

Os efeitos do conhecimento da duração da tarefa nos padrões de "pacing" durante jogos reduzidos em futebolistas profissionais

Autores

Ricardo Manuel Pires Ferraz¹; Bruno Sérgio Varanda Gonçalves¹; Roland van den Tillaar¹; António Jaime da Eira Sampaio¹; Mário A. Cardoso Marques¹

ricardo_ferraz@hotmail.com

Resumo

Objetivo: Investigar a influência do conhecimento prévio da tarefa ao nível da duração do exercício nos padrões de "pacing" em jogos reduzidos de futebol.

Métodos: 20 jogadores profissionais de futebol participaram neste estudo durante o período competitivo. No primeiro cenário de jogo, os jogadores não foram informados do tempo requerido (atividade com uma duração de 20 minutos: Condição Desconhecida). No segundo cenário de jogo, os jogadores foram informados que iriam realizar um jogo reduzido durante 10 minutos, mas imediatamente após completarem este tempo, foi-lhes ainda pedido que completassem mais 10 minutos (Condição Parcial). No terceiro cenário de jogo, foi instruído que todos os jogadores deveriam realizar um jogo reduzido durante 20 minutos, tendo os mesmos completado esse tempo de duração (Condição Conhecida).

Os resultados apresentam uma tendência para valores mais elevados em todas as variáveis de desempenho no intervalo [0'-10'] min em comparação com o [10'-20'] min. À medida que o conhecimento prévio acerca da duração da tarefa aumentou, o desempenho dos jogadores entre os dois momentos tendeu a ser similar. Considerando a duração total (20 min), a "Condição Parcial" do exercício foi a claramente a mais exigente. Em conclusão, o conhecimento da tarefa em períodos mais curtos de exercício parece promover um aumento da exigência física; e períodos mais longos de exercício, aparentemente, tendem a diminuir as diferenças entre o conhecimento total da duração e o desconhecimento dessa mesma duração.

Palavras-chave: Fadiga; psicofisiologia; exercício intermitente; percepção de esforço; regulação do esforço; antecipação

¹ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Portugal

Introdução

Os efeitos da fadiga em desportos de equipa e particularmente no futebol tem merecido atenção substancial ao longo dos anos (Waldron & Highton, 2014). Mohr, Krstrup & Bangsbo (2005) abordaram o tema da fadiga com referência ao desempenho no futebol, descrevendo os padrões de corrida em função do tempo durante os jogos, propondo uma variedade de mecanismos fisiológicos responsáveis pelo aparecimento precoce da fadiga. Até há muito pouco tempo, a fadiga durante os jogos era recorrentemente atribuída a vários fatores fisiológicos e psicológicos de carácter individual, tais como a acumulação de lactato e H^+ , depleção de glicogênio, esgotamento da fosfocreatina, desidratação, insuficiência da transmissão neural, mecanismos motivacionais e mentais, ou fatores táticos ou contextuais (Mohr et al, 2005). Afortunadamente, o tema nos desportos de equipa tem merecido uma atenção renovada, uma vez que a comunidade científica tem vindo a atribuir uma importância acrescida aos efeitos do fenómeno de “pacing” na compreensão da fadiga (Edwards & Polman, 2014), fenómeno previamente observado em desportos cíclicos (Ferraz, van den Tillaar, Marques, 2012; Ferraz, van den Tillaar, Marques, 2015; Ferraz, van den Tillaar, Pereira & Marques, 2015; Millet, 2011),

O conceito de “pacing” é definido por Gabbett et al. (2015) como a gestão e a distribuição do esforço que o jogador realiza durante um exercício de forma consciente e/ou inconsciente, controlando o aparecimento precoce da fadiga. As sensações aferentes são enviadas dos sistemas músculo-esquelético e cardiovascular para o sistema nervoso central onde o padrão de estimulação é alterado com base na interpretação do cérebro relativamente ao esforço percebido (Edwards & Noakes, 2009; Gabbett et al, 2015). Este conceito generalista de “pacing” é aplicável ao futebol, nomeadamente aos momentos de fadiga temporária durante uma partida e às flutuações observadas no desempenho durante todo o jogo, tendo como base o sistema psicofisiológico (Edwards & Polman, 2014; Waldron & Highton, 2014).

De facto, vários perfis de “pacing” parecem caracterizar o desempenho físico dos jogadores durante uma partida (Waldron & Highton, 2014). Jogadores que cumprem a totalidade do tempo de jogo, parecem adotar um perfil de “pacing” caracterizado por um declínio gradual na intensidade geral, particularmente na corrida de alta intensidade. Em contraste, por exemplo, os jogadores suplentes que entram no jogo, tendem a adotar uma estratégia de “tudo ou nada”, dependendo também do seu papel no jogo. Além disso, parece que o cérebro inicia uma estratégia no início do jogo com base no conhecimento da duração do mesmo e da experiência anterior. Recentemente, a este propósito, Waldron & Highton (2014) demonstraram que atletas de desportos de equipa, sobretudo os que competem por períodos relativamente reduzidos (i.e. os suplentes), estabelecem um padrão de estimulação inicial mais elevado e adotam com maior facilidade uma estratégia de “tudo ou nada”. Isto sugere que períodos mais curtos na aplicação do exercício estão associados a intensidades mais elevadas.

Apesar dos avanços e da importância reconhecida sobre esta temática, a literatura, tal como frisamos anteriormente, é escassa e inconclusiva acerca da influência do fenómeno de “pacing” na redução ou alteração do desempenho em desportos de equipa, particularmente no futebol. Com o nosso conhecimento, até á data, nenhum estudo foi

conduzido com o objetivo específico de perceber a influência do conhecimento prévio da duração do exercício enquanto fator importante deste fenómeno.

Neste sentido, este estudo pretendeu analisar a influência do conhecimento prévio da duração do exercício sobre o fenómeno de “pacing” durante atividades de treino baseadas no jogo de futebol. Os jogos reduzidos foram o método selecionado, em função das suas características, importância atual e da sua elevada aplicabilidade no processo de treino em jogadores de futebol. Tentámos igualmente perceber o que acontece num tempo de duração do exercício superior. Para tal, colocámos a hipótese de que os jogadores alterariam o seu padrão de “pacing” com base no conhecimento da duração do exercício. Além disso, e com base nos resultados de estudos prévios, colocámos igualmente a hipótese de que os jogadores apresentariam um desempenho físico superior em exercícios de duração curta e antecipadamente conhecida; e quando a duração do exercício é maior o padrão de “pacing” provocaria uma diminuição na intensidade do mesmo.

Métodos

Os participantes

Vinte jogadores profissionais de futebol do sexo masculino (idade 21,9 anos \pm 2,1, altura do corpo de 1,80 m \pm 0,06; peso 75,7 kg \pm 5,8) com 9,1 anos \pm 3,8 anos de experiência, pertencentes a uma equipa da segunda liga portuguesa de futebol profissional, participaram neste estudo. Todos os jogadores realizaram 5 sessões de treino (90 min) por semana e competiam ao fim de semana. Após a aprovação do comité de ética da instituição e de acordo com a declaração de Helsínquia, os participantes foram informados acerca dos procedimentos experimentais e assinaram o termo de consentimento.

Desenho do estudo

Foi utilizado um estudo de campo de corte transversal. Os testes foram realizados ao longo de 4 sessões de treino. A primeira sessão envolveu a familiarização dos jogadores com os equipamentos e procedimentos. Depois da sessão de familiarização, os jogadores realizaram três jogos reduzidos randomizados separados por 7 dias. No primeiro cenário de jogo, os jogadores não foram informados da duração do jogo reduzido, mas o exercício terminou após 20 minutos (Condição Desconhecida). No segundo cenário de jogo, os jogadores foram informados que iriam realizar o jogo reduzido durante 10 minutos, mas imediatamente após completarem este parcial, foram ainda convidados a jogar mais 10 minutos, de modo a que a duração total do exercício perfizesse um total de 20 minutos (Condição Parcial). No terceiro cenário de jogo, os jogadores foram informados que iriam realizar o jogo reduzido durante 20 minutos (Condição Conhecida), tendo o exercício terminado no final desse período. Em todas as sessões de treino, o tempo estava ensolarado com uma temperatura exterior a rondar os 18º Celsius, em condições regulares de vento.

Metodologia

Um jogo reduzido foi realizado em cada sessão. Os jogadores foram divididos em 4 equipas homogêneas compostas por 5 jogadores, tendo em conta as suas posições em campo, os níveis táticos / técnicos e as capacidades físicas. As constituições das equipas e respetivos adversários foram mantidos para cada condição realizada. O jogo reduzido foi realizado num campo padronizado (20 m de largura x 40 m de comprimento), sem guarda redes e sem quaisquer estímulos verbais, tendo como objetivo marcar golo. Várias bolas foram posicionadas em torno do campo de modo a que, no caso da bola sair, outra rapidamente ser introduzida para assegurar a continuidade do jogo.

No final de cada jogo foi-lhes fornecida uma classificação global de esforço percebido através da escala de Borg 6-20 (PSE) (Borg, 1973). Todos os jogadores estavam familiarizados com a escala PSE e tinham experiência prévia acerca da classificação em exercícios de treino, mormente em jogos reduzidos.

O rastreamento de todos os deslocamentos foi gravado através de 20 unidades de GPS que trabalham com uma frequência de amostragem de 5 Hz (SPI-Pro X II, GPSports, Canberra, ACT, Austrália) (Johnston et al., 2012). As variáveis processadas foram a distância total percorrida (m), o ritmo de jogo (obtido por deslocamentos de velocidade média dos jogadores) e os impactos totais do corpo (McLellan et al., 2011). Além disso, três rácios foram calculados para se relacionar e comparar a distância percorrida em alta a muito alta (acima de 16 km / h), moderada (10,0-15,9 km / h) e baixa intensidade (7,0-9,9 km / h), com distância percorrida em intensidades muito baixas (0-6,9 km / h), normalizadas para cada 100 m, para fins de comparação. Estes rácios de trabalho-descanso são frequentemente utilizados na literatura para descrever perfis de atividade (Abade et al., 2014).

Análise estatística

O tratamento estatístico foi realizado com a abordagem às inferências baseadas na magnitude dos efeitos (magnitude-based inferences). Os intervalos de variação para classificar a magnitude dos efeitos (d Cohen) foram os seguintes: 0-0.2, trivial; 0.21-0.6, small; 0.61-1.2, moderate, 1.21-2.0, large; > 2.0, very large. As probabilidades de variação consideradas foram as seguintes: 25-75%, possible, 75-95%, likely; 95-99%, very likely; > 99%, most likely (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009).

Resultados

O Quadro 1 e a Figura 1 (a, b e c) expressam os resultados quando se compara o [0'-10'] vs [10'-20'] de desempenho do jogo para as três condições. É facilmente perceptível que existe uma tendência para valores mais elevados no [0'-10'] em comparação com o [10'-20']. Além disso, os resultados mostram também que com o aumento do conhecimento prévio em relação à duração das tarefas, a performance entre os dois momentos tende a ser similar.

Quadro 1. Análise estatística descritiva das variáveis contempladas aquando da comparação dos [0'-10'] vs. [10'-20'] nos diferentes jogos condicionados.

Variáveis	Sem conhecimento		Dif. médias (%; 90% CL)	Conhecimento parcial		Dif. médias (%; 90% CL)	Conhecimento total		Dif. médias (%; 90% CL)
	[0'-10']	[10'-20']		[0'-10']	[10'-20']		[0'-10']	[10'-20']	
Distância Total metros/min	107.9±14.3	96.2±15.9	-11.2; ±2.9 <i>Most likely</i> ↓	108.8±12.8	102.3±15.5	-6.5; ±2.5 <i>Likely</i> ↓	103.1±14.3	99.1±10.7	-3.6; ±5.1 <i>Possible</i> ↓
Rácio (A/MA) metros	19.2±12.5	14.5±8.4	-20.7; ±19.6 <i>Likely</i> ↓	25.9±13.4	21.2±11.4	-22.9; ±10.8 <i>Likely</i> ↓	21.0±11.6	16.8±9.2	-23.9; ±34.1 -
Rácio (Moderado) metros	78.3±29.8	56.6±25.0	-29.6; ±6.9 <i>Most likely</i> ↓	78.0±24.3	67.0±24.6	-16.6; ±5.5 <i>Very likely</i> ↓	66.1±26.6	56.6±17.7	-12.2; ±15.0 <i>Possible</i> ↓
Rácio (Baixo) metros	58.2±16.7	42.7±13.0	-27.3; ±8.4 <i>Most likely</i> ↓	53.3±14.6	50.2±14.4	-6.6; ±12.2 -	47.1±16.2	44.5±12.4	-4.9; ±14.6 -
Ritmo de jogo km/h	6.5±0.9	5.8±1.0	-11.1; ±3.1 <i>Most likely</i> ↓	6.5±0.8	6.1±0.9	-6.8; ±2.5 <i>Very likely</i> ↓	6.3±0.9	5.9±0.7	-6.3; ±2.3 <i>Likely</i> ↓
Impactos corporais a.u.	137.1±37.2	113.4±34.8	-17.7; ±7.6 <i>Very likely</i> ↓	158.9±33.7	133.5±43.3	-18.5; ±6.7 <i>Most likely</i> ↓	146.4±46.6	135.3±39.4	-6.0; ±8.1 <i>Possible</i> ↓

Nota: Abreviaturas e símbolos: A/MA = alto/muito alto; CL = *confidence limits*; ↓ = diminuição; ↑ = aumento.

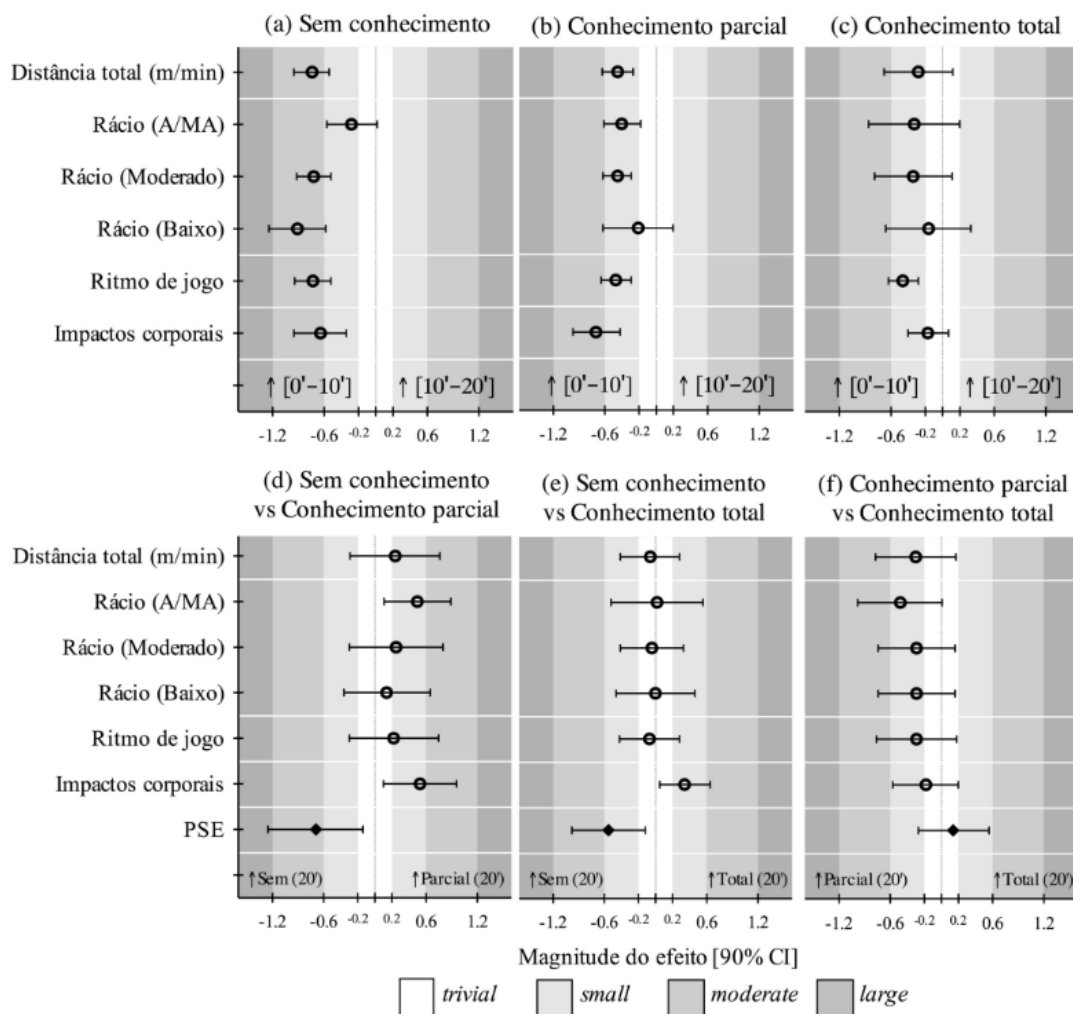


Figura 1. Resultados da comparação [0'-10'] vs. [10'-20'] nas diferentes condições (painel a, b, c); e resultados na comparação dos 20 minutos em cada condição (painel d, e, f).

Considerando a condição desconhecida, os jogadores mostraram uma redução "likely" de 20,7; \pm 19,6% (diferença média%; 90% CL) no rácio A/MA (small effect) a uma redução "most likely" 27.3; \pm 8.4% no rácio baixo (moderate) comparando [0'-10'] vs. [10'-20'].

Quadro 2. Análise estatística descritiva das variáveis contempladas aquando da comparação da duração do jogo (20 minutos) nas diferentes condições.

Variáveis	Sem conhecimento (20' de jogo)	Conhecimento parcial (20' de jogo)	Conhecimento total (20' de jogo)	Dif. Médias (%; 90% CL)
Distância total metros/min	102.1 \pm 14.5	105.5 \pm 13.9	101.0 \pm 13.0	a) 3.5; \pm 7.9
				b) -0.9; \pm 5.0
				c) -4.3; \pm 6.6*
Rácio (A/MA) metros	16.7 \pm 9.1	23.5 \pm 11.7	17.7 \pm 9.0	a) 49.1; \pm 47.7**
				b) 1.5; \pm 45.2
				c) -31.9; \pm 27.6**
Rácio (Metros) metros	66.9 \pm 26.2	72.4 \pm 23.8	64.1 \pm 20.8	a) 10.8; \pm 24.9
				b) -1.6; \pm 14.8
				c) -11.2; \pm 16.4*
Rácio (Baixo) metros	50.0 \pm 13.5	51.6 \pm 12.9	50.2 \pm 14.6	a) 4.2; \pm 15.3
				b) 0.0; \pm 13.3
				c) -4.0; \pm 13.6
Ritmo de jogo km/h	6.1 \pm 0.9	6.3 \pm 0.8	6.1 \pm 0.8	a) 3.3; \pm 7.9
				b) -1.0; \pm 5.0
				c) -4.2; \pm 6.6*
Impactos corporais a.u.	250.5 \pm 65.9	292.4 \pm 72.2	281.7 \pm 82.4	a) 17.1; \pm 15.0**
				b) 10.9; \pm 9.9**
				c) -5.3; \pm 11.0
PSE a.u.	14.8 \pm 2.7	13.3 \pm 1.5	13.6 \pm 1.7	a) -8.7; \pm 8.3**
				b) -6.9; \pm 5.7**
				c) 2.1; \pm 7.0

Nota: Abreviaturas e símbolos: CL = *confidence limits*; ↓ = diminuição; ↑ = aumento. Diferenças nas médias ((%); \pm 90% CL) estão identificadas de acordo com: a) Sem conhecimento vs. Conhecimento parcial; b) Sem conhecimento vs. Conhecimento total; e c) Conhecimento parcial vs. Conhecimento total. (*) indicam a incerteza nos valores encontrados de acordo com a seguinte escala: * = *possible*; ** = *likely*.

Na Condição Parcial, a diferença entre os momentos de desempenho diminuiu em comparação com a tendência anterior. No entanto, houve igualmente uma tendência sólida, com a exceção do rácio baixo, que apresentou um resultado pouco claro (-6,6; \pm 12,2% de variação, com efeito pouco claro).

Quando o jogador teve conhecimento da duração das tarefas, o desempenho nos dois intervalos tendeu a ser semelhante, e a variabilidade do desempenho inter-jogadores aumentou (como pode ser constatado pelos intervalos de confiança do tamanho dos efeitos).

O Quadro 2 e a Figura 1 (d, e, f) apresentam os resultados quando se compara o desempenho nas 3 condições (relativamente à totalidade dos 20' de duração do jogo).

A Condição Parcial foi claramente a condição mais exigente. Quando comparado com a Condição Desconhecida, a informação parcial fez aumentar $49,1; \pm 47,7\%$ (likely, pequeno efeito) os valores A/MA e $17,1; \pm 15,0\%$ (likely, small effect) os impactos totais do corpo. No entanto, a PSE foi inferior (likely $-8,7; \pm 8,3\%$, moderado).

Ao comparar a Condição Parcial vs. Condição Conhecido, a maior diferença foi observada no A/MA com probabilidade “likely” $31,9; \pm 27,6\%$ (pequeno efeito) de valores superiores na Condição Parcial.

Finalmente, ao comparar-se a Condição Desconhecida vs Condição Conhecida, as diferenças são pouco claras ao nível dos impactos totais do corpo (likely $10,9; \pm 9,9\%$ maior na Condição Conhecido) e PSE (likely $6,9; \pm 5,7\%$ maior em Condição Desconhecida).

Discussão

Este estudo foi o primeiro a identificar a influência do conhecimento prévio da duração do exercício sobre os padrões de “pacing” utilizados durante os jogos reduzidos em futebolistas profissionais. Importa ainda sublinhar que este estudo foi igualmente pioneiro ao comparar o que acontecia numa duração mais longa do exercício. As conclusões principais do presente estudo indicam que um aumento do conhecimento prévio da duração da tarefa permite que o desempenho geral entre a fase inicial do exercício e a segunda tende a ser similar. Considerando a totalidade da duração do jogo (20') e a comparação entre as três condições de desempenho, a condição parcial (Condição Parcial) do exercício foi a mais exigente.

Comparando o período inicial de exercício [10 minutos] e o segundo nas três condições, o período inicial [10 minutos] apresenta valores superiores. De acordo com a literatura, e sob o ponto de vista estritamente fisiológico, a explicação deste resultado pode dever-se ao efeito acumulado da fadiga durante o tempo de exercício, provavelmente à acumulação de H^+ que contribui para a diminuição do pH sanguíneo, o que prejudica o processo celular responsável pela contração muscular e energia. No entanto, podemos também induzir que os jogadores possam ter adotado um padrão de “pacing” caracterizado por um declínio gradual na intensidade geral e em particular na corrida de alta intensidade, entre o período inicial de 10 minutos de exercício [10 minutos] e o segundo (Waldron & Highton, 2014). Acrescente-se que as diferenças entre [0'-10'] vs [10'-20'] tendem a diminuir quando se aumenta o conhecimento da duração do exercício. Isto pode indicar que a maioria das variáveis têm a tendência para apresentar valores superiores no período inicial do exercício [10 minutos], mas existe um melhor equilíbrio na regulação do esforço quando o conhecimento é superior. De forma similar, e fazendo um paralelismo com o estudo de Millet et al. (2011) levado a cabo em maratonistas, é possível que os jogadores controlem o esforço no sentido de aumentarem o desempenho durante o exercício como resultado de uma estratégia de regulação mais agressiva, possivelmente devido ao conhecimento que possuem da duração do exercício (parcial ou total) apesar da acumulação fisiológica da fadiga.

Quando comparámos as três diferentes condições de desempenho na totalidade dos 20 min de duração de jogo, verificámos que a Condição Parcial apresenta sempre uma tendência para valores mais altos em todas as variáveis quando comparada com as outras condições, exceto na variável PSE. Isto pode indicar que os jogadores adotaram o padrão de pacing “tudo ou nada” (padrão de “pacing” mais agressivo) (Waldron & Highton, 2014) quando tiveram conhecimento da duração parcial do exercício (Condição Parcial). Além disso, e ainda considerando o total de 20 min de duração do jogo, os resultados mostram que ter ou não ter pleno conhecimento pode não influenciar significativamente o desempenho final do exercício; e tendo conhecimento apenas parcial (conhecimento de 10 min) pode efetivamente promover um aumento da performance. Também consideramos plausível que o aumento da duração do exercício afeta a regulação do esforço que parece tornar-se menos precisa, mais incerta e, por isso, mais económica. Isto também mostra que o tempo de duração do exercício pode ser um fator importante em relação aos padrões de “pacing”. Uma maior duração do exercício, mesmo com pleno conhecimento deste período, provavelmente leva a uma maior incerteza na regulação de esforço e a um aumento de economia de exercício, comparativamente com uma duração curta do mesmo. O padrão de estimulação entre a condição desconhecido e a condição conhecida, por conseguinte, tende a ser semelhante provavelmente porque o grau de incerteza em ambas as condições pode ser muito semelhante.

Nesse sentido, parece que o desempenho físico durante o exercício intermitente em futebolistas profissionais é provavelmente mais elevado em exercícios de curta duração com um conhecimento parcial da informação.

Conclusões

Este estudo fornece importante conhecimento científico/prático ao nível dos jogos reduzidos em futebol, nomeadamente em jogadores profissionais, uma vez que estes alteram os seus padrões de “pacing” com base no conhecimento da duração do exercício.

O conhecimento de uma duração mais curta parece promover um aumento da exigência física do exercício; e períodos mais longos de exercício tendem a diminuir as diferenças entre o conhecimento total e o desconhecimento da duração do exercício. Na verdade, o conhecimento da duração do mesmo parece ser uma variável importante nos padrões de “pacing” no futebol. Como tal, os treinadores, sobretudo ao nível profissional, devem considerar o potencial e as possibilidades de manipulação desta variável em termos da regulação do impacto físico nos seus exercícios de treino.

Aplicações práticas

Este estudo destaca a importância do conhecimento da duração do exercício nos padrões de “pacing” no futebol, mormente no desempenho físico dos jogadores. Os treinadores podem manipular esta variável para uma melhor gestão do efeito de fadiga no exercício. Como consequência, isto pode ser um ponto importante a acrescentar ao nível da metodologia de treino no futebol, especificamente na preparação e controle das tarefas de

treino em jogadores profissionais. De facto, se o treinador quer manter um alto desempenho físico no exercício, ele deverá escolher curtas durações e informar os jogadores previamente do tempo de duração da tarefa. Por outro lado, se o mesmo quer uma gestão do esforço mais equilibrada durante todo o tempo do exercício, então é aconselhável que aumente a duração do exercício, informando os jogadores sobre o tempo de duração da tarefa. Da mesma forma, e de acordo com os objetivos técnicos e/ ou táticos do exercício, o treinador pode equacioná-los em diferentes situações de fadiga, manipulando a duração do exercício e as informações sobre a sua duração. Por exemplo, se o treinador quer criar um exercício com uma menor exigência física para permitir uma maior disponibilidade do jogador para a aprendizagem de outros aspetos do jogo durante o tempo de duração, sugerimos que se deva escolher um exercício mais longo (por exemplo, 20 minutos), dando informação prévia aos jogadores sobre a duração do mesmo. Todavia, se se pretende desenvolver conteúdos táticos / técnicos, num cenário de maior exigência física, então é aconselhável realizar o exercício em blocos com uma duração mais curta, dando informação prévia sobre o tempo de duração de cada bloco (por exemplo, 10 min 10 min).

Futuros estudos devem explorar ainda mais o potencial desta temática, no sentido de continuar a fornecer informações práticas relevantes para os treinadores, acrescentando outras variáveis de treino (por exemplo, aspetos técnicos e táticos).

Bibliografia

1. Abade, E. a., Gonçalves, B. V., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2014). Time-motion and physiological profile of football training sessions performed by under-15, under-17, and under-19 elite portuguese players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 463–470.
2. Borg, G. A. (1973). Perceived exertion: a note on “history” and methods. *Medicine and Science in Sports*, 5(2), 90–93.
3. Edwards, A. M., & Noakes, T. D. (2009). Dehydration: Cause of fatigue or sign of pacing in elite soccer? *Sports Medicine*, 39(1), 1–13.
4. Edwards, A., & Polman, R. (2014). *Pacing in Sport and Exercise: A Psychophysiological Perspective*. New York, NY: Nova Biomedical.
5. Ferraz, R., van den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2012). The effect of fatigue on kicking velocity in soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 35, 97–107.
6. Ferraz, R., van den Tillaar R., & Marques, M. C. (2015). The influence of different exercise intensities on kicking accuracy and velocity in soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, In press
7. Ferraz, R., van den Tillaar R., Pereira, A., & Marques, M. C. (2015). The effect of fatigue and duration knowledge of exercise on kicking performance in soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, In press

8. Gabbett, T. J., Walker, B., & Walker, S. (2015). Influence of prior knowledge of exercise duration on pacing strategies during game-based activities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(3), 298–304.
9. Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12.
10. Johnston, R. J., Watsford, M. L., Pine, M. J., Spurrs, R. W., Murphy, A. J., & Pruyn, E. C. (2012). The Validity and Reliability of 5-hz Global Positioning System Units to Measure Team Sport Movement Demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, 26: 758-765.
11. McLellan, C.P., Lovell, D.I., & Gass, G.C. (2011). Biochemical and endocrine responses to impact and collision during elite rugby league match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1553-1562.
12. Millet, G. Y. (2011). Can neuromuscular fatigue explain running strategies and performance in ultra-marathons?: The flush model. *Sports Medicine*, 41(6), 489–506.
13. Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 593–599.
14. Waldron, M., & Highton, J. (2014). Fatigue and Pacing in High-Intensity Intermittent Team Sport: An Update. *Sports Medicine*, 44, 1645–1658.