Recebido em: 28/02/2009 Emitido parece em: 17/03/2009 Artigo original

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO DIFERENTES PROTOCOLOS PARA A ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE GORDURA DE JOGADORES DE FUTEBOL DA CATEGORIA JUVENIL

Leila Christine Nunes Bontempo[1], Daisy da Silva[1], Fernando Gripp[1], Israel Teoldo da Costa[1,2], Luciano Chequini Espirito Santo[1].

RESUMO

A composição corporal é a relação entre alguns componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa por percentual de gordura e massa magra. No futebol, por ser um esporte que exige boa aptidão física, força e potência, a determinação da composição corporal é de extrema importância. São muitos os protocolos existentes para a determinação de percentual de gordura. Nas pesquisas, relacionadas ao percentual de gordura dos atletas de futebol, não foi encontrado na literatura científica um protocolo padrão, cada pesquisador utiliza o que lhe parece mais adequado. Este estudo tem como objetivo analisar se diferentes protocolos apresentam diferenças no cálculo do percentual de gordura de jogadores de futebol da categoria juvenil. A amostra constituiu-se de 26 atletas do sexo masculino, jogadores da categoria juvenil do Veranópolis Esporte Clube. A média de idade dos indivíduos foi de 16,5±0,6 anos; a estatura 175,8±6,5cm; e o peso 68,0±7,6Kg. Foram realizadas as mensurações da massa corporal, estatura e dobras cutâneas. Após esse procedimento foi feita à estimativa da gordura relativa (%G) de acordo com diferentes protocolos: Jackson (1985), Jackson (1978), Faulkner (1968), Guedes (1985). Houve diferença entre os protocolos de Jackson (1985) com o de Faulkner e Guedes, bem como de Jackson (1978) com os protocolos de Faulkner e Guedes. Entre os protocolos de Faulkner e Guedes não houve diferença, assim como entre os protocolos de Jackson (1985) e Jackson (1978). Concluiu-se que existe diferença significativa entre alguns protocolos. A escolha das dobras influencia no resultado do percentual de gordura. Desta forma, os protocolos Jackson (1985) e Jackson (1978), não seriam adequados para atletas de futebol. Já Faulkner (1968) e Guedes (1985) por não fazerem uso de dobras de membros inferiores apresentam resultados mais realistas com atletas deste esporte.

Palavras chave: Protocolos, percentual de gordura, futebol.

ABSTRACT

The body composition is the relationship between certain body components and the total body mass, generally expressed by fat percentage and lean mass. In soccer, since it is a sport that demands physical aptitude, strength and power, the identification of the body composition is extremely important. There are a lot of protocols to indentify fat percentage. It was not found in the scientific literature, related to fat percentage of soccer players, a standard protocol, as every researcher uses the one that seems more adequate. This paper has the purpose of analyzing if different protocols present differences in the calculation of fat percentage in juvenile soccer players. The sample constitutes 26 male athletes, juvenile players of Veranópolis Esporte Clube. The average age of the individuals was 16,5±0,6 years old, the height 175,8±6,5cm; and weight 68,0±7,6Kg.It has been measured the body mass, height and the skinfold. After this procedure, it has been made the estimate of relative fat (%G) in accordance with different protocols: Jackson (1985), Jackson (1978), Faulkner (1968), Guedes (1985). There were differences between Jackson (1985), Faulkner and Guedes, as well as Jackson (1978), Faulkner and Guedes. Between Faulkner and Guedes protocols, there were not differences, as well as Jackson (1985) and Jackson (1978). It is concluded that there are significant differences between the protocols. The choice of skinfolds influences the fat percentage result. In such a way, the Jackson (1985) and Jackson (1978) protocols would not be adequate for soccer players. On the other hand, Faulkner and Guedes do not make use of inferior members' skinfolds, presenting more realistic results when it comes to soccer players.

Key words: Protocols, fat percentage, soccer.

INTRODUÇÃO

"Composição corporal é a proporção entre diferentes componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa pelas porcentagens de gordura e de massa magra, (COSTA, 2001)".

Este parâmetro é de extrema importância para os profissionais de educação física, visto que a quantidade dos diferentes componentes corporais, em especial gordura e massa magra, tem relação com a aptidão física, não só relacionada com a saúde, mas também com o desempenho esportivo.

De acordo com Costa (2001), a composição corporal pode ser determinada por diversos métodos: diretos, como dissecação de cadáveres; indiretos tais como pesagem hidrostática, absortometria de raios-X de dupla energia (DEXA); e métodos duplamente indiretos, como impedância bioelétrica, antropometria. Este último vem sendo usado frequentemente, pois permite uso clínico e no campo, fácil de administrar, tem baixo custo operacional, facilita a pesquisa epidemiológica, permite levantar o perfil antropométrico e a distribuição de gordura.

Para o cálculo do percentual de gordura a partir da antropometria existem diversos protocolos, que utilizam diferentes métodos e levam em consideração a característica do indivíduo avaliado. Para cada população existem protocolos que seriam os mais indicados.

De acordo com Silva et al. (2002) o desenvolvimento de uma bateria de testes em atletas considerados de alto rendimento é de fundamental importância para verificar o estado inicial em que se encontram e, a partir do resultado, planejar o programa de treinamento. Ela representa um procedimento prático e objetivo de avaliação das necessidades como também do controle evolutivo dos efeitos fisiológicos decorrentes do treinamento do atleta

São muitos os protocolos existentes para a determinação de percentual de gordura. No entanto, cada um deles foi criado pensando em um perfil determinado (idade, sexo, raça...), por este motivo é de grande importância que utilize o protocolo que melhor se relaciona com os indivíduos analisados. As características físicas variam nos atletas de um esporte para outro, desta forma podendo variar o protocolo que seria mais adequado. A determinação do protocolo ideal para atletas de futebol não tem sido um tema muito abordado nas pesquisas, apesar de sua importância.

Nas pesquisas, relacionadas ao percentual de gordura dos atletas de futebol, não foi encontrado na literatura científica um protocolo padrão, cada pesquisador utiliza o que lhe parece mais adequado. Mas tem-se observado uma forte tendência ao protocolo de Faulkner (1968).

No futebol, por ser um esporte que exige boa aptidão física, força e potência, a determinação da composição corporal é de extrema importância. Em esportes que requeiram saltar e correr é necessário um percentual de gordura relativamente baixo para melhorar aperfeiçoar a performance física. E uma grande massa muscular aumenta o desempenho em atividades de potência e força, (HEYWARD, 2000).

Este estudo tem como objetivo analisar se diferentes protocolos apresentam diferenças no cálculo do percentual de gordura de jogadores de futebol da categoria juvenil.

METODOLOGIA

A amostra constituiu-se de 26 atletas do sexo masculino, jogadores da categoria juvenil do Veranópolis Esporte Clube. A média de idade dos indivíduos foi de 16,5$\pm$0,6 anos; a estatura 175,8$\pm$6,5cm; e o peso 68,0$\pm$7,6Kg.

As mensurações foram realizadas durante o período da manhã. Os atletas receberam recomendações de fazer uma alimentação leve, bem como a evitar realizar atividades física.

Foram realizadas as mensurações da massa corporal, estatura e dobras cutâneas. Para aferição da massa corporal e estatura foi utilizada uma balança mecânica da marca Filizola com precisão de 100g. com estadiômetro acoplado. O avaliado encontrava-se imóvel, descalço, calcanhares unidos, de costas para a escala e com peso igualmente distribuídos entre os pés na plataforma. Para mensuração das dobras cutâneas foi utilizado um plicômetro da marca Mitutoyo. Foram medidas sete dobras (subescapular, triceptal, abdominal, suprailíaca, coxa, perna e axilar média) no hemicorpo direito, estando o avaliado em posição ortostática com a musculatura relaxada.

Após esse procedimento foi feita à estimativa da gordura relativa (%G) de acordo com diferentes protocolos: Jackson (1985), Jackson (1978), Faulkner (1968), Guedes (1985). (Quadro 1)

O protocolo de Jackson (1985) faz o cálculo direto do percentual de gordura corporal utilizando o somatório de quatro dobras (triceptal, abdominal, suprailíaca e coxa).

Jackson e Pollock (1978) é uma fórmula generalizada para o cálculo da densidade corporal (DC) de homens de 18 a 61 anos, utilizando o somatório de sete dobras (subescapular, triceptal, abdominal, suprailíaca, coxa, perna e axilar média), o resultado da DC possibilita o calculo do percentual de gordura, através da formula de Siri (1961).

Faulkner (1968) calcula o percentual de gordura utilizando a soma de 4 dobras (subescapular, triceptal, abdominal e suprailíaca). Os índices 0,153 e 5,783 se referem aos valores da amostragem de nadadores (população que ele estudou), relacionando estatura, tipo de ossos e outras variáveis étnicas e ambientais.

Guedes (1985) estabeleceu uma equação de DC para a população adulta, de 18 a 30 anos, tem característica brasileira, com uma amostragem do sul do país. Utiliza o somatório de três dobras (triceptal, abdominal, suprailíaca), com o resultado da DC basta aplicar a formula de Siri (1961) para calcular o percentual de gordura.

Siri (1961) desenvolveu uma fórmula para calcular o percentual de gordura através da densidade corporal.

Tabela 1. Tabela de síntese das equações.

Equação	***Dobras cutâneas***
%G = 0,29288 (Σ_4) – 0,0005 (Σ_4)$^{2+}$ 0,15845 (idade) – 5,76377 Jackson (1985)	ABD; SUP; T; C
DC = 1,112 - 0,00043499 (Σ_7) + 0,00000055 (Σ_7)^2 – 0,00028826 (idade) Jackson (1978)	P; MA; ABD; SUP; T; C; SUB
%G = Σ DC x 0,153 + 5,783 Faulkner (1968)	SUB;T; ABD; SUP
DC = 1,1714 – 0,0671 $\log_{10}$ (Σ_3) Guedes (1985)	T; ABD; SUP
%G = [(4,95/DC) – 4,50] x 100 Siri (1961)	

Σ = soma de dobras cutâneas; DC = densidade corporal; %G = percentual de gordura, P = peitoral; MA = média axilar; ABD = abdominal; SUP = suprailíaca; T = triciptal; C = coxa; SUB = subescapular

O tratamento estatístico dos dados coletados foi feito através do pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Science*) for Windows®, versão 12.0**.** O nível de significância adotado foi de $p<0,05$.

Resultados

A tabela 2 apresenta à média e o desvio padrão das dobras cutâneas. A tabela 3 apresenta os valores do percentual de gordura de acordo com os quatro protocolos estudados.

Tabela 2. Valores da média das dobras cutâneas**.**

Dobra	***Média (mm)***
Subescapular	10,77
Tricipital	9,87
Abdômen	10,91
Suprailíaca	11,20
Coxa	12,87
Perna	8,67
Axilar média	8,67

Tabela 3. Média do percentual de gordura entre os quatro protocolos.

Protocolo	*Jackson (1985)*	*Jackson (1978)*	*Faulkner (1968)*	Guedes (1985)
Média	8,90	9,36	12,32	12,23
DP	3,29	2,52	1,70	3,58

De acordo com o protocolo de Jackson (1985) o percentual de gordura foi de 8,9 $\pm$ 3,29%. Em Jackson (1978) a média foi de 9,36 $\pm$ 2,52%. No protocolo de Faulkner (1968) o percentual foi de 12,32 $\pm$ 1,7%. Com a fórmula de Guedes (1985) a média foi 12,23 $\pm$ 3,58%. Assim sendo, o percentual de gordura foi maior de acordo com Faulkner e Guedes, e menor de acordo com Jackson (1985) e Jackson (1978).

A tabela 4 corresponde à análise de variância ANOVA dos quatro protocolos.

Tabela 4. Valor p da análise de variância ANOVA.

	Jackson(1985)	*Jackson(1978)*	*Faulkner(1968)*	Guedes(1985)
Jackson(1985)	-------	0,936	0,000*	0,000*
Jackson(1978)	0,936	-------	0,002*	0,003*
Faulkner(1968)	0,000*	0,002*	-------	0,999
Guedes(1985)	0,000*	0,003*	0,999	-------

***** A média da diferença é significativa no nível 0,05

Houve diferença entre os protocolos de Jackson (1985) com o de Faulkner e Guedes, bem como de Jackson (1978) com os protocolos de Faulkner e Guedes. Entre os protocolos de Faulkner e Guedes não houve diferença, assim como entre os protocolos de Jackson (1985) e Jackson (1978).

DISCUSSÃO

O uso da antropometria é de extrema importância, esse método vem sendo utilizado por equipes da elite do futebol, contribuindo diretamente na seleção de talentos e no treinamento esportivo, uma vez que para alcançar o alto nível dentro do esporte o atleta precisa ter um perfil antropométrico relacionado com a especificidade da função a ser trabalhada dentro do esporte. Sendo que, os atletas com o melhor desempenho são aqueles que possuem uma melhor compleição física, (FILHO, 2005).

Ao considerarmos a composição corporal, a proporção ótima entre massa gorda e massa magra em atletas de diversas modalidades, assim como os de futebol, parece ainda não estar completamente definida, uma vez que tanto uma quantidade de massa corporal, primordialmente de massa gorda em excesso, pode acarretar um acúmulo de peso além do desejado para um atleta e fazer com que ele perca não só capacidades motoras, como também resistência aeróbia, velocidade e agilidade, (MANTOVANI, 2008).

Hoje em dia, as pesquisam que abordam os programas de atividade física, concordam que percentual de gordura diminui por meio da sistematização do treinamento e o controle alimentar. É fundamental a determinação do percentual de gordura antes e depois de iniciar um programa de treinamento físico ou de controle de peso, uma vez que este traduz uma ótima madeira de verificar as alterações da massa corporal, (SOUSA, 1999).

Assim sendo, é importante que após a realização dos testes utilize o protocolo que melhor se enquadre com o perfil dos atletas para determinar o percentual de gordura dos mesmos.

Em um estudo anterior Guedes e Rechenchosky (2008), fizeram a comparação da gordura corporal predita por métodos antropométricos, comparam as equações propostas por Jackson et al. (1978, 1980), Durnin e Womersley (1974), Petroski (1995) e Guedes e Guedes (1991). Eles não encontraram diferença significativa entre os protocolos.

Buscariolo et al. (2008), fizeram um estudo comparando os métodos de bioimpedância e antropometria para a avaliação da gordura corporal em atletas de futebol feminino. Utilizaram os

protocolos de Pollock et al. (1980) e Durnin e Womersley (1974). Os resultados encontrados mostram que o percentual de gordura segundo Durnin e Womersley (1974) é maior que segundo Pollock. E a bioimpedância mostrou um resultado maior, comparando com os dados obtidos pelas equações antropométricas.

Moura, Rech, et al., 2003, fizeram um estudo para a validação de equações para a estimativa da densidade corporal em atletas de futebol categoria sub-20, compararam 31 equações, tanto nacionais quanto internacionais. Os resultados encontrados foram que as equações analisadas tenderam a subestimar os valores da densidade corporal, assim, as equações não foram consideras válidas para a estimativa da densidade corporal em atletas de futebol, produzindo erros na avaliação da composição corporal de indivíduos que apresentem as mesmas características da amostra estudada.

São poucos os estudos sobre futebol comparando protocolos de percentual de gordura, porém é muito comum encontramos trabalhos sobre o perfil antropométrico dos futebolistas. O que tem chamado a atenção é a grande divergência dos valores encontrados de gordura corporal. Ribeiro, 2007 em sua pesquisa achou um percentual de 7,4 ± 1,3 %. Nobre, 2007 calculou 11,76% para equipes de primeira divisão e 11,10 para a segunda divisão. Já Fernandes et al., 2007 se deparou com 8,33%. Os prováveis motivos para esta divergência de valores encontrados são as características da população, etapa do treinamento em que os dados foram coletados, metodologia aplicada e protocolo utilizado.

No protocolo de Jackson (1985), ele utiliza as seguintes dobras, abdominal, suprailíaca, triciptal e coxa. Jackson (1978) emprega as sete dobras. Já Faulkner (1968) considera somente a abdominal, suprailíaca, triciptal e subescapular. E Guedes (1985) faz uso da abdominal, suprailíaca e triciptal. Ao analisarmos as dobras que cada protocolo utiliza, podemos observar que Faulkner e Guedes não consideram as de membros inferiores. Já Jackson em suas duas equações emprega os mesmos.

O futebol é um esporte que exige muito de membros inferiores, assim ajudando a menor concentração de gordura nestes. Assim, este é o provável motivo da diferença encontrada entre os protocolos. Considerando que os atletas de futebol tendem a apresentar baixo acúmulo de massa gorda nestes membros não seria adequado utilizar equações que faz uso dos mesmos.

As análises antropométricas em todas as categorias e níveis competitivos é uma área que merece destaque em pesquisas publicadas no Brasil, uma vez que a quantidade de estudos científicos ainda é mínima, (NOBRE, 2007). Porém não é o que vem sendo observado. São encontrados alguns trabalhos sobre o perfil antropométrico, mas sobre a metodologia utilizada pouco tem se falado.

A massa corporal magra é uma importante variável para prescrição do treinamento, desta forma é fundamental que ao realizar os testes se encontre o valor real do percentual de gordura do atleta. Assim sendo, o protocolo utilizado deve estar de acordo com as características do grupo analisado. Ao escolher a equação, devemos verificar para qual população ela foi elaborada: homens, mulheres, crianças, jovens, idosos, obesos, ativos, atletas (importante considerar que existem diversas modalidades).

São vários os fatores que podem contribuir para erros de medidas, como equipamento, habilidade do avaliador, fatores do sujeito, e o que tem sido objeto deste estudo, o protocolo selecionado para estimar a composição corporal, (HEYWARD, 2000).

Uma vez destacado o real valor da composição corporal no desempenho dos futebolistas é fundamental que estes dados coletados estejam de acordo com os valores reais, assim a escolha do protocolo deve ser feita com muita cautela.

CONCLUSÃO

Com o presente estudo podemos concluir que existe diferença significativa entre os protocolos de Jackson (1985) com o de Faulkner e Guedes, bem como de Jackson (1978) com os protocolos de Faulkner e Guedes. Já entre os protocolos de Faulkner e Guedes não foi encontrada diferença, assim como entre os protocolos de Jackson (1985) e Jackson (1978). Desta forma é importante utilizar o que seja mais adequado ao perfil dos atletas de futebol.

Conclui-se que a escolha das dobras influencia no resultado do percentual de gordura. Desta forma, os protocolos Jackson (1985) e Jackson (1978), não seriam adequados para atletas de futebol. Já Faulkner (1968) e Guedes (1985) por não fazerem uso de dobras de membros inferiores apresentam resultados mais condizentes com atletas deste esporte.

REFERÊNCIAS

BUSCARIOLO, F. F.; CATALANI, M. C.; DIAS, L. C. G. D.; NAVARRO, A. M., Comparação entre os métodos de bioimpedância em antropometria para avaliação da gordura corporal em atletas do time de futebol feminino de Botucatu/SP. **Revista Simbio-Logias, vol.1 n.1,** p. 122-129, 2008.

COSTA, R. F. D. **Composição Corporal: Teoria e prática da avaliação**. Barueri-SP: Manole Ltda, 2001.

FERNANDES, A. R.; ABREU, G. M. L;SOUZA, F. B., Perfil antropométrico de atletas de futebol profissional. In: **Anais** XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, p. 1363-1365, 2007

FILHO, J. F. **Uso da antropometria na seleção de talentos no futebol**. Rio de Janeiro: SHAPE, 2005.

GUEDES, D. P. e RECHENCHOSKY, L., Comparação da gordura corporal predita por métodos antropométricos: índice de massa corporal e espessuras de dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, vol.10 n.1** p. 1-7, 2008.

HEYWARD, V. H. e STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo-SP: Manole Ltda, 2000.

MANTOVANI, T. V. L.; RODRIGUES, G. A. D. M.; MIRANDA, J. M. D. Q.; PALMEIRA, M. V.; ABAD, C. C. C.; WICHI, R. B., Composição corporal e limiar anaeróbio de jogadores de futebol das categorias de base. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, vol.7 n.1** p. 25-33, 2008.

MOURA, J. A. R. D.; RECH, C. R.; FONSECA, P. H. S. D.; ZINN, J. L., Validação de equações para a estimativa da densidade corporal em atletas de futebol categoria sub-20. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, **vol.5 n.2** p. 22-32, 2003.

NOBRE, G. C.; FERNANDES, W. L.; SANTOS, C. E. S.; Maria do Socorro SOUSA, M. S. C.; GUERRA, L., Análise comparativa de variáveis antropométricas de atletas profissionais de futebol de primeira e segunda divisão do campeonato cearance. In: **Anais** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa, 2007.

SILVA, P. R. S.; PEDRINELLI, A.; TEIXEIRA, A. A. A.; ANGELINI, F. J.; FACCI, E.; GALOTTI, R.; GONDO, M. M.; FAVANO, A.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M., Aspectos descritivos da avaliação funcional de jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia, vol.37 n.6** p. 205-210, 2002.

SOUSA, M. D. S. C. D.; SOUSA, S. J. G. D.; SANTOS, J. P. D.; TORRES, M. S.; GONÇALVES, A. O., Percentual de gordura em atletas profissionais de futebol segundo diferentes métodos: ensaio envolvendo condições desportivas e de saúde. **Revista Brasileira de atividade física e saúde**, **vol.4 n.3** p. 63-74, 1999.

RIBEIRO, R. S.; DIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. G.; GONÇALVES, C. R., Análise do somatotipo e condicionamento físico entre atletas de futebol de campo sub-20. **Motriz, Rio Claro, vol.13 n.4**, p. 280-287, 2007

[1] Centro Universitário de Belo Horizonte
[2] Faculdade de Deporto da Universidade do Porto (FADEUP)