREIRE P. Pedagogia da autonomia; saberes necessários à prática educativa. 10ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

# REVELAÇÃO DE TALENTOS NO FUTEBOL BRASILEIRO: DO SENSO COMUM INSTINTIVO À METACOGNIÇÃO

Tadeu Correia da Silva

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

## Resumo

O objetivo deste artigo foi explicitar como é revelado o "talento" no futebol brasileiro. Situando os desportos brasileiros em relação às escolas mundiais, diagnosticou-se a produtividade do nosso futebol. Concluiu-se que o mosaico do paradigma dominante tem rupturas, via paradoxos do profissionalismo "marrom" (início do século), transformado em profissionalismo "laranja", na atualidade, representado

pelo fato de o Brasil ser o melhor futebol do mundo, mas não apresentar o melhor índice técnico-desportivo. Outrossim, os observadores técnicos (olheiros) avaliam o "talento" pelo senso comum instintivo nos mesmos moldes de décadas anteriores, sem perspectivas e estratégias metacognitivas.

**Palavras-chave:** cognição, futebol, metacognição, motricidade, portador de altas habilidades, superdotado, talento.

## Abstract

REVELATION OF TALENT IN BRAZILIAN SOCCER:  
COMMON INSTINCT AND INTUITION AS  
OPPOSED TO METACOGNITION

The aim of this article was to identify how "talent" is revealed in Brazilian Soccer. The productivity of our soccer is diagnosed by relating Brazilian sports to world schools. The conclusion emerges that there is a rupture in the dominating mosaic paradigm due to the paradox between the "amateur" profession of a century ago

(when players commonly earned no salary, but were paid "under the table" by club presidents), and the present very common practice of "talent spotters" making money by trading players who do not necessarily have any talent. Brazil has the best soccer in the world but does not present the best technical sporting index. Moreover the "talent spotters" evaluate talent by common instinct and intuition in the same way as in previous decades, with no strategic metacognitive perspectives.

**Key Words:** Cognition, metacognition, motricity, high skills owners, soccer, super gifted and talented.

## INTRODUÇÃO

A existência de um programa de revelação das aptidões e capacidades desportivas ("P.R.A.Ca.Desp.") de atletas portadores de altas habilidades ("Port.Al.Ha.") é fundamental para diagnosticar e otimizar a prática desportiva no Brasil, especialmente no futebol. Este tema pontua delimitações que vão do senso comum instintivo à metacognição intuitiva com que os observadores técnicos ("olheiros") avaliam o talento no futebol brasileiro.

O problema pesquisado justifica-se, pois preenche e supre carências, agregando valores ao "Ente do Ser do Homem" (atleta), uma vez que: não há relatos na literatura brasileira e internacional sobre programas que revelem atletas "Port.Al.Ha." nos vários desportos, principalmente no futebol; poder-se-á corrigir falhas e equacionar soluções, quer seja sob a óptica administrativa, científica, quer metodológica e pedagógica; a significância deste estudo está em agregar valores positivos aos atletas não "Port.Al.Ha."

Recebido em 12/01/2005. Aceito em 10/03/2005

A fundamentação dos pressupostos teóricos é viabilizada por uma política na área de gerência de qualidade, com um programa que considere os fatores da maturação biofísicos, mentais e socioculturais dos atletas. Os autores listados a seguir focam e delimitam a essência de um programa modelo-característico:

1. Estudos realizados pelos defensores daqueles que acreditam ser o sucesso em Olimpíadas diretamente proporcional aos recursos governamentais empregados consideram necessário um investimento médio de oito milhões de dólares australianos, sendo de \$ 37 milhões o valor de uma medalha para os cofres públicos (Hogan e Norton apud Gulbin, 2003).
2. A prática e a experiência dos domínios mecânico e cognitivo são fatores primordiais para o desenvolvimento da base construtiva do processo de pensar e operacionalizar o corpo em relações isoladas e integradas ao meio ambiente. Assim sendo, a construção de uma memória efetiva em experiências e extremamente funcional em termos de operacionalização hábil-motora pode ser um potencial indicativo para uma tal identificação (Vernon, 2002).

O Brasil possui enorme potencial de craques. Qual será seu índice técnico-desportivo, gerencial e sua produtividade? Define-se produtividade como a relação entre resultados alcançados e/ou qualidade, bem como os recursos despendidos para alcançá-los. Com isto, traçou-se o objetivo geral: identificar os motivos extrínsecos e intrínsecos que influem e/ou determinam como crianças, jovens e adolescentes "Port.AI.Ha." no futebol brasileiro são avaliados em "P.R.A.Ca.Desp."

Foi utilizado o método fenomenológico (Beresford, 2001), classificado como argumentativo. Quantitativamente, a pesquisa tem delineamento quase experimental, seguindo a linha de pesquisa etnográfica. Existe bom equilíbrio entre a pesquisa e a participação, favorecendo o autor a utilizar a "pesquisa participante" com características de "história não-documentada".

As amostras foram os resultados da Seleção Brasileira de Futebol em Copas do Mundo, Jogos Olímpicos e Copa América. Incluiu-se o futebol olímpico, mesmo contra os argumentos de que é uma

competição com restrições, pois se entende que a mesma faz parte de um continuum de preparação a longo-prazo. Excluíram-se as competições sem tradição, tais como: Campeonato Pan-Americano; Copas Roca, Rio Branco, etc.

Os procedimentos experimentais buscaram, na coleta de dados, informações que dimensionassem o "índice de técnico desportivo" do futebol brasileiro. Foram analisadas todas as Copas do Mundo, de 1930 a 2002.

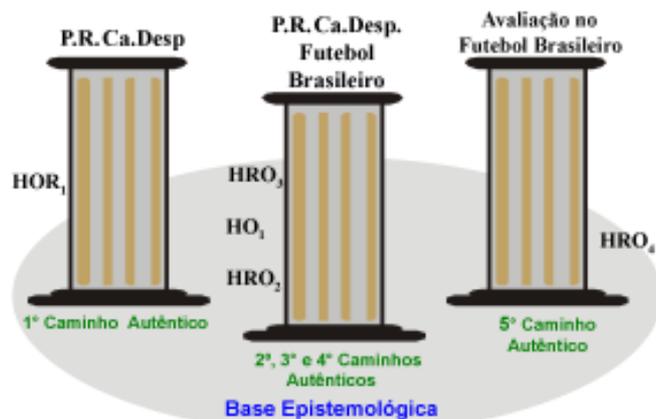
Coletaram-se os dados oficiais da FIFA obtidos pela Seleção Brasileira de Futebol. A pesquisa etnográfica foi complementada por coleta de dados em diversos clubes, com "olheiros", demais profissionais da área e a experiência do pesquisador como investigador participante. No tratamento estatístico, desenvolveram-se técnicas de estatística descritiva, caracterizando-se o universo amostral em função das variáveis selecionadas sob formas de desvio padrão e média.

## Apresentação e Discussão dos Resultados

Chegou-se ao objetivo geral através de três objetivos intermediários (três pilares), erguidos por cinco "caminhos autênticos - valor" (FIGURA 1), estudados pela óptica de dois compartimentos:

- das homeomérias (elementos materiais que formam as diferentes coisas), que abrange o "P.R.A.Ca.Desp." em geral e no futebol (objetivos 1 e 2);
- das humanidades, que abarca o trabalho do "olheiro", delimitado pelo atleta "Port.AI.Ha." no futebol brasileiro (objetivo 3).

Figura 1  
Caminhos Autênticos dos "P.R.Ca.Desp." no Futebol



## Homeomerias dos "P.R.A.Ca.Desp."

A primeira coluna (FIGURA 1) relaciona-se com programas modelo-característico para todos os desportos e consolidou o 1º objetivo via o 1º caminho autêntico, constando-se que: *não existe coerência interna quando crianças, jovens e adolescentes portadores de altas habilidades são avaliados em programas padrão de revelação das aptidões e capacidades desportivas na "escola" brasileira, em relação às "escolas" da Alemanha, Austrália, Cuba, EUA e ex-URSS (HR01).*

## Escolas Desportivas Internacionais

Os "P.R.A.Ca.Desp." são programas básicos para qualquer desporto, com ênfase nas fases sensíveis do desenvolvimento motor e maturação biológica. O futebol é um estágio deste programa. A realidade mundial mostra que:

- Nas principais "escolas" desportivas, as baterias de testes são depuradas na proporção em que são incentivadas as gerências da qualidade administrativa.

- A ciência dos desportos, vez por outra, se defronta com problemas entre profissionais práticos (administradores, comissões técnicas, treinadores, etc.), versus profissionais teóricos (pesquisadores). A busca do talento requer que estes profissionais deixem o véu do tabu e da vaidade e se dispam dos preconceitos. Os pesquisadores não possuem a experiência dos profissionais práticos, tendo o receio de serem criticados. Os profissionais práticos têm dificuldades em entender e acompanhar o desenvolvimento dos modelos teóricos.

- Consoante com Hommel, Schwanbeck e Steinbach (apud Weineck, 1999; 119), "a ciência dos esportes não pode apresentar nenhum critério que possibilite o estabelecimento de uma bateria de testes que permite a determinação exata do perfil para o desenvolvimento desportivo".

Cada país confere ao modelo-característico de revelação do talento um colorido particular:

- A Alemanha Oriental obteve os melhores resultados, aplicando o programa e organizando-o, sendo sua literatura e resultados referência mundial.

- A ex-RDA visou à conquista política; obteve um período de supremacia mesmo com uma pequena

população, quando comparada com as grandes potências desportivas; mesmo sendo um país comunista onde o capital não é privado, investiu pesado financeiramente em medidas especiais de apoio.

- Na ex-URSS, o acervo, diferentemente da ex-RDA, foi guardado como segredo de Estado; conforme Platonov (apud Marques, s.d.; 16), a falta de comunicação científica da ex-URSS com outros centros trouxe prejuízos, pois o "insucesso" de atletas considerados talentos, treinados em Escolas de Desportos Soviéticas, foi entre 86,2% e 90,5%; buscou o bem-estar físico e o controle estatal.

- Cuba procurou o bem-estar social, o poder político e a otimização da saúde pública, onde as comunidades são ouvidas antes de formatarem modelos. Cuba aproveitou o desenvolvimento epistêmico dos países da antiga Cortina de Ferro, em especial da escola alemã, com uma pitada de gerência democrática.

- Na Austrália, o modelo-característico, segundo Gulbin (2003), passa por gerência da qualidade total, legado da escola alemã;

- Nos EUA e em algumas outras nações, o objetivo centrou-se no marketing, no lucro e na qualidade de vida. Otimizou-se o desporto escolar como fator de saúde. Com excelente desenvolvimento científico, a nação não prioriza a supremacia desportiva como fim.

## Escolas Desportivas no Brasil

Com base nos programas desenvolvidos nas melhores "escolas" mundiais, aquilata-se melhor o desporto no Brasil, que, por ser um país continental, com uma variedade genética exuberante, merece estudos aprofundados. O desporto brasileiro sobrevive do senso comum, não possuindo um programa de revelação de atletas "Port.Al.Ha.", tendo como realidade: diferente de outras "escolas", o Brasil, positivamente, apóia os desportos paraolímpicos; o Ministério dos Esportes desenvolve um programa junto às universidades brasileiras (Rede CENESP): Brasília (UnB); Minas Gerais (UFMG); Paraná (UEL); Pernambuco (UPE); Rio Grande do Sul (UFRGS, UFSM); Santa Catarina (UDESC); e São Paulo (USP, UNIFESP); o desporto, em geral, não se preocupa com gerência administrativa.

## Homeomerias dos "P.R.A.Ca.Desp." no Futebol Brasileiro

A 2ª coluna e o 2º objetivo (FIGURA 1) foram conquistados por três caminhos autênticos. A falta de um programa desportivo levou-nos ao 2º caminho autêntico: *não existe coerência interna quando crianças, jovens e adolescentes portadores de altas habilidades são avaliados em programas padrão de revelação das aptidões e capacidades desportivas no futebol brasileiro (HR02)*.

A experiência deste pesquisador orienta para falhas de concepção metodológica e pedagógica, conduzindo a rupturas estruturais do paradigma dominante. Por exemplo, a não-observância da maturação biológica por parte dos técnicos desportivos pode causar sérias conseqüências como: atletas com idades biológicas abaixo ou acima da cronológica podem ser avaliados inconsistentes e descartados ou aproveitados erradamente; o treinamento incorreto e fora das fases sensíveis pode criar lesões, prejudicar o crescimento e causar traumas.

Para bem planejar o treinamento a longo prazo no futebol, é importante a compreensão da evolução filogenética neural do futebolista, que aborda a evolução do sistema nervoso hominal em relação aos outros vertebrados, que passaram pelos estágios do desenvolvimento: do sistema olfativo e visceral para os proprioceptores, os receptores à distância, o sistema tátil-quinestésico, o auditivo e o visual; até chegarem aos membros posteriores, usados, prioritariamente, para a locomoção. Foi nos constantes embates para se defender, defender a família e a comunidade em que vivia, que este ser mergulhou em guerras. A atividade de sobrevivência do homem e o seu instinto disseminaram as mais variadas formas de treinamento militar. Um destes treinamentos era o futebol. Este "Ser" precisa usar com maestria os membros inferiores na transposição de obstáculos naturais do terreno (acidentes e ondulações) ou durante lutas corporais. Ainda hoje, nas Forças Armadas, existe a preocupação do desenvolvimento coordenativo. É comum muitos jovens chegarem sem uma boa noção de lateralidade e direcionalidade, motivo pelo qual passam por uma verdadeira reeducação motora: instrução de ordem unida e Grupo de Combate (GC) em terrenos

inóspitos (como deitar, rolar, rastejar, caminhar à noite utilizando mais a audição, o olfato e o tato do que a visão, engatinhar, ultrapassar obstáculos, etc); instrução de pista de Pentatlo Militar e montanhismo.

Atualmente, o futebol, evolução natural da arte da guerra, é a prática que mais possibilita trabalhar a sintonia fina e desenvolver os proprioceptores dos membros inferiores do "Ser". O futebol, em ordem crescente de importância, tem priorizado o treinamento físico, o treinamento técnico-tático, e, por fim, o treinamento tático-técnico, o que é incoerente. A evolução ontogenética do "Ser Humano" se repete na filogênese do futebolista. Apreciando a evolução sociomotriz e filogenética, poder-se-á afirmar que o treinamento físico, tático e técnico do futebol necessita ser melhor aproveitado, desenvolvendo as sinapses motoras e neurais.

## Homeomerias e o Paradoxo do Futebol Brasileiro

A falta de um programa desportivo no Brasil e a forma inconsistente com que são avaliados os atletas "Port.Al.Ha." no futebol brasileiro conduziram-nos a verificar no 3º caminho autêntico, que: *não existe diferença significativa, a nível alfa de  $p < 0,05$ , entre os desempenhos das equipes de futebol do Brasil em relação à equipe de futebol da Alemanha em Copas do Mundo - (H01)*.

Vários mitos ainda envolvem o futebol no Brasil. Um deles é atribuir a Charles Miller a paternidade do futebol em nosso solo pátrio. Outro mito é um paradoxo que começa por um sofisma: "O Brasil é penta-campeão mundial de futebol, o Brasil é o que tem mais conquistas; logo, o Brasil é o melhor do mundo". Este sofisma abre caminhos para o paradoxo: *"O Brasil é o melhor futebol do mundo, mas não apresenta o melhor índice técnico-desportivo"*.

Muitos autores procuram com valores quantitativos mostrar que o Brasil é o país com melhor índice de aproveitamento técnico do mundo. Mas deixam de considerar os axiomas necessários para inferir suas conclusões. Kant, em Crítica da Razão Pura (2000;154), deixa clara a necessidade dos axiomas, pois:

Relativamente à quantidade ("quantitas"), quer dizer, à questão de saber qual é o tamanho de uma coisa, sobre isto não há axiomas no verdadeiro sentido da palavra, por mais que muitas destas proposições

sejam sintéticas e imediatamente certas ("indemonstrabilia"). Porque, que o par aditado ao par ou tirado do par dê o par, são estas proposições analíticas, posto que tenho consciência imediatamente da identidade da produção de uma quantidade com outra. Os axiomas, pelo contrário, devem ser princípios sintéticos "a priori". As proposições evidentes que exprimam as relações numéricas são seguramente sintéticas, pelo que não merecem o nome de axiomas senão só o de fórmulas numéricas. [...] Mas ainda que sintética, esta proposição é particular. [...] Tais proposições, pois, não podem chamar-se axiomas (pois do contrário haveria um número infinito), mas fórmulas numéricas.

Para evitar erros no processo lógico-matemático, considerou-se a classificação de cada país em relação ao total de participantes, sendo construídos axiomas (Copas com número diferente de participantes, problemas sociopolíticos, geográficos, etc.) que confirmem a quantidade dentro do processo de qualidade.

### O Brasil e o Futebol Olímpico

O Brasil, país do futebol, teria a obrigação participar de todas as disputas olímpicas de futebol, caso desenvolvesse, dentro de um continuum, desde o começo, um trabalho de gerência da qualidade administrativa, científica, metodológica e pedagógica. Se o objetivo é mostrar o paradoxo que move o futebol brasileiro, no futebol olímpico não é necessária grande elucubração, pois, nas vinte disputas, o Brasil só participou de dez. A Hungria de Puskas sustenta o primeiro lugar com 20% de aproveitamento, a Iugoslávia e a ex-URSS, o segundo e terceiro lugares, com 18,33% e 15%, respectivamente. Com o mesmo número de pontos, empatados em quarto lugar, com 11,67%, a Alemanha, o Brasil, a Dinamarca e a Polônia.

### O Brasil e a Copa América

No cenário das Américas, o futebol brasileiro tem demonstrado paradoxalmente baixo índice de aproveitamento técnico-desportivo. Para isto, basta analisarmos a fria estatística dos números, agravado por axiomas como: a extensão territorial, a população, condições climáticas e cultura, que são amplamente

favoráveis ao Brasil, e, mesmo assim, outros países sul-americanos têm melhor índice de aproveitamento relativo em Copa América, incluindo os resultados de 2004: a Argentina 79,75%, Uruguai 76,12% e Brasil 76,60%, de aproveitamento.

### O Brasil e as Copas do Mundo

O potencial brasileiro no futebol mundial é indiscutível. O senso comum aceita o nosso futebol como o melhor do mundo, mas sua produtividade é baixa. Principalmente pelos axiomas que podemos formar entre Alemanha e Brasil:

1º - Alemanha tem uma superfície de 357. 039 Km<sup>2</sup>; o Brasil 8. 511. 965 Km<sup>2</sup>;

2º - Alemanha tem 90 milhões de habitantes; o Brasil, 170 milhões;

3º - Na Alemanha, o clima frio dificulta a prática do futebol; no Brasil, o clima quente favorece a prática do futebol.

4º - A Alemanha, segundo a FIFA, tem 6,3 milhões de praticantes de futebol, sendo sua paixão nacional o esqui no gelo; o Brasil, com 30 milhões de praticantes (O Globo, 20 abril 2001), tem como paixão nacional o futebol.

A TABELA 1 foi confeccionada com resultados gerais dos cinco melhores países que disputaram as Copas do Mundo de 1930 a 2002. Os escores foram obtidos dividindo-se a classificação (1º lugar com escore igual ao número de participantes) desses países pelo número de participantes, multiplicando-se o resultado por 100. Nos valores absolutos e relativos, calcularam-se: os valores médios obtidos da média dos pontos só nas Copas do Mundo em que o país participou; os valores absolutos, das médias obtidas, em todas as Copas realizadas; os valores relativos que representam médias conquistadas nas Copas que participaram.

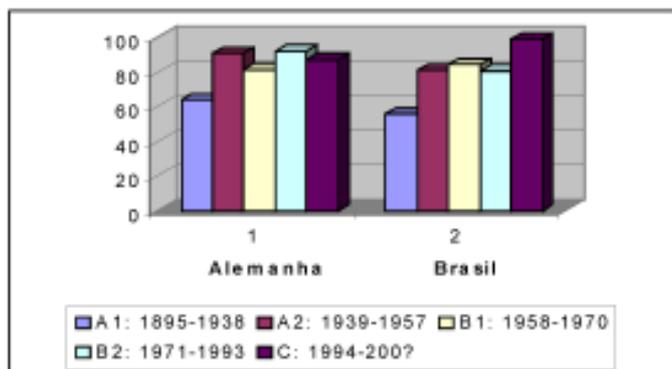
TABELA 1  
 Estatística Descritiva do Aproveitamento em Copas do Mundo

Pais	Média ± DP	Valor Absoluto	Valor Relativo
Alemanha	74,96 ± 32,31	74,96	84,96
Argentina	51,75 ± 36,75	51,75	60,58
Brasil	80,26 ± 23,40	80,26	76,64
Inglaterra	44,26 ± 36,82	44,26	68,40
Itália	59,17 ± 35,46	59,17	71,85

O Brasil tem vantagem absoluta de 5,30% sobre a Alemanha. Considerando os axiomas, esta diferença não é representativa. Relativamente a Alemanha está 8,32% à frente do Brasil. O Brasil, pentacampeão e único país a participar de todas as Copas, tem o menor índice de aproveitamento. Na FIGURA 2, é clara a regularidade alemã sobre o Brasil em três das cinco fases. Sobretudo porque os alemães não participaram da Copa de 1930 (fase "A1") e de 1950 (fase "A2"),

FIGURA 2

Índice de Aproveitamento Técnico-Desportivo da Alemanha e do Brasil



### Comprovação do Paradoxo Técnico-Desportivo do Futebol Brasileiro

Os resultados da Análise de Variância *Oneway* em relação aos dados das equipes Alemã e Brasileira, TABELA 2, foram:  $F(1,28) 0,310 = 0,582$ ;  $p > 0,05$ .

TABELA 2  
 ANOVA Ranking

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	135,426	1	135,426	,310	,582
Within Groups	12229,919	28	436,783		
Total	12365,345	29			

Apesar da diferença a favor da Alemanha, estatisticamente, a mesma não foi significativa. Todavia, há de se ponderar que uma diferença média de dois pontos ou mais, considerando os axiomas, demonstra superioridade. Vitórias olímpicas de grande

repercussão mundial têm, em várias oportunidades, sido obtidas por milésimos de segundo, como sistematicamente ocorre em natação e atletismo.

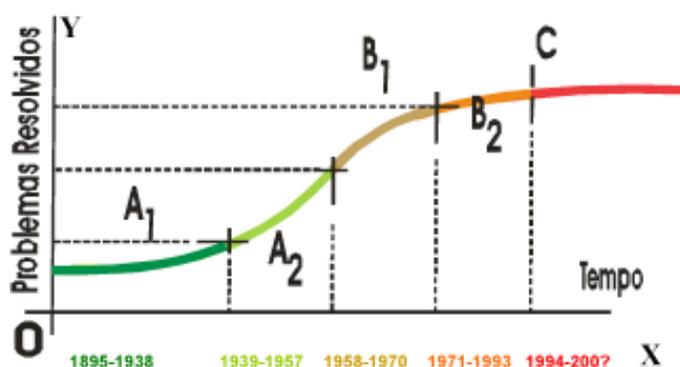
### Estágios do Paradigma do Futebol Brasileiro

A falta de um programa desportivo, o paradoxo técnico-desportivo e a forma inconsistente de avaliar os atletas "Port.Al.Ha." no futebol brasileiro conduziram-nos a: - *não existe coerência interna no contexto epistemológico do atual estágio do paradigma dominante no futebol brasileiro - HR03.*

Trazendo para o eixo cartesiano o conjunto de variáveis que sustentam os paradigmas, chega-se à FIGURA 3. No eixo das abscissas (x) temos o lapso de tempo que dura o estágio onde cada data representa um ou mais eventos, que não significam datas exatas e sim um "entorno" de datas que podem durar anos ou não. No eixo das ordenadas (y) estão as soluções dos problemas a serem resolvidos.

FIGURA 3

Instantâneo das Fases do Paradigma no Futebol Brasileiro



Em qualquer paradigma, sua vida útil não começa no tempo "0", mas um pouco acima no eixo "y". Isto indica que as soluções dos problemas, que já existiam no paradigma dominante, começam a ser resolvidas pelo paradigma emergente.

O paradigma foi dividido em estágios ("A", "B" e "C") e subdividido em fases ("A1", "A2", "B1", "B2"). O estágio "C" não será subdividido, pois se vislumbra a possibilidade de mudança de paradigma em nosso futebol. Os conceitos paradigmáticos utilizados não são antagônicos à ciência pós-moderna. Os materiais usados para construir o gráfico

do paradigma foram os parâmetros da "Linha do Tempo no Futebol Brasileiro" (Correia da Silva, 2003) e o Índice Técnico-Desportivo em Copas do Mundo apoiado (TABELA 3).

TABELA 3  
 Índice Técnico-Desportivo em Copas do Mundo

Países Fases	Alemanha	Argentina	Brasil	Inglaterra	Itália
	A <sub>1</sub> : 1895 - 1938	63,7	71,15	55,65	0
A <sub>2</sub> : 1939 - 1957	90,62	25	81,02	48,72	45,68
B <sub>1</sub> : 1958 - 1970	81,25	45,83	84,38	62,50	62,50
B <sub>2</sub> : 1971 - 1993	92,08	82,08	80,42	79,17	74,17
C: 1994 - 2007	87,15	63,20	98,96	78,13	78,13

### Entornos Pré-Paradigmáticos

Pioneiros de um novo paradigma são os que adentram no estágio "A", trazendo a massa crítica de cérebros, dinheiro e energia para levá-los ao estágio "B". Desta forma, em 1874, encontramos relatos em vários pontos do País sobre a prática do futebol. O ponto magno do pré-paradigma é o ano de 1882 (faixa média do "entorno"), quando o Imperador D. Pedro II solicita diretamente ao então deputado pelo Partido Liberal, Rui Barbosa, que apresente parecer sobre a reforma do ensino. Rui Barbosa, "A Águia de Haia", o faz e incentiva pesquisas nos colégios europeus. Ele foi o grande cérebro, pioneiro intelectual que, junto a uma massa de entusiastas, alavancou o desporto, em especial o futebol brasileiro, chegando-se à origem crítica do paradigma emergente ("0"), no ano de 1895.

### Estágio "A" do Continuum do Paradigma do Futebol Brasileiro

Os anos de 1895 a 1957 delimitam o estágio "A", quando são esclarecidas novas regras que orientam o paradigma emergente até sua fundamentação.

#### Fase "A1" (1895-1938) - Conhecimento das Novas Regras

É uma fase em que são muitos os problemas

a serem resolvidos e suas soluções difíceis, resolvidas diferentemente.

Oficialmente, de 1895 até 1932, o futebol é amador e elitista no País. O marco do rudimento das primeiras regras foi 1902, época da organização do primeiro campeonato do futebol brasileiro (Campeonato Paulista). São criadas as Ligas de Futebol Paulista, Baiana, do Rio de Janeiro, etc. Em 1907, o futebol brasileiro é palco do primeiro "tapetão", entre Botafogo e Fluminense, sendo as equipes declaradas Campeãs Cariocas, em 1905. Em 1915, mesmo o futebol sendo amador, alguns jogadores começam a receber dinheiro de sócios ricos ("profissionalismo marrom"). Em 1916, Lauro Muller funda a Confederação Brasileira de Desportos, a CBD. Em 1922, a CBD cria o Campeonato Brasileiro de Seleções. Em 1923, a CBD filia-se a Fédération Internationale de Football (FIFA). Em 1930, o Brasil participa da primeira Copa do Mundo no Uruguai, que fica com o título. Um ano depois, trinta e nove dos melhores jogadores deixam o País para jogarem na Itália (episódio da "invasão italiana"). Na Copa de 1934, a Seleção brasileira é desclassificada no primeiro jogo (Espanha 3 X 0 Brasil), ficando em 14º lugar, pior classificação até hoje. A causa é a gestão amadora, pois os melhores atletas não são convocados devido à briga entre os "amadores" da CBD e os "profissionalistas" da FBF. Em 1937, o futebol brasileiro dá um passo à frente e a FBF se filia à CBD, começando, então, a ganhar prestígio internacional, aumentando sua popularização. Em 1938, na Copa da França, o Brasil fica em terceiro lugar. A Seleção Brasileira sofre a sua primeira derrota em campos brasileiros: 5 a 1 para a Argentina. A TABELA 3 aponta a pior fase das cinco, quando a Seleção Brasileira obteve 55,65% de aproveitamento e a Alemanha, 63,7%.

### Fase "A2" (1939-1957) - Nova Maneira de Resolver Problemas

Esta fase é o momento em que se fundamentam novas regras e regulamentos que irão revolucionar o futebol. Muitas regras são conhecidas e dominadas. É preciso descobrir a melhor forma de comercializar os produtos.

Em 1940, com a presença do Presidente Getúlio Vargas, é inaugurado o Estádio do Pacaembu (SP). Em 1941, o governo federal cria o Conselho Nacional de Desportos (CND), que determina a todas as

entidades estaduais filiadas e responsáveis pelo futebol serem denominadas federações e subordinadas à CBD. Também é criada, no campeonato paulista, a Lei do Acesso e do Descenso. Nas décadas de 1920 a 1940, sedimenta-se, aprofunda-se, democratiza-se e se massifica o futebol pelo Brasil, transformando-se numa verdadeira paixão popular. Nas Copas de 1939 a 1957, o Brasil teve 81,02% de aproveitamento. A Alemanha, mesmo sem participar da Copa de 1950, obteve 90,62% (TABELA 3).

### **Estágio "B" do Continuum do Paradigma do Futebol Brasileiro**

Os anos de 1958 a 1970 delimitam o estágio "B", momento em que se está procurando a melhor forma de comercializar os "projetos". Começam a surgir indicativos da aproximação do final do estágio "A" e começo do estágio "B".

#### **Fase "B1" (1958-1970) - Procura Eficaz de Soluções**

Nesta fase, aumentam as soluções dos problemas, pois as regras são conhecidas por todos e suficientes para serem eficazes. Quanto mais problemas resolvidos, mais harmônica é a fase. Delineados os primeiros problemas, projetados os planejamentos, massificadas as regras com eficácia, as soluções dos problemas são alcançadas, levando o paradigma instalado ao sucesso. Aqui, o Brasil se posiciona como potência mundial, com exuberante futebol de rara plasticidade. Pelé se consagra como maior jogador de futebol de todos os tempos. Em 1963, na final do Campeonato Carioca, o Maracanã recebe 177.020 torcedores pagantes. Em 1969, Pelé marca o milésimo gol, consolidando-se como o melhor atleta do século. É a fase do Brasil Tricampeão, teve 84,38% contra 81,25% da Alemanha (TABELA 3).

#### **Fase "B2" (1971-1993) - A Eficiência do Paradigma Dominante**

Esta é a fase ideal de intensificar a busca de novo paradigma, pois o máximo de sucesso alcançado, pelas leis naturais das coisas, tende ao declínio. Os múltiplos concorrentes (paradigma emergente), mesmo iluminados pela luz do

paradigma dominante, tornam-se fator complicador, pois na busca de melhor eficiência acabam vislumbrando melhores soluções do que as do paradigma dominante. É o ponto provável onde começam a emergir os primeiros raios do novo paradigma, cujo formato é indesejável para muitos do atual paradigma.

Em 1974, na Alemanha, o Brasil estabelece a pior média de gols por partida (0,8) até hoje registrada na história das Copas. O jornal O Estado de São Paulo, em 25 de agosto de 1974, faz sugestões que seriam repetidas por muitos anos: uma confederação somente para o futebol; arrecadação de dinheiro para os clubes através da loteria esportiva; pesquisa com torcedores para saber os problemas do nosso futebol; calendário planejado com antecedência e de forma mais racional, profissional, visando lucro para os clubes; punição aos jogadores violentos; adoção do modelo futebol-empresa com gerenciamento de profissionais. Essas sugestões serão adotadas no decorrer do tempo. Em 1977, surge a publicidade ao redor dos campos de futebol. Em 1978, o jornal O Globo publica uma série de artigos e debates com jornalistas, dirigentes e técnicos de futebol, expondo "a decadência do futebol brasileiro". Em 23 de novembro de 1979, é criada a Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Em 1980, acontece o terceiro grande êxodo de craques brasileiros para o exterior, êxodo que se torna maciço em 1982 e ocorre até hoje. Só em 1982 o CND aprova o uso de publicidade nos uniformes. No ano de 1987, têm início as transmissões de TV ao vivo. Surge, também, o "Clube dos 13" (Cruzeiro, Atlético Mineiro, Botafogo, Flamengo, Fluminense, Vasco, Grêmio, Internacional, Corinthians, Palmeiras, Santos, São Paulo e Bahia). O Projeto Zico é aprovado em 1993, no Congresso Nacional. Nesta fase, o Brasil não conquista nenhuma Copa e seu índice é de 80,42%. A Alemanha tem seu maior índice (92,08%) e conquista as Copas de 1974 e 1990 (TABELA 3).

#### **Estágio "C" do Continuum do Paradigma do Futebol Brasileiro**

A estágio "C" (1994 a 200?) pode estar em sua 1ª fase ou não, pois, a qualquer momento, o "caos" pode reorganizar um novo paradigma. Na fase "C" os problemas são maiores, pois, na fase "B2", as

questões a resolver são grandes e numerosas, sendo adiadas as soluções das piores e resolvidas as mais fáceis. Na fase "C", os problemas fáceis acabam, restando os mais difíceis, caros, sofisticados, sutis e amplos. O píncaro das satisfações nos seduz, diminuindo a solução dos problemas, o que nos prende ao paradigma dominante, dificultando mudanças (paradoxo do paradigma), momento em que se tem dificuldade de enxergar novos horizontes, caindo, assim, no "efeito do paradigma", em que só conseguimos ver o mundo através de nossos modelos.

Este mar de obstáculos instala uma crise que começa a chamar a atenção das pessoas. Deste "caos" provavelmente surgirá um novo paradigma. Tudo leva à necessidade de mudanças paradigmáticas no futebol brasileiro, que não ocorrem em um dia, um ano, mas em um período de tempo bem maior. O tetracampeonato de futebol, em 1994, acontece depois de 24 anos, deixando amarga saudade dos tempos áureos e românticos do futebol fisicamente correto, tecnicamente artístico e taticamente profícuo em estratégias metacognitivas.

Somente em 1997 é que o jogador brasileiro se liberta da escravidão da cartolagem e pode, depois dos trinta anos de idade, obter o "passe livre". A próxima vitória vem com a Lei Pelé, nº 9615, aprovada em 24 de março de 1998. A crise da década de 1930 era do profissionalismo "marrom" por conta dos atletas. A partir da década de 1980, vêm crises relacionadas a dirigentes que, ainda hoje, conduzem o clube de futebol como clube social e, por vezes, em proveito próprio. Aquela crise metamorfoseou-se para o "profissionalismo laranja" (intermediário que faz transações em nome de um terceiro, cuja identidade fica oculta). Dirigentes de clubes, de federações e da CBF se eternizam nos cargos, construindo verdadeiros feudos.

O futebol brasileiro tem sua crise máxima em 2001, com a CPI do Futebol. Estamos na fase "C1" ou na "C2"? É seguro estarmos no crepúsculo de uma nova ordem, com clubes menores, que possuem melhores índices de aproveitamento, e clubes grandes, perdendo espaço devido à sua parca profissionalização. Em 2002, na Copa do Japão/Coréia, o Brasil torna-se o único país do planeta a conquistar cinco Copas do Mundo, com um futebol defensivo e matematicamente planejado, no melhor estilo europeu. Na última fase, o Brasil, com 98,96%, ganha as Copas do Mundo de 1994 e 2002, e a Alemanha, com sua estabilidade, consegue 87,15%.

## **AVALIAÇÃO NO FUTEBOL BRASILEIRO**

A terceira coluna (FIGURA 1) leva ao 3º objetivo (5º caminho autêntico), sob a óptica das humanidades, verificando-se que: *não existe coerência interna quando crianças, jovens e adolescentes portadores de altas habilidades são avaliados por observadores técnicos ("olheiros") durante eventos (campeonatos, jogos, "peneiras", etc.) de revelação das aptidões desportivas no futebol brasileiro.* - (HR04).

### **"Olheiro": Instinto e Senso Comum ou Intuição Metacognitiva?**

A linha de produção e montagem dos "P.R.A.Ca.Desp." de atletas "Port.Al.Ha." sobrevive da matéria-prima, atletas de alto nível. Estes são revelados pelos "olheiros" e treinados sem critérios e normas.

Os "olheiros" têm dois perfis: os que percebem pela sensação (os cinco sentidos); ou os que percebem pela intuição, que é uma forma indireta e utiliza o inconsciente, associando as percepções do mundo exterior. Os "olheiros" podem julgar, também, de duas maneiras: pelo pensamento em sua forma analítica e racional; ou pela forma mais humana, o sentimento. Estas quatro possibilidades (duas a duas) mesclam-se e, dependendo das combinações, o "olheiro" pode ser mais ou menos produtivo. Por não existir uma bateria de testes padronizada, o resultado depende do avaliador: se ele for mais sensorial, menor será sua capacidade preditiva; quanto menos sensorial, maior intuição terá. Os "olheiros" serão diferenciados na medida em que se aproximem de estágios superiores (metacognição). O "garimpo", em nosso futebol, tem nichos com formas históricas e culturais de revelar "talento". O modelo é semelhante em todo o rincão nacional. Em minutos, "olheiros" batem o martelo e afirmam: "aquele atleta é craque", avaliação "simplista" que potencializa carências, privações e vacuidades nestes atletas.

Estando cientes do modo de atuação dos "olheiros", restou-nos comprovar que sua atuação ancora-se no senso comum. Investigou-se em um grupo de vinte "olheiros", de diferentes clubes de futebol, a relação entre a sua capacidade cognitiva

(Teste Cognitivo dos "olheiros" - TCO), e sua condição técnico-desportiva para avaliar o "talento" (Teste de Conhecimento Técnico do "Olheiro" - TCTO). Estes dois instrumentos de medida foram validados por opinião de um grupo de cinco experts. Lançou-se mão da análise correlacional (Pearson) e o resultado obtido de  $p < 0,021$  demonstrou que a capacidade cognitiva de avaliação dos "olheiros" se correlacionava com o seu conhecimento técnico na hora da avaliação. Porém, ao analisar as respostas dissertativas dos "olheiros" nos referidos testes, ficou claro que a condição cognitiva de entender as valências físicas e técnico-táticas do "talento" não era congruente com a forma de avaliação. Essa questão, associada a outras, demonstrou que o método de avaliar o "talento" está apoiado mais nas impressões garantidas pela repetição, do que em decorrência de uma avaliação responsiva, com critérios, parâmetros e normas. O que é compreensível, porque em sua maioria eles utilizam o senso comum. A sistematicidade de observação pode ter levado estes indivíduos a desenvolverem um *feeling* sobre a capacidade do jogador, como se este *feeling* fosse uma condição de dedução sobre uma multiplicidade de fatores internos, a partir de uma apreciação "apenas do momento". Com base na experiência deste pesquisador, resolveu-se abandonar esta via, por ela não construir axiomas e os resultados formarem bolsões de sofisma. No atual paradigma, é difícil comprovar o grau de eficiência dos "olheiros", onde se constata que "pseudotalentos", na idade adulta, não "explodem", e atletas medianos, na idade madura, se tornam "craques".

É importante suprir as carências, vacuidades e privações dos atletas, sendo necessário levantar causas que formatem um modelo matemático sob a óptica da genética (Físicas/Biológicas e Emocionais/Psicológicas), do fenótipo (Morais/Humanas; Socioculturais) e Cósmicas/Transcendentes.

## CONCLUSÕES

**Nas estruturas das homeomérias** - a produtividade técnico-desportiva do futebol brasileiro não é coerente com sua tradição no cenário mundial; o paradoxo do futebol, no início do século XX, ficou por conta do desporto sob a égide da dupla ética, no início "profissionalismo marrom", hoje o "profissionalismo

laranja"; outro paradoxo é consequência dos anteriores - "ser o melhor futebol do mundo, mas não ter o melhor índice técnico-desportivo"; falta de um programa modelo-característico com base na totalidade antropológica; legislação desportiva precária.

**Nas estruturas das humanidades** - os recursos humanos e tecnológicos pecam pela não qualificação dos dirigentes e equipes técnicas; "olheiros" não possuem conhecimentos e, *a posteriori*, não agregam valor ao processo, desenvolvendo, há cem anos, o mesmo modo de avaliação; o treinamento do atleta, em geral, é mecanicista e voltado para a motilidade; o atleta serve para o dirigente auferir lucros pessoais, sendo o clube lesado financeiramente; trabalhos, ditos sociais, são plataformas para os interesses eleitoreiros nos clubes ou em eleições governamentais.

## RECOMENDAÇÕES

- O Ministério dos Esportes desenvolva um "P.R.A.Ca.Desp." geral (base motora) a nível escolar; e "P.R.A.Ca.Desp." específico em clubes, universidades e Forças Armadas, sendo as competições municipais, estaduais e nacionais, utilizando clubes de futebol como estratégia de incentivo. As Forças Armadas, por alcançarem todo país, trarão economia de tempo e recursos materiais e humanos.

- O MEC estude a reforma da prática da Educação Física no País, fazendo da motricidade, em suas fases sensíveis, a base pedagógica de uma matriz curricular para o desenvolvimento metacognitivo e das capacidades gerais, tornando prático o aprendizado das matérias da educação infantil, do ensino fundamental e médio.

- A CBF e o COB desenvolvam gerência de qualidade total em todos os clubes e entidades desportivas, normatizando estruturas administrativas e técnicas.

- Seja implementado no futebol, um "P.R.A.Ca.Desp." específico e epistêmico, utilizando-o como alavanca cultural, social e na melhoria da qualidade de vida.

### Endereço para correspondência:

Av João Luiz Alves s/n  
Fortaleza de São João - Urca - Rio de Janeiro - RJ  
CEP: 22291-090  
e-mail: tadeu.silva@uol.com.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERESFORD H. Anotações em sala de aula: Ciência da Motricidade Humana. RJ: Universidade Castelo Branco, 2001.

CORREIA DA SILVA T, SILVA VF. Programa de Revelação das Aptidões e Capacidades Desportivas de Atletas Portadores de Altas Habilidades no Futebol Brasileiro: Do Senso Comum Instintivo a Metacognição Intuitiva. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2003.

GULBIN J. Modelos de detecção de talentos. Anotações em sala: I Congresso Internacional de Treinamento Desportivo. SP, 2003.

KANT E. Crítica da razão pura. 9ª. ed. Tradução de J. Rodrigues de Meringe. Rio de Janeiro: Ediouro, 2000: 220.

MARQUES A. A promoção de talentos desportivos na ex-RDA: acabou-se a mais poderosa fábrica de campeões do mundo? Porto: Universidade do Porto, (sem data).

VERNON FS. Anotações em sala de aula: Neurociência. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2002.

WEINECK J. Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico - considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. Revisão Científica de BARBANTI VJ. 9ª. ed. São Paulo: Manole, 1999:740.

---