

PERFIL HEMATOLÓGICO DOS JOGADORES DE UMA EQUIPE DE FUTEBOL DE ELITE DA 1ª LIGA PORTUGUESA

Diogo Santos Teixeira¹, Valter Pinheiro²
 Paulo Sousa², Diogo Alverca Ferreira³
 Carlos Alberto Caetano³, Bruno Mendes³

RESUMO

Apesar da importância de indicadores hematológicos no futebol, a sua compreensão e uso é uma das limitações mais comuns na modalidade. Assim, o objetivo deste estudo consiste em caracterizar hematologicamente os jogadores de uma equipa de elite de futebol da 1ª liga portuguesa ao longo do período de 1 ano. Vinte jogadores de elite de uma equipa de futebol profissional da 1ª Liga Portuguesa, com uma média de idades de 26 anos (DP = 5.0) foram estudados. Os dados recolhidos resultam de avaliações e análises clínicas realizadas em três fases. Testes de Wilcoxon para medições repetidas e de Friedman foram realizados. No caso de análises post-hoc às variáveis significativas do teste de Friedman, o ajuste de Bonferroni foi aplicado. As medianas do hematócrito na fase 1, 2 e 3 foram, respetivamente, 44%, 46.9% e 43.15%, com diferenças observadas entre a fase 1 e 3 (Z=-3.101, p=0.002) e 2 e 3 (Z=-3.547, p<.001). Para os eritrócitos, as medianas foram 5.15x10¹²/L, 5.05x10¹²/L e 5.35x10¹²/L, existindo diferenças entre a fase 2 e 3 (Z=-3.595, p<.001). No VGM, as medianas foram 84.00FL, 85.50FL e 87.00FL. Verificaram-se diferenças entre a fase 1 e 3 (Z=-3.312, p=0.001). Por fim, o HGM apresentou como valores de mediana 29.00pg, 29.50pg e 29.00pg, com diferenças entre fase 1 e 3 (Z=-2.652, p=0.008) e fase 2 e 3 (Z=-3.466, p=0.001). Este estudo apresenta como indicadores principais a estabilização dos valores hematológicos do início até metade da época desportiva, e ligeira melhoria em comparação com a medição final.

Palavras-chave: Ferro. Treino. Alta competição.

1-Faculdade de Educação Física e Desporto, ULHT, Lisboa, Portugal.

2-Departamento de Ciências do Desporto, ISCE, Odivelas, Portugal.

3-Benfica LAB, Sport Lisboa e Benfica Futebol SAD, Lisboa, Portugal.

ABSTRACT

Hematological profile of players from a elite team football of the Portuguese 1st league

Despite the importance of hematological indicators in football, their comprehension and use is one of the most common limitations in the sport. Thereby, the purpose of this study was to characterize hematologically the players of an elite football team of the Portuguese 1st league over the period of 1 year. Twenty elite players from a professional football team of the 1st Portuguese League, with a mean age of 26 years (SD = 5.0) were studied. The data collected are the result of clinical evaluations and analyzes carried out in three phases. Wilcoxon tests for repeated measures and Friedman tests were performed. In the case of post-hoc analyzes of the significant variables of the Friedman test, the Bonferroni adjustment was applied. The hematocrit medians at stage 1, 2 and 3 were respectively 44%, 46.9% and 43.15%, with differences observed between phase 1 and 3 (Z = -3.101, p = 0.002) and 2 and 3 (Z = -3.547, p <.001). For the erythrocytes, the medians were 5.15x10¹² / L, 5.05x10¹² / L and 5.35x10¹² / L, with differences between phase 2 and 3 (Z = -3.595, p <.001). In VGM, the medians were 84.00FL, 85.50FL and 87.00FL. There were differences between phase 1 and 3 (Z = -3.312, p = 0.001). Finally, the HGM presented median values of 29.00pg, 29.50pg and 29.00pg, with differences between phases 1 and 3 (Z = -2.652, p = 0.008) and phase 2 and 3 (Z = -3.466, p = 0.001). This study presents as main indicators the stabilization of hematological values from the beginning to the middle of the sporting season, and a slight improvement compared to the final measurement.

Key words: Iron. Training. Performance competition.

INTRODUÇÃO

O futebol é um dos desportos mais populares em todo o mundo, sendo praticado por milhões de pessoas de todas as nações, em vários níveis competitivos (Giulianotti e Robertson, 2004).

A expressão de uma modalidade de elite é frequentemente entendida como exclusiva de apenas alguns clubes e em determinados períodos temporais, que manifestam a possibilidade de competir no topo da respetiva liga desportiva e demais competições nacionais e internacionais.

No futebol de elite as equipas treinam ao longo de toda a época desportiva, realizando 5-6 sessões de treino semanais em microciclos condicionados pelo número de jogos, geralmente um a dois por semana (Bangsbo, Mohr e Krstrup, 2006).

Esta modalidade caracteriza-se pela intermitência entre esforços aeróbios e anaeróbios, com predominância para o primeiro sistema (Bangsbo e colaboradores, 2006). Um jogador de elite pode, num jogo, realizar entre 150-250 ações curtas de alta intensidade e percorrer entre 10 a 13 quilómetros, dos quais mais de 600 metros são realizados em "sprint" e cerca de 2.4 quilómetros são executados em alta intensidade (Mohr, Krstrup e Bangsbo, 2003).

Este esforço traduz-se, a nível da carga interna, numa solicitação média (ao longo do jogo) de 85% da frequência cardíaca máxima, correspondendo a cerca de 70% do VO₂ máximo (Bangsbo e colaboradores, 2006).

A capacidade aeróbia de um indivíduo está dependente de alguns processos biológicos como a captação, transporte e consumo de oxigénio, nos quais o ferro desempenha um papel fulcral: é componente essencial da hemoglobina e mioglobina (Dunn, Rahmanto e Richardson, 2007), desempenhando também função regulatória de enzimas oxidativas e proteínas envolvidas na produção de energia (e.g. ATP) (Beard, 2001).

Desta forma, a participação em atividades com dependência do metabolismo aeróbio, como é o caso do futebol, irá requer níveis adequados de ferro (Buratti e colaboradores, 2015).

Atletas em períodos de treino intensivo podem apresentar perdas aumentadas de

ferro através do suor (Waller e Haymes, 1996), urina e fezes (Nachtigall e colaboradores, 1996), e hemólise intravascular (Bernardt, 2012; Miller, Pate e Burgess, 1988).

Por outro lado, uma ingestão limitada de fontes alimentares ricas em ferro e/ou ingestão energética deficitária pode também alterar negativamente o status deste mineral (Beard e Tobin, 2000).

Um status de ferro deficitário, com ou sem anemia, pode diminuir a função muscular e a capacidade de trabalho, comprometendo as adaptações ao treino e o rendimento desportivo do atleta (AND/ACSM, 2016; Lukaski, 2004; Peeling e Deakin, 2005).

A pouca literatura existente sobre as variações no status de ferro de futebolistas profissionais, parece indicar alguma predisposição para alterações negativas durante o período competitivo (Escanero e colaboradores, 1997; Reinke e colaboradores, 2012), contudo, de acordo com o estudo de Ostojic e Ahmetovic (2008), nem sempre se verifica este tipo de alteração.

Assim, dada a preponderância de um status de ferro adequado para a saúde e rendimento desportivo do futebolista de elite, e tendo em conta a relativa escassez de trabalhos nesta população-alvo, definiu-se como objetivo deste estudo caracterizar hematologicamente os jogadores de uma equipa de futebol de elite da 1ª Liga Portuguesa, ao longo do período de 1 ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

A amostra deste estudo é composta por 20 jogadores de futebol (i.e., por posição, dois guarda-redes, quatro defesas centrais, seis médios, três alas, dois laterais e três avançados) de uma equipa de futebol profissional da 1ª Liga Portuguesa, com uma média de idades de 26 anos (DP = 5.0).

Dados antropométricos do início da época foram registados para controlo, onde se registou a estatura (M = 1,83 metros; DP = 6,6), peso (M = 79,5; DP = 7,1), massa gorda (MG%) (M = 8.6%; DP=1.75%) e Índice de Massa Corporal (IMC) (23.71Kg/m²; DP=1.59 Kg/m²).

Os atletas estiveram envolvidos, durante a época de 2014-2015, num total de 49 jogos, distribuídos por 4 competições

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

nacionais (Supertaça, Primeira Liga, Taça da Liga e Taça de Portugal) e 1 competição internacional (Uefa Champions League).

Procedimentos

A autorização do estudo foi concedida pelo responsável do departamento desportivo ao investigador responsável. O Conselho Técnico-Científico do centro de investigação envolvido no estudo deu a sua aprovação à realização do trabalho.

Os dados recolhidos resultam de análises clínicas realizadas em três fases: 1ª fase - julho de 2014 (i.e., pré-época), 2ª fase - fevereiro de 2015 (i.e., fase competitiva) e 3ª fase - julho de 2015 (i.e., pré-época seguinte). Os dados antropométricos utilizados para controlo das variáveis em estudo foram colhidos na 1ª e 3ª fases.

Instrumentos

Parâmetros Hematológicos

As amostras de sangue (8-10ml) foram coletadas através de punção venosa periférica na região da fossa antecubital, para tubo com EDTA potássico (BD Diagnostics, New Jersey, EUA). A determinação de hemoglobina, hematócrito, VGM, HGM e contagem de eritrócitos foi realizada com recurso a citometria de fluxo (ADVIA 120, Siemens Healthcare Diagnostics, Illinois, EUA).

A determinação de ferro e ferritina foi realizada após separação do soro em tubos com gel de separação (BD Vacutainer® SST™, BD Diagnostics, New Jersey, EUA), recorrendo a diferentes equipamentos para determinação do ferro (ADVIA 1800, Siemens Healthcare Diagnostics, Illinois, EUA) e da ferritina (ADVIA Centaur, Siemens Healthcare Diagnostics, Illinois, EUA).

Todos os parâmetros foram avaliados no dia da colheita.

Parâmetros antropométricos e de composição corporal

Para a medição do peso, utilizou-se uma balança calibrada (BC-418 MA, Tanita,

Japão). A estatura foi obtida através da utilização de um estadiómetro (SECA 217, Alemanha) (com os jogadores descalços, sem camisola e em repouso). A estimativa de massa gorda (MG) foi obtida através da avaliação de pregas cutâneas (i.e. tricipital, subescapular, bicipital, supraespinal, abdominal, crural, geminal) com recurso a um adipómetro calibrado (Harpenden, Baty, Inglaterra), sendo o somatório posteriormente convertido para %MG usando a fórmula de Withers e colaboradores (1987) (i.e., $[\%MG=495/(1.0988-0.0004 \cdot \Sigma 7)-450]$) recomendada como a mais ajustada para a medição da %MG em futebolistas (Reilly e colaboradores, 2009). Esta avaliação foi feita por antropometrista de nível um (ISAK).

Análise de dados

Testes de normalidade foram realizados nas variáveis contínuas através do Shapiro-Wilk test. Quando o valor do teste era $p < 0.05$, era testada a simetria e analisado o quociente de simetria/erro padrão. Para além da análise descritiva padrão, aplicaram-se os testes de Wilcoxon para medições repetidas e de Friedman para medições repetidas com número de condições > 2 . Os valores de significância estatística foram mantidos em 5% ($p \leq 0.05$), e no caso de análises post-hoc às variáveis significativas do teste de Friedman, testes de Wilcoxon para medições repetidas foram realizados com o ajuste de Bonferroni (i.e., $0.05/3 = 0.017$). Todas as análises foram realizadas com o IBM SPSS Statistics, versão 21.0.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores antropométricos e de composição corporal em dois momentos de controlo.

Em relação aos dados das colheitas hematológicas, os dados das variáveis em estudo apresentam-se na tabela 2, organizadas por jogador e respetiva posição em campo.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

Tabela 1 - Análise de Wilcoxon dos valores antropométricos e de composição corporal iniciais e finais.

	Data de coleta	M	DP	Z	p
Massa Gorda (%)	Jun/14	8,85	1,85	-0,785	0,433
	Jun/15	8,60	1,75		
Peso (Kg)	Jun/14	79,51	7,08	-2,014	0,044
	Jun/15	80,16	6,96		
Pregas Adiposas (mm)	Jun/14	62,30	14,98	-1,195	0,232
	Jun/15	59,98	13,43		
IMC (Kg/m ²)	Jun/14	23,52	1,66	-2,012	0,044
	Jun/15	23,71	1,59		

Legenda: IMC - Índice de Massa Corporal.

Tabela 2 - Descrição dos valores hematológicos dos jogadores por posição em três momentos da época.

	Hemoglobina			Hematócrito			Eritrócitos			VGM		
	Jul/14	Fev/15	Jul/15	Jul/14	Fev/15	Jul/15	Jul/14	Fev/15	Jul/15	Jul/14	Fev/15	Jul/15
Guarda-redes	15,1	15,8	16,2	46,0	46,6	51,1	5,4	5,5	5,8	85	85	89
Guarda-redes	15,0	14,4	14,4	44,6	41,9	43,8	5,0	4,8	4,9	89	88	89
Defesa central	15,3	16,0	15,6	43,2	44,8	48,1	5,3	5,5	5,7	81	82	85
Defesa central	14,7	15,5	16,2	40,9	45,3	48,4	4,8	5,1	5,4	85	90	89
Defesa central	15,6	14,8	16,1	44,0	42,2	48,9	5,0	4,6	5,2	88	92	94
Defesa central	14,5	13,5	14,6	46,3	42,6	48,1	6,4	5,9	6,5	73	72	74
Lateral	14,2	14,8	15,6	39,9	42,8	47,1	4,9	5,1	5,6	82	84	84
Lateral	16,6	15,7	15,9	47,0	44,8	47,6	5,6	5,2	5,4	83	88	88
Médio	13,9	15,3	15,8	41,3	42,1	46,7	4,4	4,7	5,1	95	89	92
Médio	14,7	13,8	14,2	43,6	43,0	45,9	4,9	4,5	4,8	89	96	96
Médio	15,1	14,7	16,3	43,9	44,0	48,9	5,4	5,1	5,6	82	86	87
Médio	15,2	16,2	15,4	44,5	45,6	44,7	5,1	5,4	5,4	88	85	87
Médio	14,4	14,5	14,4	41,3	41,6	42,1	5,0	4,9	5,0	83	85	85
Médio	15,7	15,6	14,7	44,2	43,9	42,7	5,5	5,2	5,1	81	85	85
Ala	16,3	15,1	15,9	47,5	44,0	48,1	5,5	5,2	5,7	86	85	85
Ala	15,0	13,3	14,4	44,0	40,0	45,6	5,5	4,8	5,5	80	83	83
Ala	14,1	14,1	13,0	42,1	42,0	40,3	5,2	4,9	4,8	81	85	85
Avançado	15,9	14,4	15,6	44,9	42,7	47,2	5,0	4,6	4,9	90	93	97
Avançado	15,9	15,7	15,4	46,1	45,4	46,7	5,1	5,0	5,1	91	91	92
Avançado	14,3	14,1	14,4	42,7	43,3	45,4	5,2	4,9	5,3	83	88	86
	HGM			Ferro			Ferritina					
	Jul/14	Fev/15	Jul/15	Jul/14	Fev/15	Jul/15	Jul/14	Fev/15	Jul/15			
Guarda-redes	28	29	28	146	126	139	196,3	209,5	188,4			
Guarda-redes	30	30	29	89	73	66	252,6	247,5	215,3			
Defesa central	29	29	27	109	84	50	122,6	114,8	97,8			
Defesa central	31	31	30	111	53	128	64,6	87,0	53,9			
Defesa central	31	32	31	136	151	64	248,6	215,8	257,2			
Defesa central	23	23	22	153	132	73	81,4	68,3	84,0			
Lateral	29	29	28	104	161	70	71,5	81,9	116,5			
Lateral	29	29	29	54	100	46	224,1	210,1	159,7			
Médio	32	32	31	130	82	73	55,6	37,7	48,1			
Médio	30	31	30	192	116	100	96,0	52,6	95,7			
Médio	28	29	29	81	66	82	73,8	46,4	53,3			
Médio	30	30	30	90	129	168	125,2	133,1	140,2			
Médio	29	30	29	113	71	112	136,1	148,2	165,7			
Médio	29	30	29	80	47	49	36,0	84,0	60,3			
Ala	30	29	28	132	121	103	117,9	78,7	87,0			
Ala	27	28	26	116	70	117	64,3	45,1	39,0			
Ala	27	29	27	75	82	68	27,3	21,7	57,7			
Avançado	32	31	32	147	99	343	56,9	55,6	48,4			
Avançado	32	32	30	85	140	86	159,4	182,0	156,5			
Avançado	28	29	27	75	135	83	113,1	80,4	169,0			

Legenda: Unidades: Hemoglobina g/dL; Hematócrito %; Eritrócitos $\times 10^{12}/L$; VGM: Volume Globular Médio FL; HGM: Hemoglobina Corpuscular Média pg; Ferro $\mu g/dL$; Ferritina $\mu g/dL$.

Tabela 3 - Análise de Friedman dos valores hematológicos iniciais, intermediários e de início da nova época

	Data de coleta	Valores de referência*	M	DP	X ²	gl	p
Hemoglobina (g/dL)	Jul/14		15,08	0,75	2,91	2	0,234
	Fev/15	13,5 - 17,5 g/dL	14,87	0,85			
	Jul/15		15,21	0,89			
Hematócrito (%)	Jul/14		43,90	2,09	14,80	2	0,001
	Fev/15	40,6 - 50,4%	43,43	1,64			
	Jul/15		46,37	2,63			
Eritrócitos (nx10 ¹² /L)	Jul/14		5,21	0,41	12,34	2	0,002
	Fev/15	4,5 - 5,9x10 ¹² /L	5,05	0,35			
	Jul/15		5,34	0,41			
VGM (FL)	Jul/14		84,75	4,91	12,78	2	0,002
	Fev/15	80-100 FL	86,60	4,98			
	Jul/15		87,60	5,13			
HGM (pg)	Jul/14		29,20	2,12	18,67	2	<0,001
	Fev/15	26-34 pg	29,60	1,96			
	Jul/15		28,60	2,19			
Ferro (µg/dL)	Jul/14		105,10	40,22	2,10	2	0,350
	Fev/15	65 - 175 µg/dL	101,90	33,92			
	Jul/15		101,00	65,32			
Ferritina (µg/L)	Jul/14		117,85	67,73	2,80	2	0,247
	Fev/15	22 - 322 µg/L	110,94	68,06			
	Jul/15		103,11	56,82			

Legenda: * General Lab - Laboratório de Análises Clínicas; VGM: Volume Globular Médio; HGM: Hemoglobina Corpuscular Média.

Por fim, na tabela 3 apresentam-se os valores do teste de Friedman para os valores das três coletas de dados.

Análises post-hoc foram realizadas através do teste de Wilcoxon para medições em série, com um ajustamento de Bonferroni aplicado às variáveis inicialmente significativas, definindo-se $p < 0.017$ como nível de significância.

As medianas do hematócrito na fase 1, 2 e 3 foram, respectivamente, 44 (42.25 a 45.73), 46.9 (44.88 a 48.10) e 43.15 (42.13 a 44.80), com diferenças observadas entre a fase 1 e 3 ($Z = -3.101$, $p = 0.002$) e 2 e 3 ($Z = -3.547$, $p < 0.001$).

Para os eritrócitos, as medianas foram, respectivamente, 5.15 (5.00 a 5.48), 5.05 (4.80 a 5.20) e 5.35 (5.03 a 5.60), existindo diferenças entre a fase 2 e 3 ($Z = -3.595$, $p < 0.001$).

Entre a fase 1 e 2 ($Z = -2.317$, $p = 0.021$), o ajustamento de Bonferroni exclui as diferenças nestas fases.

No VGM, as medianas foram, respectivamente, 84.00 (81.25 a 88.75), 85.50 (85.00 a 89.75) e 87.00 (85.00 a 91.25). Verificaram-se diferenças entre a fase 1 e 3 ($Z = -3.312$, $p = 0.001$), sendo que entre a fase 1 e 2 ($Z = -2.316$, $p = 0.021$) e fase 2 e 3 ($Z = -2.374$, $p = 0.018$), considerando o ajustamento

de Bonferroni, não existiram diferenças significativas.

Por fim, o HGM apresentou como valores de mediana 29.00 (28.00 a 30.75), 29.50 (29.00 a 31.00) e 29.00 (27.25 a 30.00), com diferenças entre fase 1 e 3 ($Z = -2.652$, $p = 0.008$) e fase 2 e 3 ($Z = -3.466$, $p = 0.001$). Entre a fase 1 e 2 ($Z = -2.138$, $p = 0.03$) as diferenças não se aplicam face ao ajustamento de Bonferroni.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo consistiu em caracterizar hematologicamente os jogadores de uma equipa de elite de futebol da 1ª Liga Portuguesa, utilizando três momentos de coleta de dados (i.e., início da época, fase intermediária da época e início da época seguinte).

O futebol é uma das modalidades mais praticadas a nível mundial, sendo que apresenta um número de participantes muito elevado. Apesar do seu relevo no panorama desportivo, verifica-se que têm existido poucas preocupações ao longo dos anos na compreensão de valores de natureza fisiológica, como é o caso da dinâmica hematológica. Esta escassez de literatura aumenta quando se procura estudar estes

fenômenos em atletas de elite, envolvidos em várias competições nacionais e internacionais, como é o caso dos constituintes da amostra.

Relativamente às variáveis hematológicas, verificamos que o ferro, ferritina, transferrina, hemoglobina e hematócrito são as variáveis hematológicas mais frequentemente analisadas nesta modalidade (Anđelković e colaboradores, 2015; Cossio-Bolaños e colaboradores, 2015; Gomes, Ribeiro, e Soares, 2005; Ostojic e Ahmetovic, 2008; Roberto e colaboradores, 1999), sendo que valores de eritrócitos, VGM e HGM são apresentados num menor número de estudos nesta modalidade.

Estes parâmetros, no entanto, apresentam-se como importantes na alta competição, visando a compreensão da relação da carga do exercício e fatores nutricionais com o rendimento.

Ademais, o controlo e compreensão da dinâmica hematológica apresenta-se como um importante fator de prevenção da anemia, que se encontra associada a problemas de transporte de oxigênio, produção energética e fadiga generalizada (Deli e colaboradores, 2013).

Os valores das variáveis hematológicas colhidos apresentam, na sua média e nos três momentos de medição, valores que se encontram dentro dos valores de referência (General Lab - Laboratório de Análises Clínicas).

Na análise de dispersão, encontramos valores mínimos e máximos (não referenciados nas tabelas de resultados) que se encontravam fora dos limites de referência e em diferentes momentos de coleta.

A evolução dos valores individuais encontra-se na tabela 2 e reflete estas oscilações.

Considerando que existe prescrição alimentar individualizada para cada atleta, baseado nos valores obtidos nos diferentes momentos de coleta de dados, assume-se que este fator poderá ter sido um fator na manutenção dos valores médios dos atletas dentro dos intervalos de referência.

Verificou-se também, do ponto de vista da composição corporal, que não existiram alterações significativas entre a 1ª e a 3ª fase (tabela 1).

Indicadores hematológicos como o ferro e ferritina são importantes na compreensão da capacidade de o atleta

transportar oxigênio e desenvolver processos oxidativos a nível celular (Noda e colaboradores, 2009).

A possibilidade de controlar estes indicadores ao longo de uma época desportiva permite antecipar um possível processo anêmico, com consequências negativas para a saúde e performance dos atletas (Banfi e colaboradores, 2005; Ostojic e Ahmetovic, 2008).

A diminuição destes níveis encontra-se muitas vezes associados à hemólise mecânica, sangramento gastrointestinal, hematúria, transpiração, baixa ingestão de ferro e pobre absorção intestinal (Deli e colaboradores, 2013; Ostojic e Ahmetovic, 2008).

Adicionalmente, a intensidade do treino e momentos competitivos podem ter implicações diretas nas colheitas de sangue, influenciando os valores obtidos em momentos isolados (Banfi e colaboradores, 2005; Ostojic e Ahmetovic, 2008), reforçando a pertinência deste controlo.

Da análise estatística realizada, não se verificaram diferenças significativas nos três momentos de medição (ferro: $X^2(2, N = 20) = 2.10, p=0.350$; ferritina: $X^2(2, N=20) = 2.80, p=0.247$), contrariamente ao que se encontra como tendência na literatura.

De facto, a estrutura responsável pelo controlo e interpretação destas variáveis no clube onde se realizou o estudo, pode utilizar estes dados, se necessário, para apresentar sugestões necessárias ao ajuste da intensidade do treino, e/ou promover uma prescrição alimentar individualizada, visando diretamente o controlo e estabilidade destes parâmetros, procurando a melhor performance dos atletas ao longo da época.

Verificamos também que os valores hematológicos dos atletas de elite tendem a ser mais elevados no início da época, diminuindo gradualmente ao longo do período competitivo (Anđelković e colaboradores, 2015; Ostojic e Ahmetovic, 2008; Malcovati, Pascutto e Cazzola, 2003).

No entanto, algumas investigações já reportaram a manutenção de concentrações normais destes parâmetros em diferentes regimes de treino (Banfi e colaboradores, 2005; Silva e colaboradores, 2008), suportando a ideia do possível controlo e ajuste destas variáveis em atletas.

Os dados deste estudo apresentam diferenças significativas no hematócrito entre a fase 1 e 3 ($Z=-3.101$, $p=0.002$) e 2 e 3 ($Z=-3.547$, $p<0.001$), nos eritrócitos entre a fase 2 e 3 ($Z=-3.595$, $p<0.001$), no VGM entre a fase 1 e 3 ($Z=-3.312$, $p=0.001$), e o HGM diferenças entre fase 1 e 3 ($Z=-2.652$, $p=0.008$) e fase 2 e 3 ($Z=-3.466$, $p=0.001$).

Verifica-se que não existem diferenças significativas entre o início da época e a sua fase intermédia, que remete para a ideia de estabilidade destas variáveis, indo ao encontro do verificado na análise das concentrações de ferro e ferritina. As diferenças encontradas aplicam-se sempre em relação à terceira fase de coleta de dados. Como não foi possível obter dados destas variáveis no final da época, em parte pode-se assumir que o período de repouso entre o final do campeonato e início da pré-época, característico da modalidade e com redução drástica da intensidade do esforço realizado, poderá estar a justificar estas diferenças.

Se analisarmos os valores médios destas quatro variáveis, verifica-se que da fase 2 para a 3, houve um aumento das concentrações do hematócrito, eritrócitos e VGM, com a exceção do HGM. Sabe-se que o treino promove hemodiluição devido ao aumento do volume plasmático, como resposta às solicitações impostas ao organismo (Weight e colaboradores, 1992), podendo levar à diminuição da hemoglobina e hematócrito.

De forma semelhante, mas inversa, a paragem da atividade levará ao aumento destas componentes, podendo explicar os dados obtidos nesta última coleta relativamente ao hematócrito e eritrócitos. Relativamente ao VGM, jogadores de futebol geralmente apresentam valores mais elevados deste parâmetro quando comparados com pessoas sedentárias (Spodaryk, 1993).

Esta concentração por norma sofre alterações, encontrando-se muitas vezes associada ao aumento de novas células vermelhas. Os valores obtidos parecem estar de acordo com os valores de eritrócitos apresentados nesta fase (Spodaryk, 1993), sendo que o aumento do hematócrito na última coleta, associado a valores inferiores de ferro e ferritina, parece justificar a redução do HGM.

Apesar deste estudo fornecer dados adicionais sobre variáveis hematológicas de jogadores de futebol de elite, algumas

limitações devem ser contempladas na interpretação dos resultados. Um dos aspetos a salientar passa pela importância da inclusão na bateria de coletas de sangue da variável transferrina. Este indicador tem-se apresentado como importante quando se procura controlar a regulação do ferro na performance desportiva (Deli e colaboradores, 2013; Ostojic e Ahmetovic, 2008). A sua inclusão permitiria ter um fator adicional de controlo, muitas vezes associado a fatores anémicos e de oscilação dos valores de ferro e ferritina.

Importa ainda considerar, para a correta interpretação dos resultados deste estudo, o controlo nutricional realizado no clube. Este fator pode justificar a estabilização e/ou menor oscilação de alguns dos valores obtidos ao longo da época.

Considerando a estabilidade dos valores de ferro e ferritina nas coletas realizadas, que vão, em parte, contra a principal tendência registada na modalidade, parecem existir alguns indicadores que relevam a importância deste tipo de trabalho junto dos atletas visando a manutenção do seu rendimento desportivo. Estudos que visem a comparação entre equipas com e sem o controlo destas variáveis e respetiva intervenção nutricional e de prescrição do exercício, poderiam contribuir para uma melhor compreensão destas questões.

Assim, a estabilidade de indicadores hematológicos apresenta-se como fatores determinantes na performance máxima de um atleta, particularmente numa modalidade que apresenta períodos de elevada intensidade e com grande solicitação aeróbia-anaeróbia.

Este estudo pretendeu caracterizar a dinâmica hematológica de jogadores de elite de futebol, considerando a extrema exigência física que estão submetidos ao longo de uma época desportiva e o controlo realizado dos parâmetros hematológicos. Os dados apontam para a estabilização dos valores hematológicos do início até metade da época desportiva, e ligeira melhoria no início da época seguinte face às medições anteriores. O controlo regular de variáveis hemodinâmicas parece apresentar-se como uma estratégia viável de rentabilização da performance desportiva na modalidade.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

REFERÊNCIAS

- 1-AND/ACSM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 48. Num. 3. p. 543-568. 2016.
- 2-Anđelković, M. e colaboradores. Hematological And Biochemical Parameters In Elite Soccer Players During A Competitive Half Season. *Journal of Medical Biochemistry.* Vol. 34. Num. 4. p. 460-466. 2015.
- 3-Banfi, G.; e colaboradores. Immature reticulocyte (IRF) monitored on elite athletes during a whole season. *Clin Lab Haematol.* Num. 27. p. 213-214. 2005.
- 4-Bangsbo, J.; Mohr, M.; Krstrup, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences.* Vol. 24. Num. 7. p. 665-674. 2006.
- 5-Beard, L. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *The Journal of Nutrition.* Num. 131. p. 2S-2. 2001.
- 6-Beard J.; Tobin, B. Iron status and exercise. *American Journal of Clinical Nutrition.* Vol. 72. Num. 2. p. 594S-597S. 2000.
- 7-Bernardot, D. Nutrition for serious athletes. 2nd edition, Illinois: Human Kinetics, 2012.
- 8-Buratti, P.; e colaboradores. Recent Advances in Iron Metabolism: Relevance for Health, Exercise, and Performance. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 47. Num. 8. p. 1596-1604. 2015.
- 9-Cossio-Bolanos e colaboradores. hemoglobin concentration and resilience of professional soccer players residing at sea level and moderate altitude regions. *Journal of Exercise Physiology.* Vol. 18. Num. 1. 2015.
- 10-Deli, C.; e colaboradores. Iron supplementation and physical performance. Current issues in sports and exercise medicine. (Ed.), InTech, 2013. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/current-issues-in-sports-and-exercise-medicine/iron-supplementation-and-physical-performance>>
- 11-Dunn, L.; Rahmanto, S.; Richardson, R. Iron uptake and metabolism in the new millennium. *Trends in Cell Biology.* Vol. 17. Num. 2. p. 93-100. 2007.
- 12-Escanero, F.; e colaboradores. Iron Stores in Professional Athletes Throughout the Sports Season. *Physiology & Behavior.* Vol. 62. Num. 4. p. 811-814. 1997.
- 13-Giulianotti, R.; Robertson, R. The globalization of football: A study in the glocalization of the 'serious life'. *Br J Sociology The British Journal of Sociology.* Vol. 55. Num. 4. p. 545-568. 2004.
- 14-Gomes, S.; Ribeiro, B.; Soares, A. Caracterização nutricional de jogadores de elite de futebol de amputados. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 11. Num. 1. p. 11-16. 2005.
- 15-Lukaski, C. Vitamin and mineral status: Effects on physical performance. *Nutrition.* Vol. 20. Num. 7-8. p. 632-644. 2004.
- 16-Malcovati, L.; Pascutto, C.; Cazzola, M. Hematologic passport for athletes competing in endurance sports: a feasibility study. *Haematologica.* Num. 88. p. 570-581. 2003.
- 17-Miller, B.; Pate, R.; Burgess, W. Foot Impact Force and Intravascular Hemolysis During Distance Running. *Int J Sports Med.* Vol. 9. Num. 1. p. 56-60. 1988.
- 18-Mohr, M.; Krstrup, P.; Bangsbo, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences.* Vol. 21. Num. 7. p. 519-528. 2003.
- 19-Nachtigall, D.; e colaboradores. Iron Deficiency in Distance Runners A Reinvestigation Using ⁵⁹Fe-Labeling and Non-Invasive Liver Iron Quantification. *Int J Sports Med.* Vol. 17. Num. 7. p. 473-479. 1996.
- 20-Noda, R.; e colaboradores. Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pac J Clin Nutr.* Vol. 18. Num. 3. p. 344-350. 2009.

Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

21-Ostojic, M.; Ahmetovic, Z. Indicators of iron status in elite soccer players during the sports season. *International Journal of Laboratory Hematology*. Vol. 31. Num. 4. p. 447-452. 2008.

22-Peeling, P.; Deakin, V. Prevention, detection and treatment of iron depletion and deficiency in athletes. In Burke L, Deakin V. (Ed.), *Clinical Sports Nutrition*. p. 270-272. Australia: McGraw-Hill, 2015.

23-Reilly, K.; e colaboradores. How well do skinfolds equations predict percent body fat in elite soccer players. *Int J Sports Med*. Num. 30. p. 607-613. 2009.

24-Reinke, S.; e colaboradores. Absolute and functional iron deficiency in professional athletes during training and recovery. *International Journal of Cardiology*. Vol. 156. Num. 2. p. 186-191. 2012.

25-Roberto, P.; e colaboradores. Índices de aptidão funcional em jogadores de futebol da Seleção Nacional da Jamaica. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 5. Num. 3. p. 93-98. 1999.

26-Silva, A.; e colaboradores. Haematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *Int J Lab Hematol*. Num. 30. p. 158-166. 2008.

27-Spodaryk, K. Haematological and iron-related parameters of male endurance and strength athletes. *Eur J Appl Physiol*. Num. 67. p. 66-70. 1993.

28-Waller, F.; Haymes, M. The effects of heat and exercise on sweat iron loss. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 28. Num. 2. p. 197-203. 1996.

29-Withers, T.; e colaboradores. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Vol. 56. Num. 2. p. 191-200. 1987.

30-Weight, L.; e colaboradores. "Sports anemia": a real or apparent phenomenon in endurance-trained athletes? *Int J Sports Med*. Num. 13. p. 344-347. 1992.

E-mail do autor:

diogo.sts.teixeira@gmail.com

Endereço para correspondência:

Diogo S. Teixeira, PhD

Faculdade de Educação Física e Desporto -
Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa

Recebido para publicação em 31/03/2017

Aceito em 20/05/2017