

A evolução de fatores individuais de desempenho na elite do futebol mundial, entre 1970 e 1998

Artigo Original

Sérgio Bastos Moreira¹
seteemeio@hotmail.com

¹Instituto de Pesquisas Cosendey (IPECO®) - Rio de Janeiro - Brasil

Moreira SB. A evolução de fatores individuais de desempenho na elite do futebol mundial, entre 1970 e 1998. Fit Perf J. 2008 mar-abr;7(2):107-11.

RESUMO: Introdução: mudanças em algumas regras e evolução de esquemas táticos, nos últimos 35 anos notoriamente, alteraram não só a maneira de jogar futebol, como também o aspecto morfológico dos jogadores, que se viram obrigados a uma adaptação às novas exigências, possivelmente quanto à composição corporal, velocidade de deslocamento, potência muscular, velocidade no limiar anaeróbico (VLAn), consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), velocidade aeróbica máxima (VAM), potência aeróbica máxima (PAM), potência anaeróbica (PAn), capacidade anaeróbica de trabalho em 30s (CANt) e fadiga anaeróbica (FAn), entre outras variáveis. **Materiais e Métodos:** Visando verificar mudanças nesses referenciais, a Seleção Brasileira foi observada quanto aos perfis apresentados em 1970, 1990, 1994 e 1998. **Resultados:** Nas comparações entre componentes do somatótipo, apenas a mesomorfia mostrou-se significativamente maior ($p < 0,01$) na equipe de 1990, em relação ao time de 1994. Quanto à endomorfia e à ectomorfia, não ocorreram diferenças significativas. Houve uma diminuição significativa ($p < 0,05$) da gordura corporal em 1998, em relação à equipe de 1994. As estaturas médias das seleções de 1990 e 1994 não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). A VLAn média, apesar de não ter mostrado nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) entre a equipe adulta de 1994 e a seleção que disputou o Campeonato Mundial Sub17 em 1998, apresentou uma significativa diminuição ($p < 0,001$) na equipe adulta de 1998 quando comparada ao time de 1994. As comparações entre a PAn, a CANt e a FAn das seleções de 1994 e 1998 não evidenciaram diferenças significativas ($p > 0,05$). A VAM média da equipe tricampeã mundial de 1970 era significativamente menor ($p < 0,05$) do que a da equipe tetracampeã mundial, de 1994, porém não houve alteração na PAM nem no $VO_{2máx}$. **Discussão:** o fato da VAM ter aumentado e a PAM e o $VO_{2máx}$ não terem sido alterados, sugere que, em 1994, os jogadores talvez possuíssem uma melhor habilidade técnica para a corrida, o que lhes permitia desenvolver uma maior velocidade com um mesmo consumo de oxigênio. Seu desempenho era, portanto, mais econômico do que o da equipe de 1970 e funcionava como se o time de 1994 tivesse um $VO_{2máx}$ virtualmente maior. Provavelmente, o maior gasto energético para uma mesma velocidade de corrida, registrado na seleção de 1970, tenha se devido ao fato da Copa do Mundo de então ter sido disputada na altitude do México, onde foram coletados os dados.

Palavras-chave: Consumo de Oxigênio, Futebol, Limiar Anaeróbico.

Endereço para correspondência:

Rua Redentor 120/301 - Ipanema - Rio de Janeiro - CEP 22421-030 - RJ - Brasil

Data de Recebimento: fevereiro / 2008

Data de Aprovação: fevereiro / 2008

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

Fit Perf J	Rio de Janeiro	7	2	107-111	mar/abr 2008
------------	----------------	---	---	---------	--------------

ABSTRACT

The evolution of the individual factors performance in the elite of the world soccer, between 1970 and 1998

Introduction: changes in some rules and evolution of tactical outlines, in the last 35 years flagrantly, altered not only the way to play soccer, as well the players' morphologic aspect, who were forced to adapt themselves to the new demands, as for the corporal composition, displacement speed, muscular potency, speed in the anaerobic threshold (AnT), maximum consumption of oxygen (VO_{2max}), maximum aerobic speed (MAS), maximum aerobic potency (MAP), anaerobic potency (AnP), anaerobic capacity of work in 30s (AnC) and anaerobic fatigue (AnF), among other varies. **Materials and Methods:** with the aim to check some changes in these indicators, the Brazilian Selection was observed regarding the profiles presented in 1970, 1990, 1994 and 1998. **Results:** In the comparisons among components of the somatotype, just the mesomorphy was considered significantly larger ($p < 0.01$) in the team of 1990, in relation to the team of 1994. As for the endomorphy and to the ectomorphy, there were not significant differences. There was a significant decrease ($p < 0.05$) of the body fat in 1998, in relation to the team of 1994. The average height of the selections in 1990 and 1994 did not present significant differences ($p > 0.05$). In spite of not having shown any significant difference ($p > 0.05$) among the adult team of 1994 and the selection that disputed the sub 17 World Championship in 1998, the average AnT presented a significant decrease ($p < 0.001$) in the adult team of 1998 when compared to the team of 1994. The comparisons among AnP, AnC and AnF of the selections of 1994 and 1998 didn't proved significant differences ($p > 0.05$). The average MAS of the three times world champion team of 1970 was significantly smaller ($p < 0.05$) than of the four times world champion team, of 1994, however there was neither alteration in PAM nor in VO_{2max} . **Discussion:** the fact that MAS have increased and MAS and VO_{2max} have not been altered, suggests that, in 1994, the players may have been more skilful in terms of technical ability to run, what allowed them to develop a larger speed with the same consumption of oxygen. The selection's performance was, therefore, more economical than the performance of 1970's team and worked as if the team of 1994 had a virtually larger VO_{2max} . Probably, the largest energy expense for the same running speed registered in the selection of 1970 was due to the fact that the World cup of that time had been disputed in Mexico's altitude, where the data were collected.

Keywords: Oxygen Consumption, Soccer, Anaerobic Threshold.

INTRODUÇÃO

A uma semana do início da Copa do Mundo de Futebol, Pelé, consagrado no ano 2000 como o "Atleta do Século", respondendo a uma pergunta de jornalistas britânicos, opinou que a seleção brasileira de 1970 era melhor do que a de 2006. Segundo o ex-jogador, a equipe tricampeã possuía características que a destacavam das outras até hoje formadas, superando todas na maneira de jogar.

Como não poderia deixar de ser, as declarações de Pelé provocaram polêmica e suscitaram respostas, entre a ironia e a indignação. O técnico da Seleção Brasileira de 2006, Carlos Alberto Parreira, que em 1970 era um dos preparadores físicos da equipe, disse que não tinha condições de comparar os dois times, pois os tempos mudam e as condições de emprego tático evoluem. Reconheceu que as duas eram excelentes equipes, mas que eram impossíveis as comparações. Cafu, o capitão de 2006, também rebateu as declarações de Pelé, afirmando que, com um espaçamento de 36 anos separando as duas seleções, qualquer comparação seria mera especulação.

Entretanto, do ponto de vista fisiológico, pode-se sim, comparar características de jogadores e de equipes através dos tempos. E comparações deste tipo são de interesse científico e esportivo.

É notório que a forma com que o futebol vem sendo jogado na elite mundial nas últimas décadas, com esquemas de marcação

RESUMEN

La evolución de factores individuales de desempeño en la elite del fútbol mundial, entre 1970 y 1998

Introducción: cambios en algunas reglas y evolución de esquemas tácticos, en los últimos 35 años notoriamente, alteraron no sólo la manera de jugar al fútbol, como también el aspecto morfológico de los jugadores, que se vieron obligados a una adaptación a las nuevas exigencias, posiblemente cuanto a la composición corporal, velocidad de desplazamiento, potencia muscular, velocidad en umbral anaeróbico (VLAN), consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), velocidad aeróbica máxima (VAM), potencia aeróbica máxima (PAM), potencia anaeróbica (PAN), capacidad anaeróbica de trabajo en 30s (CAN) y fatiga anaeróbica (FAN), entre otras variables. **Materiales y Métodos:** Visando verificar cambios en esas referencias, la Selección Brasileña fue observada cuanto a los perfiles presentados en 1970, 1990, 1994 y 1998. **Resultados:** Las comparaciones entre componentes del somatotipo, sólo la mesomorfia se mostró significativamente mayor ($p < 0,01$) en el equipo de 1990, en relación al equipo de 1994. Cuanto a la endomorfia y a la ectomorfia, no ocurrieron diferencias significativas. Hubo una disminución significativa ($p < 0,05$) de la gordura corporal en 1998, en relación al equipo de 1994. Las estaturas medianas de las selecciones de 1990 y 1994 no presentaron diferencia significativa ($p > 0,05$). La VLAN media, a pesar de no tener mostrado ninguna diferencia significativa ($p > 0,05$) entre a equipo adulta de 1994 y la selección que disputó el Campeonato Mundial Sub17 en 1998, presentó una significativa disminución ($p < 0,001$) en el equipo adulta de 1998 cuando comparada al equipo de 1994. Las comparaciones entre la PAN, la CAN y la FAN de las selecciones de 1994 y 1998 no evidenciaron diferencias significativas ($p > 0,05$). La VAM media del equipo tricampeón mundial de 1970 era significativamente menor ($p < 0,05$) que el del equipo tetracampeón mundial, de 1994, sin embargo no hubo alteración en la PAM ni en VO_{2max} . **Discusión:** el hecho de la VAM tener aumentado y la PAM y VO_{2max} no tengan sido alterados, sugiere que, en 1994, los jugadores quizás poseyesen una mejor habilidad técnica para la carrera, lo que les permitía desarrollar una mayor velocidad con un mismo consumo de oxígeno. Su desempeño era, por lo tanto, más económico que el del equipo de 1970 y funcionaba como si el equipo de 1994 tuviese uno VO_{2max} virtualmente mayor. Probablemente, el mayor gasto energético para una misma velocidad de corrida, registrado en la selección de 1970, se tenga debido al hecho del Mundial de Fútbol de entonces haber sido disputado en la altitud de México, donde habían sido colectados los datos.

Palabras clave: Consumo de Oxígeno, Fútbol, Umbral Anaerobio.

cada vez mais intensos e exigindo dos jogadores um elevado preparo físico para que possam cumprir suas funções táticas em campo com a mesma eficiência durante todo o desenrolar da partida, tem obrigado os atletas a adaptarem também suas morfologias às demandas que a evolução do esporte lhes impõe.

Parece que os atletas atuais, principalmente os atacantes, possuem mais massa muscular do que seus congêneres de quarenta anos atrás. Além disso, o jogo é mais veloz e, por vezes, mais violento. Presumivelmente, os jogadores se viram obrigados a uma adaptação às novas exigências, possivelmente modificando algumas variáveis morfofuncionais influenciadoras da qualidade do desempenho.

A finalidade deste estudo foi verificar possíveis mudanças nesses referenciais em atletas de elite do futebol mundial, de 1970 a 1998, período que abrangeu oito Copas do Mundo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aprovação

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade da Força Aérea (UNIFA) sob n°. 003/2007.

Tabela 1 - Comparações entre o componente de endomorfia do somatótipo

Teste t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes		
	Endo 1990	Endo 1994
Média	1,892174	2,022727
Variância	0,175491	0,160887
Observações	23	22
Variância agrupada	0,168359	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	43	
Stat t	-1,06694	
P(T<=t) uni-caudal	0,145977	
t crítico uni-caudal	1,681071	
P(T<=t) bi-caudal	0,291954	
t crítico bi-caudal	2,016691	

Tabela 3 - Comparações entre o componente de ectomorfia do somatótipo

Teste t: duas amostras presumindo variâncias diferentes		
	Ecto 1990	Ecto 1994
Média	2,291739	2,045455
Variância	1,158506	0,34355
Observações	23	22
Hipótese da diferença de média	0	
gl	34	
Stat t	0,958765	
P(T<=t) uni-caudal	0,172223	
t crítico uni-caudal	1,690923	
P(T<=t) bi-caudal	0,344446	
t crítico bi-caudal	2,032243	

Amostra

A Seleção Brasileira de Futebol, única pentacampeã mundial e, no início do século XXI, posicionada em primeiro lugar no "ranking" da FIFA, foi observada quanto aos perfis apresentados em qualidades físicas de importância para a performance nos anos de 1970^{1,2}, 1990³, 1994⁴ e 1998⁵, período em que conquistou dois campeonatos e um vice-campeonato mundial.

As equipes brasileiras que atuaram nessas quatro Copas do Mundo tiveram seus perfis comparados quanto a valores médios de potência anaeróbica (PAn), capacidade anaeróbica de trabalho em 30s (CANt), fadiga anaeróbica (FAn), potência aeróbica máxima (PAM), consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), velocidade de deslocamento, potência muscular, somatótipo, massa corporal total (MCT), percentual de gordura (%G), velocidade no limiar anaeróbico (VLAn) e velocidade aeróbica máxima (VAM).

A Seleção Brasileira que disputou o Campeonato Mundial sub17 em 1998 também foi comparada com as equipes adultas estudadas.

Para a realização do estudo foram pesquisados os resultados de avaliações realizadas durante as preparações das equipes. Devido a diferentes enfoques dos preparadores físicos e/ou fisiologistas que avaliaram as seleções em diferentes épocas, algumas variáveis foram priorizadas em detrimento de outras que, em certas ocasiões, não foram consideradas.

Tabela 2 - Comparações entre o componente de mesomorfia do somatótipo

Teste t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes		
	Meso 1990	Meso 1994
Média	5,786957	4,504545
Variância	1,132095	0,676645
Observações	23	22
Variância agrupada	0,909666	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	43	
Stat t	4,508741	
P(T<=t) uni-caudal	2,48E-05	
t crítico uni-caudal	1,681071	
P(T<=t) bi-caudal	4,97E-05	
t crítico bi-caudal	2,016691	

Assim, nem sempre foram encontrados todos os dados necessários para que se pudesse realizar comparações entre todas as variáveis, em todas as equipes. Em vista disso, as comparações foram realizadas entre aqueles times que possuíam registros de uma mesma variável.

Desta forma, comparações entre os componentes do somatótipo e estaturas médias foram realizadas entre as equipes de 1990 e 1994. A gordura percentual média, assim como a PAn, a CANt e a FAn foram comparadas entre as seleções de 1994 e 1998. Já a PAM, o $VO_{2máx}$ e a VAM foram comparadas entre seleções de 1970, 1990 e 1994. A MCT foi comparada entre as seleções de 1990, 1994 e 1998, enquanto que a VLAn foi comparada entre as seleções de 1994 adulta, 1998 adulta e 1998 sub17.

Para a escolha do tratamento estatístico, após a confirmação de que as distribuições das diferentes variáveis nas amostras existentes não diferiam da curva normal, optou-se pela utilização de testes paramétricos.

RESULTADOS

As comparações entre os componentes do somatótipo foram realizadas por meio do teste t de Student, como mostram as Tabelas 1, 2 e 3.

A gordura percentual média foi comparada entre as seleções de 1994 e 1998, também por meio do teste t de Student, e os resultados são apresentados na Tabela 4.

Ainda com uso do teste t de Student, as estaturas médias das seleções de 1990 e 1994 foram comparadas, como mostra a Tabela 5.

Análises de variância "one way" modelo fixo (Tabelas 6, 7 e 8) foram utilizadas para comparar, respectivamente, as PAM, os $VO_{2máx}$ e as VAM das seleções de 1970, 1990 e 1994.

O mesmo procedimento estatístico comparou as MCT das seleções de 1990, 1994 e 1998 (Tabela 9) e a VLAn das seleções de 1994 adulta, 1998 sub17 e 1998 adulta (Tabela 10).

Nas comparações dos componentes do somatótipo, apenas a mesomorfia mostrou-se significativamente maior ($p < 0,01$) na equipe de 1990 em relação ao time de 1994. Quanto à endomorfia e à ectomorfia, não houve diferenças significativas.

Tabela 4 - Comparações entre o percentual de gordura das seleções brasileiras de 1994 e 1998

Teste t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes		
	Ano 1994	Ano 1998
Média	12,32273	10,9209
Variância	4,132316	3,155047
Observações	22	15
Variância agrupada	3,741408	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	35	
Stat t	2,16438	
P(T<=t) uni-caudal	0,018671	
t crítico uni-caudal	1,689573	
P(T<=t) bi-caudal	0,037341	
t crítico bi-caudal	2,03011	

Tabela 5 - Comparações entre as estaturas das seleções brasileiras de 1990 e 1994

Teste t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes		
	Ano 1990	Ano 1994
Média	177,9038	179,5682
Variância	33,24038	30,93561
Observações	26	22
Variância agrupada	32,1882	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	46	
Stat t	-1,01267	
P(T<=t) uni-caudal	0,158256	
t crítico uni-caudal	1,678659	
P(T<=t) bi-caudal	0,316513	
t crítico bi-caudal	2,012894	

Tabela 6 - Análise de variância, comparativa das PAM (W.kg⁻¹), entre as seleções de 1970,1990 e 1994

RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
PAM 70	26	505,639	19,44765	3,119335		
PAM 90	28	573,1795	20,4707	5,96584		
PAM 94	17	340,5725	20,03368	1,948197		
ANOVA PAM						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	14,14979	2	7,074896	1,780295	0,176356	3,131674
Dentro dos grupos	270,2322	68	3,974003			
Total	284,382	70				

Tabela 7 - Análise de variância, comparativa dos VO_{2máx} (ml.kg⁻¹.min⁻¹) entre as seleções de 1970,1990 e 1994

RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
VO _{2máx} 70	26	1449,836	55,76293	25,65798		
VO _{2máx} 90	28	1643,732	58,70472	48,91419		
VO _{2máx} 94	17	976,7	57,45294	15,8964		
ANOVA VO _{2máx}						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	117,0212	2	58,51059	1,795067	0,173898	3,131674
Dentro dos grupos	2216,475	68	32,59522			
Total	2333,496	70				

Os resultados também mostraram uma diminuição significativa ($p < 0,05$) da gordura corporal em 1998, em relação à equipe de 1994.

As comparações das estaturas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre as seleções de 1990 e 1994.

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a VAM média da equipe tricampeã mundial de 1970 era significativamente menor ($p < 0,05$) do que a da equipe tetracampeã mundial de 1994, porém não foram constatadas alterações significativas na PAM nem no VO_{2máx}. O fato da VAM ter aumentado e a PAM e o VO_{2máx} não terem sido alterados, sugere que em 1994 os jogadores talvez possuísem uma melhor habilidade técnica para a corrida, o que lhes permitia desenvolver uma maior velocidade com um mesmo consumo de

oxigênio. Seu desempenho era, portanto, mais econômico do que o da equipe de 1970 e funcionava como se o time de 1994 tivesse um VO_{2máx} virtualmente maior.

Tendo em vista que avaliações da seleção de 1970 foram realizadas na altitude do México, onde se realizou a Copa do Mundo daquele ano, provavelmente o maior gasto energético para uma mesma velocidade de corrida tenha neste fato sua explicação.

A VLA média, apesar de não ter mostrado nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) entre a equipe adulta de 1994 e a seleção que disputou o Campeonato Mundial Sub17 em 1998, apresentou uma significativa diminuição ($p < 0,001$) na equipe adulta de 1998, quando comparada ao time de 1994. As comparações entre a PAn, a CAnT e a FAn das seleções de 1994 e 1998 não evidenciaram diferenças significativas ($p > 0,05$), o mesmo ocorrendo nas comparações entre a MCT das seleções de 1990, 1994 e 1998.

Tabela 8 - Análise de variância, comparativa das VAM (km.h⁻¹), entre as seleções de 1970,1990 e 1994

RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
VAM 70	26	421,23	16,20115	2,000227		
VAM 90	28	476,42	17,015	3,738759		
VAM 94	17	300,25	17,66176	3,762353		
ANOVA						
VAM						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	22,87685	2	11,43842	3,683702	0,030273	3,131674
Dentro dos grupos	211,1498	68	3,105144			
Total	234,0267	70				

Tabela 9 - Análise de variância, comparativa das MCT (kg), entre as seleções de 1990,1994 e 1998

RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
Ano 1990	26	1984,3	76,31923	64,56002		
Ano 1994	22	1746,6	79,39091	34,3542		
Ano 1998	15	1181,8	78,78667	60,17981		
ANOVA						
MCT						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	Valor-P	F crítico
Entre grupos	125,2673	2	62,63364	1,182527	0,313544	3,150411
Dentro dos grupos	3177,956	60	52,96593			
Total	3303,223	62				

Tabela 10 - Análise de variância, comparativa das VLAn, entre as seleções de 1994 adulta,1998 adulta e 1998 sub17

RESUMO						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância		
VLAn 94	21	282,5	13,45238	1,094619		
VLAn 98 s17	18	245,4	13,63333	1,001176		
VLAn 98	12	146	12,16667	0,69697		
ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	17,52134	2	8,760672	9,027928	0,00047	3,190721
Dentro dos grupos	46,57905	48	0,970397			
Total	64,10039	50				

Ao se tirar conclusões sobre os resultados do estudo, é preciso considerar que nem sempre foram utilizados os mesmos instrumentos na avaliação das valências físicas consideradas. A seleção de 1970 empregou predominantemente testes de campo^{1,2}, enquanto que em 1990, 1994 e 1998 houve um grande número de variáveis que foram mensuradas por testes laboratoriais^{3,4,5}.

Entretanto, embora possa haver uma certa margem de variação quanto aos resultados obtidos pelos diferentes instrumentos empregados, considerando que todos eles eram validados para a estimação ou a mensuração das qualidades físicas objetivadas, é aceitável que seus resultados sejam confiáveis em estudos comparativos. Ainda mais quando inexitem arquivos com avaliações longitudinais que utilizem testes idênticos durante 28 anos.

Assim, pela importância que tem o futebol brasileiro no cenário mundial, os bancos de dados existentes, mesmo que incompletos, podem servir para pesquisas comparativas e contribuir para uma

visão em perspectiva sobre a evolução dos atributos físicos dos atletas de elite em três décadas sucessivas.

As constatações do presente estudo poderão servir de referência para novas pesquisas e de alerta aos profissionais integrantes de comissões técnicas, no sentido de preservarem e alimentarem com dados científicos os acervos das federações e confederações, de modo a facilitar e tornar ainda mais exatas as investigações sobre a evolução do futebol em relação ao seu contexto histórico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Coutinho CPM, Parreira CA, Chirol A. Preparação Física da Seleção Brasileira de Futebol. Rio de Janeiro: Palestra/CBF; 1970.
2. Ford D. World Championship Jules Rimet Cup 1970 Official FIFA Report. London: The Gracege Press; 1972.
3. Confederação Brasileira de Futebol, Relatórios. Rio de Janeiro: CBF;1990.
4. Confederação Brasileira de Futebol, Relatórios. Rio de Janeiro: CBF;1994.
5. Confederação Brasileira de Futebol, Relatórios. Rio de Janeiro: CBF;1998.