



Revisión

ARTÍCULO EN PORTUGUÉS

Demanda fisiológica no futsal competitivo. Características físicas e fisiológicas de atletas profissionais

F. Matzenbacher^{a,b}, B. N. Pasquarelli^c, F. N. Rabelo^a e L. C. R. Stanganelli^a

^aCentro de Educação Física e Esporte (CEFE). Departamento de Ciências do Esporte. Grupo de Estudo e Pesquisa de Ciências do Esporte. Universidade Estadual de Londrina. Paraná. Brasil.

^bUniversidade de Passo Fundo. Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Brasil.

^cUniversidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo. Brasil.

Artigo história:

Recibido el 28 de fevereiro de 2013

Aceito el 17 de fevereiro de 2014

Palabras clave:

Fútbol sala.

Fisiología.

Formación.

Key words:

Indoor soccer.

Physiology.

Training.

RESUMEN

Demandas fisiológicas del futsal de competición. Características físicas y fisiológicas de jugadores profesionales

El presente artículo tuvo como objetivo examinar en la literatura informaciones relevantes acerca de la práctica sistemática del fútbol sala tales como: a) demanda fisiológica exigida en la modalidad y b) rasgos físicos de los atletas profesionales. Los trabajos utilizados fueron seleccionados en cuatro bases de datos (Medline, Lilacs, DOAJ y Scielo), completando el total de 26 publicaciones. Los términos utilizados para la investigación fueron: futsal, indoor soccer, futsal physiology. Fueron seleccionados trabajos que presentaron atletas profesionales del sexo masculino y que eran relevantes al tema de este artículo. Los principales hallazgos fueron: a) la intensidad del juego es elevada durante todo el partido, sin embargo parece disminuir en el segundo tiempo de juego; b) los atletas de fútbol sala presentan rasgos antropométricos semejantes independientes del nivel de rendimiento; c) las acciones decisivas del juego ocurren en actividades de alta intensidad; d) la potencia aeróbica puede ser capaz de diferenciar los niveles de rendimiento.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Physiological demands of futsal competition. Physical and physiological characteristics of professional players

The present study was designed to review articles related to the systematic practice of futsal such as: a) physiological demands of futsal, b) physical characteristics of professional athletes of futsal. The search for articles was conducted in national and international journals, available in four databases (Medline, Lilacs, DOAJ and Scielo), totaling 26 publications selected. The terms used for the research were: futsal, indoor soccer, futsal physiology. It was selected only studies involving male professional athletes, considering the relevance of the topic. The main findings were: a) the intensity of the game is high throughout the match, but it seems to decrease in the 2nd period; b) the futsal players have similar physical characteristics, regardless of performance level, c) the decisive actions of the game occur in high intensities d) the aerobic power may distinguish the performance of futsal players.

© 2014 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Correspondência:

F. Matzenbacher.

Centro de Educação Física e Esporte (CEFE).

Departamento de Ciências do Esporte.

Universidade Estadual de Londrina.

Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380.

Campus Universitário.

Londrina, PR. 86057-970, Brasil.

E-mail: fernando_matz@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O futsal foi inventado em 1934, na Associação Cristã de Moços de Montevideu no Uruguai, pelo professor Juan Carlos Ceriani, que denominou esse novo esporte como indoor-foot-ball, com o intuito de jogar em espaços reduzidos¹. Atualmente, o futsal tem suas regras regidas pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA) e é praticado em mais de 130 países filiados a esta instituição, em todos os continentes. A Copa do Mundo de Futsal é disputada a cada quatro anos, desde 1989, com 16 seleções participantes. Porém, a partir de 2012 a competição passou a contar com 24 seleções².

Ao longo dos últimos anos, o futsal teve várias modificações nas suas regras, com o intuito de favorecer o espetáculo. Essas modificações tornaram o futsal um esporte dinâmico, com alto número de gols, com passes acelerados, deslocamentos rápidos com e sem a posse da bola, marcação intensa independentemente do local da quadra, transições rápidas entre a defesa e o ataque, constante perda e recuperação da posse de bola, com momentos de igualdade e desigualdade numéricas e com alta ocorrência de bolas paradas, situações que tornam o esporte imprevisível. Com isso, o jogo tornou-se mais dinâmico exigindo dos atletas uma maior versatilidade dentro de quadra³.

A característica intermitente do esporte exige dos atletas altas demandas físicas, técnicas e táticas durante toda partida, com ênfase na capacidade de tomar decisões em um curto espaço de tempo e na criatividade dos atletas⁴. Para os atletas desta modalidade atingir e sustentar um alto nível, os programas de treinamento devem basear-se nos conhecimentos em várias áreas da ciência do esporte, como o treinamento desportivo, a fisiologia do exercício, a biomecânica e a medicina desportiva. É importante frisar que por meio do conhecimento destas áreas, foram desenvolvidos métodos relacionados à aplicação e o controle da sobrecarga, os quais são fundamentais para aperfeiçoar o desempenho e a prevenção de fadiga e lesões, evitando-se assim, treinamentos exagerados e com intensidades que fogem à realidade do esporte, reduzindo-se, a vida útil dos atletas⁵.

Mesmo diante de todas as alterações promovidas para o desenvolvimento e evolução observados no processo de preparação dos atletas, ainda existe uma lacuna científica sobre a produção do conhecimento acerca do futsal, pois os estudos publicados são conflitantes ao tentar caracterizar a prática sistemática desta modalidade, principalmente, em razão da utilização de métodos diferenciados. Diante disso, torna-se importante analisar estas produções acadêmicas no sentido de melhor compreender as similaridades e diferenças apontadas por essas investigações e assim, sistematizá-las no sentido de uniformizar o conhecimento sobre o futsal.

Considerando o apresentado, o presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender as informações a respeito do futsal moderno, tendo como objetivo revisar e sistematizar, na literatura, informações relevantes a respeito a) da demanda fisiológica no futsal competitivo; e b) das características físicas de atletas profissionais do futsal.

MÉTODO

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Medline, Liliacs, DOAJ e Scielo. Os termos utilizados para a busca dos artigos desta pesquisa foram: futsal, *indoor soccer* e *futsal physiology*. Foram previamente selecionados 160 artigos, publicados no período entre 1995 e 2012. De cada artigo selecionado, foram considerados: o ano da publica-

ção, a idade e o gênero dos participantes, assim como o nível competitivo dos atletas. Apenas os artigos que apresentaram atletas profissionais do sexo masculino como amostra foram selecionados. Os temas abordados e que definiram o número final de artigos a serem selecionados foram aqueles que investigaram a demanda competitiva do futsal, a análise dos deslocamentos, as respostas fisiológicas à prática da modalidade, bem como as características físicas e fisiológicas dos sujeitos. Os estudos que não atenderam a esses critérios foram excluídos. Assim, um total de 26 artigos, independente do número de sujeitos participantes, foi selecionado para fundamentar os aspectos específicos inerentes ao futsal.

Demanda fisiológica no futsal competitivo.

Análise dos deslocamentos

A dinâmica estabelecida para a prática do futsal incide nos deslocamentos constantes durante as partidas. As distâncias percorridas de forma intermitente, suas intensidades e os períodos de esforço e pausa estabelecem as respostas fisiológicas observadas nos atletas desta modalidade.

Essas características do futsal exigem dos atletas uma elevada solicitação física, técnica e tática. No decorrer do jogo, o número de substituições é ilimitado fazendo com que a intensidade seja elevada durante toda a partida⁴.

O resumo das análises de deslocamentos dos atletas de futsal é apresentado na tabela 1. A distância percorrida durante uma partida pode variar entre 601 e 8.040 metros dependendo do tempo de participação de cada jogador em quadra, e da sua função tática, porém a distância média percorrida pelos atletas é de 4.313 metros⁴. Outros autores opinam que a distância média percorrida em uma partida de futsal varia entre 2.602 e 4.949 metros, podendo chegar a valores próximos a 7.977 metros⁵⁻⁹. As diferenças nas técnicas utilizadas para mensurar os deslocamentos nas partidas e a diferença nos níveis das equipes podem explicar a variação nos valores encontrados.

Os valores da distância percorrida durante uma partida não podem ser considerados como um indicador de desempenho em esportes nos quais o número de substituições é indeterminado, por isso utiliza-se à distância percorrida por minuto, por cada jogador, pois representa, de forma mais precisa, a intensidade do jogo, a qual pode variar entre 105 metros/minuto (m/min) e 160,2 m/min^{4-5,10}.

Durante o jogo de futsal, os atletas mudam de atividade a cada 3,28s, ou seja, realizam em torno de 18 atividades por minuto, totalizando cerca de 470 atividades por jogo⁸. Em outro estudo, Drogamaci et al.⁹ relataram que os atletas trocam de atividade a cada 9s, executando aproximadamente sete atividades por minuto. As atividades mais frequentes realizadas em quadra são: ficar parado, andar, trotar, deslocar-se lateralmente e deslocar-se de costas, sendo caracterizadas como atividades de baixa intensidade, correr em intensidade média (média intensidade), correr em alta intensidade e realizar *sprints* (alta intensidade)^{4-5,8-10}.

No decorrer de uma partida, os atletas realizam cerca de 20 a 26% da distância percorrida em quadra correndo em alta intensidade ou realizando *sprints*. É uma característica do jogo de futsal a realização de *sprints* repetidos (3-4) máximos ou próximos do máximo de curta duração (1-3s) intercalados com períodos de recuperação incompleta (20-79s), geralmente menores do que 40 segundos em baixa intensidade. A distância percorrida em cada *sprint* fica em torno de 6 - 16 metros^{4,8-10}. Essas ações ocorrem nas fases decisivas do jogo, concentrando-se no metabolismo anaeróbio, enquanto o metabolismo aeróbio (potência aeróbia) tem uma grande contribuição para a recuperação dos estoques de energia entre os períodos de alta intensidade. Os deslocamentos em alta

Tabela 1

Resumo das análises de deslocamentos durante partidas de futsal. Os dados são apresentados como média \pm (desvio padrão), média (intervalo de confiança) e amplitude.

Estudo	Sujeitos	Distância percorrida (metros)	Tipos de deslocamento (metros) (%)		
			BI	MI	AI
Araújo et al. ⁶	-	4.304 – 4.950	-	-	-
Barbero et al. ⁴	1ª divisão da Espanha (n = 10)	4.313 \pm 2.138 (601 – 8.040)	BI – 2.160 (48,9%)	MI – 1.232 (28,5%)	AI – 920 (22,6%)
Castagna et al. ¹⁰	2ª divisão da Espanha (n = 8)	-	-	-	121 (105 -137)
Drogamaci e Watsford ⁸	Seleção Australiana (n = 8)	4.284 \pm 1.033	BI – 3.178 \pm 808 (74%)	AI – 1.105 \pm 384 (25,7%)	-
Drogamaci et al. ⁹	Seleção da Austrália (n = 8)	Atletas de elite	Atletas de elite	-	-
	Nível regional sub- 19 da Austrália (n = 10)	4.277 \pm 1.030	BI – 1.651 (38,7%)	MI – 1.521 (35,5%)	-
		Atletas Sub-19	AI – 1.105 (25,8%)	-	-
		3.011 \pm 999	Atletas Sub-19	-	-
			BI – 1.233 (41%)	-	-
			MI – 965 (32%)	-	-
			AI – 813 (27%)	-	-
Moreno ⁷	1ª divisão da Espanha (n = 4)	6.480	BI – 3.708 (57,2%)	3.247 – 4.251	-
		5.893 – 7.877	MI – 1.762 (27,2%)	1.508 – 2.255	-
			AI – 1010 (15,6%)	559 – 1.585	-
Soares e Tourinho Filho ⁵	Nível regional do Brasil (n = 16)	2.602 – 4.170	BI – (66,47% [§])	-	139,67 (113,8 – 160,2)
			MI – (25,13% [§])	-	-
			AI – (8,4% [§])	-	-

AI: alta intensidade; BI: baixa intensidade; MI: intensidade média; &: dados não disponíveis no artigo original, calculados pelos autores.

intensidade, realizando-se *sprints* são capazes de discriminar os níveis de desempenho em atletas de futebol, ou seja, quanto maior é o nível de desempenho, maior é a tendência de que o atleta percorra uma distância maior em alta intensidade durante o jogo¹¹.

Outros tipos de deslocamentos também são frequentemente solicitados durante o jogo de futsal, como os deslocamentos laterais e a corrida de costas, percorrendo, os atletas em média, distâncias entre 752 e 1.272 metros, as quais foram caracterizadas como atividades de baixa intensidade^{5,8-9}.

Nesse contexto, é de fundamental importância que treinadores, preparadores físicos e fisiologistas da modalidade obtenham informações a respeito dos deslocamentos realizados pelos atletas em quadra. Essas seriam sobre a forma como esses deslocamentos acontecem e sobre a intensidade e frequência com que acontecem, e devem ser consideradas ao elaborar-se um programa de treinamento físico, de acordo com as características específicas da modalidade, para que os atletas possam suportar as exigências do jogo em sua totalidade⁵. Além disso, informações sobre os parâmetros fisiológicos também devem ser consideradas ao elaborar-se a periodização do treinamento.

Respostas fisiológicas à prática do futsal

O processo de mensuração dos parâmetros fisiológicos desta modalidade é importante para melhor compreender as respostas do organismo dos atletas às demandas impostas pela prática deste esporte, embora em estudos de revisão, muitas vezes é difícil estabelecer comparações considerando-se as diferentes metodologias e tecnologias utilizadas nas coletas dos dados apresentados nos artigos selecionados nesta investigação.

Avaliando-se a frequência cardíaca (FC), como parâmetro fisiológico interno da carga competitiva do futsal, verificou-se que a intensidade do jogo é elevada, pois os atletas permanecem a maior parte do tempo em quadra com a intensidade acima dos 85% da frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$)^{4, 10,12-15}.

Barbero et al.⁴ revelaram que 10 atletas profissionais de uma equipe participante da Liga da Espanha de futsal permanecem 83% do tempo de jogo acima de 85% $FC_{\text{máx}}$, e que a média da FC foi de 90% $FC_{\text{máx}}$, durante quatro jogos da competição. Esses resultados correspondem aos obtidos por Rodrigues et al.¹⁵ que analisaram 14 atletas profissionais de uma equipe participante da liga futsal do Brasil, em 13 partidas e verificaram que a média da FC foi de 86,4% $FC_{\text{máx}}$.

Tessitore et al.¹⁴ relataram que os atletas universitários da Itália permaneceram 80% do tempo em quadra, com a FC acima dos 80% $FC_{\text{máx}}$, durante quatro jogos oficiais. Barbero et al.¹² referiram que a frequência cardíaca média ($FC_{\text{méd}}$) foi de 89,5% $FC_{\text{máx}}$, durante cinco jogos da segunda divisão da Liga da Espanha. Castagna et al.¹⁰ observando atletas da segunda divisão da Liga da Espanha, obtiveram resultados semelhantes, porém, em partidas simuladas de futsal, no qual a média da FC dos atletas foi de 90% $FC_{\text{máx}}$, permanecendo eles 52% do tempo em quadra acima dos 90% $FC_{\text{máx}}$.

Arins e Silva¹⁶ verificaram, durante quatro jogos coletivos de 20 minutos cada, a intensidade dos jogos, de cinco atletas pertencentes a uma equipe que disputava a liga futsal do Brasil, e constataram que a $FC_{\text{méd}}$ dos atletas de linha e do goleiro ficou em torno de 71 - 100% $FC_{\text{máx}}$ e entre 60 - 70% $FC_{\text{máx}}$, respectivamente.

O que difere o futsal dos outros esportes coletivos de característica intermitente é que as médias da FC e do percentual da $FC_{\text{máx}}$ verificadas durante as partidas são geralmente maiores do que as reveladas em estudos similares em jogos de futebol, basquetebol, handebol^{4, 17-21}. Isso pode ocorrer porque os períodos de recuperação, entre os esforços de alta intensidade, são muito curtos, nos quais a FC raramente fica abaixo dos 150 batimentos por minuto (bpm), ou dos 65% $FC_{\text{máx}}$ (1,3; 0,3; 0,2%) como descrito nos estudos de Barbero et al.¹², Barbero et al.⁴, Castagna et al.¹⁰, respectivamente.

Ao comparar a intensidade do futsal à das outras modalidades coletivas, Chelly et al.¹⁷ relataram que a intensidade média, durante seis partidas de handebol, foi de 82% $FC_{\text{máx}}$, valores menores que os 90%

$FC_{\text{máx}}$ e 86,4% $FC_{\text{máx}}$ encontrados por Barbero et al.⁴ e Rodrigues et al.¹⁵, respectivamente. Porém, o tempo gasto abaixo dos 65 % $FC_{\text{máx}}$ em quadra, nessa modalidade foi de 28%, resultado diferente do obtido no futsal^{4, 10,12}.

Por outro lado, Coelho et al.¹⁸ analisaram a intensidade do jogo de futebol, por meio da FC em oito atletas, durante seis partidas oficiais e dois jogos coletivos, e relataram valores médios de $84 \pm 1,3$ e $75 \pm 1,8\%$ $FC_{\text{máx}}$, respectivamente. Em uma meta-análise Dellal et al.¹⁹ concluíram que a FC média, durante uma partida de futebol, é entre 80-90% $FC_{\text{máx}}$, independentemente do nível de condicionamento dos jogadores. Além da similaridade com o gesto técnico, a intensidade obtida durante os jogos oficiais e os jogos coletivos do futebol, é próxima, porém inferior, às encontradas durante partidas oficiais e jogos coletivos no futsal^{4, 10,12-16}.

Ao analisar a $FC_{\text{méd}}$ em oito atletas de basquetebol, durante seis partidas oficiais, Albdekrim et al.²⁰ revelaram que os atletas permaneceram aproximadamente 75% do tempo, em quadra, acima dos 85% $FC_{\text{máx}}$, inferior ao valor obtido por Barbero et al.⁴, que registraram a permanência dos atletas em quadra, durante 83% do tempo, acima dos 85% $FC_{\text{máx}}$. No entanto, esses atletas permaneceram, cerca de 7% do tempo, em atividades de baixa intensidade (< 75% $FC_{\text{máx}}$), o que demonstra que, durante uma partida de basquetebol, os atletas possuem mais tempo para se recuperar dos esforços de alta intensidade do que os do futsal^{4, 10, 12}.

Além da monitoração da intensidade por meio do uso da FC, outros métodos também podem ser utilizados para calcular a intensidade da partida, como, por exemplo a análise da concentração de lactato sanguíneo (LA). Castagna et al.¹⁰, ao analisarem uma partida de futsal, para avaliar essa variável, apresentaram valores médios de 5,3 mmol.L⁻¹, e disseram que ela pode atingir valores de até 10,4 mmol.L⁻¹. Segundo os autores, o futsal é praticado em alta intensidade e requer alta demanda do metabolismo anaeróbio¹⁰.

No handebol, o LA encontrado em 18 atletas, durante seis jogos, foi de $9,7 \pm 1,1$ e $8,3 \pm 0,9$ mmol.L⁻¹, logo após o término do primeiro tempo de jogo e da partida, respectivamente¹⁷. No basquetebol, durante seis partidas oficiais, foram encontrados valores de LA médios e de pico de $5,75 \pm 1,25$ e de $6,22 \pm 1,34$ mmol.L⁻¹¹⁷, resultados superiores aos encontrados por Narazaki et al.²¹, durante uma partida simulada de basquetebol, na qual os autores relataram valores médios de $4,2 \pm 1,3$ mmol.L⁻¹.

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) também pode ser utilizado para mensurar a intensidade das partidas de futsal, a qual pode ser avaliada de modo direto (uso da ergoespirometria), ou de modo indireto (correlação com a FC). Os valores obtidos em alguns estudos que avaliaram essa variável^{12-13,15} indicam que as partidas de futsal exigem dos atletas uma alta potência aeróbia, como demonstram os resultados obtidos por Rodrigues et al.¹⁵, os quais apresentaram valores médios de 79,2% $VO_{2\text{máx}}$ (obtidos por meio da correlação desses valores com a FC), durante 13 partidas da liga futsal do Brasil.

No entanto, quando avaliaram a intensidade pelo $VO_{2\text{máx}}$ de modo direto, por meio de ergoespirômetro (K4b²), durante uma partida simulada, Castagna et al.¹⁰ verificaram que a intensidade média foi de 76% $VO_{2\text{máx}}$ e que os atletas permaneceram 46% do tempo, em quadra, em intensidade superior a 80% $VO_{2\text{máx}}$. Esses resultados coincidem com os obtidos por Castagna et al.¹³, os quais relataram que a intensidade média da FC de estudantes escolares, foi de aproximadamente 84% $FC_{\text{máx}}$ e de 75% $VO_{2\text{máx}}$, durante partidas simuladas nas aulas de Educação Física.

Por outro lado, quando analisaram uma partida simulada de basquetebol, a intensidade do $VO_{2\text{máx}}$ obtida pela ergoespirometria, Narazaki et

al.²¹ observaram resultados de aproximadamente 65% $VO_{2\text{máx}}$, abaixo dos obtidos no futsal, como indicam os estudos citados acima^{10,13}.

Os valores da concentração de lactato sanguíneo concomitante com outros parâmetros fisiológicos internos da carga, como a FC e o consumo máximo de oxigênio, confirmam a alta intensidade encontrada durante as partidas de futsal.

De acordo com esses indicadores fisiológicos, pode-se notar que a intensidade do jogo de futsal pareceu ser superior à obtida no futebol, no handebol e no basquetebol^{4,10,12-21}. Isso significa que os atletas de futsal devem apresentar um ótimo condicionamento físico aeróbio e anaeróbio alático e láctico, para suportar a demanda fisiológica durante as sessões de treino e das partidas.

Diferença entre os tempos de jogo (1º tempo x 2º tempo)

Todo o processo de preparação do atleta de futsal é desenvolvido para que o desempenho técnico, tático e físico possa ser mantido no decorrer das duas etapas distintas de jogo, a despeito das diferentes cargas impostas pelas características específicas da modalidade. Diante disso, tem havido interesse em verificar o desempenho dos atletas em diversas variáveis considerando-se os dois tempos de jogo separadamente.

Para de investigar possíveis diferenças nos níveis de intensidade nos dois tempos do jogo de futsal, Barbero et al.⁴ constataram que a intensidade, no primeiro tempo, foi de 118m/min, enquanto no segundo foi de 111m/min, sendo a distância total percorrida menor no primeiro (2.496 metros) do que no segundo tempo (2.596 metros). Nesse estudo⁴, os atletas também mantiveram as corridas em alta intensidade menos tempo no segundo (12,9%) do que no primeiro (13,9%) período das partidas analisadas.

Dogramaci et al.⁹ demonstraram que oito atletas da seleção australiana de futsal diminuíram em 10,8% a distância percorrida em quadra no segundo tempo de jogo, e atletas da categoria sub-19 de uma equipe da Austrália, diminuíram-na em 2%.

No entanto, quando avaliados os parâmetros fisiológicos, observar-se o aumento da média da FC durante o segundo tempo de jogo, apesar da intensidade diminuída.

Isso pode ser explicado pelo cansaço físico dos atletas e estresse psicológico, considerando-se que a maioria dos jogos é definida no segundo tempo de jogo. Tessitore et al.¹⁴ constataram um aumento do tempo gasto em intensidade acima dos 80% $FC_{\text{máx}}$ e uma redução no tempo gasto abaixo dos 60 % $FC_{\text{máx}}$, durante o segundo tempo de jogo, apesar da queda na concentração de lactato do primeiro (4,4 mmol.L⁻¹) para o segundo (3,8 mmol.L⁻¹) tempo de jogo. Tais medidas foram realizadas aleatoriamente no decorrer da partida. Porém, Barbero et al.⁴ relataram que a $FC_{\text{méd}}$ foi significativamente maior, no primeiro 176 bpm (91,1% $FC_{\text{máx}}$), do que no segundo tempo, 172 bpm (88,1% $FC_{\text{máx}}$), havendo no segundo tempo de jogo, um aumento significativo ($p = 0,011$) no tempo gasto nas intensidades entre 65 e 85% $FC_{\text{máx}}$ ($13,5\% \pm 6,4$ x $20,1\% \pm 9,6$), e uma redução estatisticamente significativa ($p = 0,009$) no tempo gasto nas intensidades acima dos 85% $FC_{\text{máx}}$ ($86,2\% \pm 6,4$ x $79,4\% \pm 9,4$), o que demonstra que os atletas apresentam uma capacidade de trabalho reduzida no segundo período do jogo, devido à fadiga^{4,9}.

Assim, a intensidade da partida parece diminuir durante o segundo tempo, apesar da distância percorrida ser similar ou até mesmo maior do que a verificada no primeiro tempo. Porém, a distância percorrida em alta intensidade geralmente é menor no segundo que no primeiro tempo. Uma possível explicação para tal constatação seria a fadiga experimentada pelos atletas no decorrer da partida^{4,9}.

Perda de peso corporal e níveis de desidratação durante a partida

A desidratação ocorre quando a perda líquida pela transpiração é maior do que a ingestão de líquidos. De acordo com a característica do futsal, é conveniente que a perda do peso corporal não ultrapassasse 2% do peso corporal total, pois a desidratação está associada com a queda do desempenho aeróbio e com o aumento do trabalho cardíaco. Quando o déficit de água corporal for maior do que 2% do peso corporal, o nível de desidratação pode afetar negativamente o desempenho físico e reduzir a função cognitiva dos atletas como a sua percepção e de tempo de reação^{22,23}. No entanto, durante uma partida de futsal é de fundamental importância que os atletas estejam em plenas condições físicas e cognitivas, pois, além da alta solitação física, há também alta demanda cognitiva, uma vez que os atletas devem ser capazes de tomar decisões o mais rápido possível e em curto espaço de tempo²².

Nesse sentido, dois estudos foram realizados com o intuito de calcular o nível de desidratação e perda do peso corporal. Barbero et al.²³ examinaram, durante uma partida oficial, o grau de desidratação de 13 atletas pertencentes a uma equipe de nível internacional, e notaram que a perda de peso corporal relativa foi em média 1,7%, podendo chegar a valores de até 3,4% ao término da partida. Os autores relataram que os atletas tiveram diversos momentos para a ingestão de líquidos, porém não foram capazes de beber o líquido suficiente para atingir níveis de hidratação substancial, capazes de favorecer o desempenho esportivo. Em vista desses resultados, os pesquisadores realizaram uma intervenção a respeito da hidratação dos atletas antes e durante os jogos e verificaram uma queda na perda de peso corporal total em dois jogos consecutivos de 0,8 e 0,9%, respectivamente.

Jiménez et al.²² calcularam os níveis de desidratação de 12 atletas de uma equipe da 1ª divisão da liga espanhola, durante três partidas oficiais, e relataram que os de linha perderam mais líquido com o suor (2.450 ± 775 ml) do que os goleiros (2.195 ± 558 ml), porém, em média, os goleiros se hidrataram menos (1.205 ± 333 ml) do que os atletas de linha (1.650 ± 775 ml), durante partidas analisadas no estudo, e, conseqüentemente, tiveram maior desidratação relativa ao peso corporal do que os atletas de linha, apresentando valores médios de 1,27% e os atletas de linha 1%. No entanto, esses valores não foram associados à redução do desempenho esportivo dos atletas, pois ficaram abaixo dos 2%, preconizados pela literatura.

De acordo com a característica competitiva da modalidade, que exige dos atletas uma alta demanda fisiológica^{4,12-16}, e com o apresentado pelos estudos revisados, é essencial que sejam adotadas estratégias para a reposição hídrica dos atletas durante competições e treinamentos, a fim de se evitar uma queda no desempenho, devido à desidratação. Essas estratégias devem ser realizadas de maneira individual e com a ingestão de líquidos adequados^{22,23}.

Características físicas

Características antropométricas

O resumo dos estudos revisados referentes às características antropométricas dos atletas profissionais de futsal é apresentado na tabela 2. A estatura e o peso corporal dos atletas variam entre $172,8 \pm 5,5$ cm¹⁵ e $68,5 \pm 9,5$ kg²⁴ até 184 ± 2 cm²² e $85,9 \pm 10,2$ kg²⁵, respectivamente. O percentual de gordura dos atletas está entre $8,5 \pm 1,2\%$ ²⁶ e $13,1 \pm 5,6\%$ ²⁷. Essas variações podem ocorrer em razão de diversos fatores, tais como o perfil genético, o estado e o período do treinamento, o nível competitivo e a idade dos jogadores. Geralmente, os goleiros são mais altos que os atle-

tas de linha, por conveniência da posição, e, conseqüentemente são mais pesados^{22,25}, fato que pode ser explicado em razão de uma menor solitação física, principalmente da parte aeróbia durante as partidas e os treinamentos.

Apesar dos diferentes níveis técnicos, os atletas apresentam características físicas similares em relação ao peso, estatura e percentual de gordura, o que pode ser atribuído a uma seleção natural do esporte. Na maioria dos estudos revisados, o peso médio dos atletas de linha manteve-se entre 68 e 76 kg, e a estatura média entre 174 e 178 cm^{4,8-10,15-16,22-40}, embora alguns atletas possam apresentar valores extremos como os indicados por Castagna et al.¹⁰ que encontraram atletas com peso corporal de 59,9 a 91 kg e estatura de 159 a 195 cm.

Apenas Rodrigues et al.¹⁵ avaliaram 14 atletas de uma equipe de nível nacional do Brasil ao longo de uma temporada (aproximadamente 6 meses) realizando testes no início e no final da temporada. Nessa avaliação verificaram redução estatisticamente significativa no percentual de gordura de $10\% \pm 2,4$ para $9,6\% \pm 2,4$ ($p < 0,01$), e uma tendência à redução do peso corporal de $70 \pm 6,3$ kg para $69,7 \pm 5,6$ kg ao longo da temporada.

Com base nesses dados, pode-se afirmar que o percentual de gordura esperado para atletas profissionais do futsal e associado com o ótimo rendimento esportivo deve estar entre 8% e 12% de gordura corporal. É importante salientar que, independentemente do nível de desempenho do atleta, e considerando-se os estudos aqui analisados, os praticantes dessa modalidade apresentam peso corporal, estatura e percentagem de gordura similares.

Idade dos atletas

O resumo indicativo da idade dos atletas de futsal é apresentado na tabela 2. A idade dos atletas profissionais de futsal dos estudos analisados variou entre $18,6 \pm 1,9$ ²² e $27,6 \pm 5$ ²³ anos. Apenas Penna e Moraes⁴¹ tiveram como objetivo estudar a idade dos atletas de futsal. Nesse estudo, procuraram verificar o efeito da idade relativa, observando 370 atletas, das 20 equipes participantes da liga nacional brasileira de futsal de 2009, e constaram que aproximadamente 60% dos atletas nasceram na primeira metade do ano, parecendo ser isso uma tendência do esporte. Que pode ser explicada pelo fato de que a seleção dos atletas acontece nas categorias de base, e os nascidos no primeiro semestre tendem a ter uma vantagem física sobre os atletas nascidos no segundo semestre. Devido à alta intensidade do jogo, fica claro que os atletas que apresentam maior vigor físico terão vantagens sobre os de menor vigor físico na disputa pelo espaço dentro da quadra, principalmente nas equipes de categorias de base onde ocorre a seleção dos atletas profissionais.

Com o intuito de avaliar o efeito da idade relativa no futebol Costa et al.⁴² analisaram 1.022 jogadores que disputaram o campeonato brasileiro da Série A e B, do campeonato brasileiro de 2008, e verificaram que 58% dos atletas nasceram no primeiro semestre do ano, 32% dos quais nos primeiros três meses do ano, o que evidencia, a preferência por atletas nascidos no primeiro semestre, como no futsal, sob o efeito da idade relativa.

Em referência a essa realidade, Altimari et al.⁴³ analisaram 167 atletas de futebol convocados para as seleções brasileiras a fim de representar o país em competições internacionais das categorias sub-14, sub-15, sub-16, sub-17, sub-18, sub-19, sub-20 e profissional, durante o ano de 2010. Os autores relataram que até a categoria sub-18 o número de atletas selecionados, nascidos no primeiro quadrimestre foi maior estatisticamente quando comparado ao número dos nascidos no segundo e terceiro quadrimestre. No entanto, encontraram um menor número de atletas selecionados nascidos no terceiro quadrimestre comparado com o dos

Tabela 2

Resumos das características físicas dos atletas profissionais de futsal. Os dados são apresentados como média ± desvio padrão e média (intervalo de confiança)

Estudo	Sujeitos	Idade (anos)	Peso (Kg)	Estatura (cm)	% Gordura
Arins, Silva ¹⁶	Nível Regional (Brasil) (n=5)	23,9 ± 3	74,1 ± 8,6	178,6 ± 4,9	10,2 ± 1,5
Avelar et al ²⁸	Nível Regional (Brasil) (n = 27)	24,7 ± 6,4	73,6 ± 7,6	174,8 ± 6,6	9,4 ± 2,3
Barbero e Álvares ²⁹	1ª Divisão da Espanha (n = 13)	26,3 ± 2,5	74,7 ± 5,7	174,7 ± 5,6	-
Barbero et al ²³	Nível Internacional (n = 13)	22,8 ± 3,5	74,3 ± 5,8	174,6 ± 5	-
Barbero et al ⁴	1ª divisão da Espanha (n = 10)	25,6 ± 2	73,8 ± 5,7	175 ± 6	-
Barbero et al ³⁰	2ª divisão da Espanha (n = 11)	2ª Divisão: 22,8 ± 1,5	2ª Divisão: 75,3 ± 6,3	2ª Divisão: 178 ± 7,4	-
	3ª divisão da Itália (n = 13)	3ª Divisão: 24,6 ± 2,7	3ª Divisão: 69,8 ± 6,6	3ª Divisão: 175 ± 4,2	-
Baroni et al ²⁵	1ª divisão do Brasil (n = 22 goleiros)	Goleiros: 22,7 ± 5,2	Goleiros: 85,9 ± 10,2	Goleiros: 180 ± 0,05	-
	(n = 164 atletas de linha)	Atletas de linha: 23,9 ± 5,4	Atletas de linha: 74,5 ± 8,1	Atletas de linha: 1,76 ± 0,06	-
Castagna et al ¹⁰	2ª divisão Espanha (n = 8)	22,4 (18,8 – 25,3)	75,4 (59,9 – 91)	177 (159 – 195)	-
Castagna e Barbero ³¹	2ª Divisão da Espanha (n=18)	20,6 ± 3,1	71,6 ± 8,5	175 ± 7,9	-
Dittrich et al ³²	1ª Divisão do Brasil (n = 12)	23,3 ± 4,1	75,4 ± 8,6	177,1 ± 6,7	9,9 ± 3,2
Dogramaci et al ⁹	Seleção da Austrália (n = 8)	25,5 ± 3,8	74,8 ± 4,7	176 ± 7	-
Ferreira et al ²⁷	Nível Regional (Brasil) (n = 15)	27,1 ± 3,6	72,7 ± 12,6	175,2 ± 6,7	13,1 ± 5,6
Freitas et al ³³	1ª Divisão do Brasil (n = 12)	24,9 ± 5,2	73,4 ± 5,7	175,8 ± 5	11,2 ± 3,7
Gorostiaga et al ³⁴	1ª Divisão da Espanha (n = 15)	26,2 ± 4,1	76,9 ± 10	176,7 ± 7,6	9,7 (2,5)
Heineck et al ³⁵	Nível Regional (Brasil) (n = 12)	21,7 ± 3,8	-	175,7 ± 4,8	10,2 ± 1,4
Jiménez et al ²²	1ª Divisão da Espanha – Nível Internacional – (n = 3 goleiros)	Goleiros: 27,6 ± 5	Goleiros: 78,6 ± 6,5	Goleiros: 184 ± 2	-
	(n = 9 atletas de linha)	Atletas de linha: 24,5 ± 3	Atletas de linha: 76,5 ± 6,8	Atletas de linha: 180 ± 12,3	-
Leal et al ³⁶	Nível Regional (Brasil) (n = 12)	20,9 ± 2,7	69,9 ± 5,9	176 ± 6	-
Lima et al ²⁴	Nível Regional (Brasil) (n = 13)	18,6 ± 1,9	68,5 ± 9,5	177,1 ± 3,5	-
Milanez et al ³⁷	Nível Regional (Brasil) (n = 9)	22,8 ± 2,2	70,6 ± 6,4	174,3 ± 6	-
Moreira et al ³⁸	1ª Divisão do Brasil (n = 10)	24 ± 3	73 ± 9	174 ± 5	-
Nunes et al ³⁹	1ª Divisão do Brasil (n = 11)	24,1 ± 2,4	78,6 ± 10,3	178 ± 0,03	12,3 ± 4
Rodrigues et al ¹⁵	1ª Divisão do Brasil (n = 14)	22,5 ± 3,1	Pré: 70 ± 6,3 Pós: 69,7 ± 5,6	172,8 ± 5,5	Pré: 10,0 ± 2,4 Pós: 9,6 ± 2,4
Silva et al ⁴⁰	1ª Divisão do Brasil (n = 14)	18 – 20	76,9 ± 8,7	177,5 ± 6,6	-
Soares et al ²⁶	Nível Regional (Brasil) (n = 11)	24,3 ± 4,5	72,7 ± 3,8	177,8 ± 3,8	8,5 ± 2,66

nascidos no primeiro e terceiro quadrimestre em todas as categorias de base. Por outro lado, na seleção principal não houve diferenças significativas quanto ao número de atletas selecionados no primeiro, segundo e terceiro quadrimestre.

A explicação para o fato de que a maioria dos atletas profissionais é nascida no primeiro quadrimestre, ou no primeiro semestre, reside na provável maturação física deles e isso pode apresentar vantagens físicas em relação aos demais, aumentando, suas chances de se tornarem atletas selecionáveis, enquanto aqueles que amadurecem mais tarde não são, sistematicamente, selecionados para as seleções, devido ao seu menor vigor físico durante essa etapa⁴¹⁻⁴³.

Características fisiológicas

O resumo referente às características fisiológicas dos jogadores de futsal dos estudos revisados é apresentado na tabela 3. Durante o jogo de futsal, há uma alta demanda dos metabolismos aeróbio e anaeróbio dos atletas, concentrando-se as ações decisivas do jogo no metabolismo anaeróbio, enquanto o aeróbio (potência aeróbia) contribui fortemente para a recuperação dos estoques de energia entre os períodos de alta intensidade^{10,44}. Todavia, esses metabolismos são fundamentais para que os

atletas de futsal suportem a alta demanda física solicitada durante as partidas. A potência aeróbia e a distância percorrida em alta intensidade são algumas das variáveis que possibilitam distinguir diferentes níveis de desempenho no futsal e no futebol^{31,44-45}.

Desempenho anaeróbio

As ações que solicitam o metabolismo anaeróbio ocorrem nos momentos decisivos do jogo, sejam elas as de contra-ataque, as de recuperação da posse de bola ou até mesmo as tentativas de impedir um gol. Essas atividades geralmente ocorrem na realização de *sprints* ou em corridas de alta intensidade, as quais podem demonstrar os níveis de desempenho de atletas de futebol^{11,45}. Tais características também parecem ser aplicadas no futsal, embora, poucos estudos tenham sido encontrados para caracterizar os atletas profissionais de futsal por meio das capacidades físicas anaeróbias, tais como a potência de membros inferiores, a velocidade linear, a velocidade de aceleração e a resistência de velocidade.

Com o objetivo de avaliar medidas associadas ao desempenho anaeróbio nas quais a solicitação da contribuição anaeróbia é predominante, Freitas et al.³³ realizaram o teste de impulsão vertical, em 12 atletas que

Tabela 3Resumo das características fisiológicas dos atletas profissionais de futsal. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão e média (intervalo de confiança)

Estudo	Sujeitos	VO _{2máx}	VO ₂ do limiar ventilatório (ml/kg/min)
Arins et al. ¹⁶	Nível Regional (Brasil) (n = 5)	52,6 \pm 3,1	-
Barbero et al. ³⁰	2ª divisão da Espanha (n = 11)	2ª divisão: 62,8 \pm 5,3	2ª divisão: 44,4 \pm 4,6
	3ª divisão da Itália (n = 13)	3ª divisão: 55,2 \pm 5,7	3ª divisão: 39,1 \pm 4
Baroni et al. ²⁵	1ª divisão do Brasil (n = 22 goleiros)	Goleiros: 50,6 \pm 5,24	Goleiros: PCR: 45,6 \pm 4,7
	(n = 164 atletas de linha)	Atletas de linha: 59 \pm 5,8	Atletas de linha: PCR: 52 \pm 1
Castagna et al. ¹⁰	2ª divisão da Espanha (n = 8)	64,8 (53,8 – 75,8)	46 (36 – 56)
Castagna e Barbero ³¹	2ª Divisão da Espanha (n = 18)	65,1 \pm 6,2	45,2 \pm 4,6
Dittrich et al. ³²	1ª Divisão do Brasil (n = 12)	59,9 \pm 5,2	-
Leal et al. ⁴⁶	Nível Regional (Brasil) (n = 12)	55,7 \pm 3,7	PCR: 42,32
Lima et al. ²⁴	Nível Regional (Brasil) (n = 13)	62,8 \pm 10,1	-
Milanez et al. ³⁷	Nível Regional (Brasil) (n = 9)	59,6 \pm 2,5	42,2 \pm 6,0 PCR: 50,9 \pm 4,4 PCR: 58,7 \pm 5,6
Nunes et al. ³⁹	1ª Divisão do Brasil (n = 11)	62,5 \pm 4,3	-
Rodrigues et al. ¹⁵	1ª divisão do Brasil (n = 14)	Pré: 71,5 \pm 5,9 Pós: 67,6 \pm 3,5	-

PCR: ponto de compensação respiratório – limiar ventilatório 2.

disputavam a liga nacional do Brasil, com a técnica do salto com contramovimento, por meio da utilização do tapete de contato (Cefise, Brasil), sendo os resultados analisados por meio do *software Jump System* (Cefise, Brasil). Os resultados evidenciaram que os atletas saltaram em média 50,5 \pm 3,8cm no período preparatório e 56,6 \pm 5,9 cm, após 14 semanas de treinamento. Esses valores são mais altos que os encontrados em jogadores de futebol, os quais saltaram em média 48,5 \pm 3,8 cm, no período preparatório e 48,1 \pm 3,8 cm após 12 semanas de treinamento⁴⁶. Os valores encontrados por Freitas et al.³³ também são superiores aos encontrados por Gorostiaga et al.³⁴ em 15 atletas pertencentes a uma equipe que disputou a 1ª divisão da liga espanhola, e que saltaram em média 38,1 \pm 4,1cm. Por outro lado, Silva et al.⁴⁰ encontraram valores semelhantes em, 14 atletas profissionais de futsal da liga nacional do Brasil (43,8 \pm 6,8 cm) e 19 atletas profissionais de futebol (44,2 \pm 3,5 cm).

Com o intuito de determinar a capacidade de aceleração dos atletas de futsal, Matos et al.⁴⁶ demonstraram que 12 atletas brasileiros da categoria juvenil percorreram 10 metros em 1,53 \pm 0,23s, resultados esses melhores do que os encontrados por Freitas et al.³³ em 12 atletas profissionais do Brasil, os quais percorreram 10 metros em 2,04 \pm 0,11s, durante o período preparatório, enquanto que no período competitivo realizaram o teste em 1,8 \pm 0,1s. Os desempenhos verificados por Freitas et al.³³, durante o período preparatório, são melhores do que os encontrados por Sporis et al.⁴⁸(2,27 \pm 0,04s), para essa mesma distância em 270 jogadores profissionais de futebol que disputaram a primeira divisão do campeonato nacional da Croácia⁴⁸. Porém, os resultados obtidos durante o período competitivo³³ foram Similares aos encontrados em atletas de futebol de campo, (1,77 \pm 0,06s e 1,79 \pm 0,07s) nos estudos de Bravo et al.⁴⁶ e de Matos et al.⁴⁷, respectivamente. Gorostiaga et al.³⁴ também verificaram a capacidade de aceleração de 15 atletas de elite da Espanha, os quais percorreram em 1,01 \pm 0,02s e 2,41 \pm 0,08s as distâncias de cinco e 15 metros, respectivamente.

Com o objetivo de determinar a velocidade linear dos atletas, Avelar et al.²⁸ avaliaram 27 atletas de nível regional do Brasil e verificaram que eles percorreram 30 metros em 4,4 \pm 0,2s, durante a fase final do período competitivo. Esses resultados são inferiores aos encontrado por Rabelo et al.⁴⁹ em 73 atletas brasileiros de futebol de campo, da categoria junio-

res, no qual os atletas percorreram 30 metros em 3,91 \pm 0,27s. Os atletas de futsal atingiram a velocidade média de 20 km/h e 24,5 km/h, nos testes de 10 e 30 metros, demonstrando como a capacidade de aceleração e a velocidade são fundamentais para os atletas de futsal.

Outra forma de mensurar o desempenho da potência anaeróbia é a resistência de velocidade também conhecida como a capacidade de realizar *sprints* repetidos quanto a essa capacidade, Barbero e Álvares²⁹ avaliaram 12 atletas de futsal de elite da liga da Espanha, por meio do teste proposto por Bansgbo (1996), validado por Wragg et al.⁵⁰, que consiste em sete *sprints* de 34,2 m, intercalados de 25s de recuperação ativa. O resultado do tempo médio dos sete *sprints* foi de 7,29 \pm 0,18s, e o tempo médio do melhor *sprint* foi de 7,07 \pm 0,2s.

Diante dessas informações, a capacidade anaeróbia parece ser fundamental para atletas de futsal, principalmente a capacidade de aceleração e a de realizar *sprints* repetidos, pois são consideradas capacidades específicas, que ocorrem nos momentos cruciais do jogo e devem ser treinadas e avaliadas periodicamente como forma de acompanhar o desempenho esportivo dos atletas.

Desempenho aeróbio

A tabela 3 apresenta os estudos que tiveram como objetivo determinar a potência aeróbia dos atletas de futsal, por meio de teste em que utilizou a ergoespirometria. Pode-se observar que o consumo máximo de oxigênio dos atletas apresentou valores entre 50,6²⁵e 75,8 ml/kg/min¹⁰. Em uma revisão de literatura, Stolen et al.⁴⁴ relataram que a potência aeróbia dos atletas é capaz de diferenciar níveis de desempenho no futebol, o que está de acordo com os achados de Helgerud et al.⁵¹, os quais revelaram que atletas de futebol que apresentam maior potência aeróbia percorrem maior distância, realizam mais *sprints*, e têm maior número de contatos com a bola, durante uma partida de futebol, do que os atletas com menor condicionamento aeróbio. Considerando-se as características do futsal, é possível perceber, que os atletas desta modalidade têm o mesmo comportamento.

De modo geral, quando avaliaram a potência aeróbia de atletas de futsal, Barbero et al.³⁰ revelaram que atletas da 2ª divisão da Espanha

apresentaram $VO_{2máx}$ significativamente maior do que atletas da 3ª divisão da Itália ($62,8 \pm 5,3 \times 55,2 \pm 5,7$ ml/kg/min⁻¹). Ao analisarem-se os estudos realizados em equipes de futsal do Brasil, nota-se que atletas de nível competitivo nacional ($63,2$ ml/kg/min⁻¹)^{15,25,32,39} apresentam $VO_{2máx}$ mais elevado do que atletas de nível competitivo regional ($57,6$ ml/kg/min⁻¹)^{16,24,36-37}, conforme apresentado na tabela 3.

Castagna et al.¹⁰ verificaram uma correlação inversa ($r = -0,79$) entre o nível do $VO_{2máx}$ e o tempo gasto acima dos 90% $FC_{máx}$, sinal de que é necessário possuir um elevado nível de $VO_{2máx}$, para suportar a demanda fisiológica solicitada durante o jogo. Em caso semelhante, Milanez et al.³⁷ verificaram uma correlação inversa ($r = -0,75$) entre o $VO_{2máx}$ e a carga de treino percebida pelos atletas pela percepção subjetiva de esforço, acumulada em quatro semanas de treinamento, a qual revelou que o $VO_{2máx}$ exerce um papel determinante na magnitude da percepção de esforço dos atletas durante os jogos e os treinamentos.

A justificativa apresentada pelos autores é que os atletas com melhor condicionamento são capazes de suportar uma maior demanda externa com um menor estresse cardiovascular, evitando, assim, os distúrbios ácido-básicos relacionados com exercícios acima do ponto de compensação respiratória. A isso soma-se o fato de que os atletas com melhor recuperação entre os esforços de alta intensidade tendem a evidenciar uma menor fadiga³⁷.

Em vista das diferentes posições técnico-táticas desenvolvidas, no futsal, Baroni et al.²⁵ compararam a potência aeróbia entre goleiros ($50,6 \pm 5,24$ ml/kg/min⁻¹) e atletas de linha ($58,9 \pm 5,8$ ml/kg/min⁻¹). Os achados desse estudo evidenciaram que os goleiros apresentaram valores de $VO_{2máx}$ mais baixos, em razão da sua posição tática exercida, a qual exige menos esforço físico durante os jogos e treinamentos, pois os goleiros executam exclusivamente movimentos de curta duração e alta intensidade e dependem predominantemente do sistema anaeróbio alático para a produção de energia^{25,52}.

Rodrigues et al.¹⁵ procuraram acompanhar a potência aeróbia de 14 atletas brasileiros, durante uma temporada (aproximadamente seis meses), e notaram que a potência aeróbia pareceu diminuir no decorrer do período avaliado no qual os atletas obtiveram $VO_{2máx}$ de $71,5$ ml/kg/min⁻¹ no início e de $67,6$ ml/kg/min⁻¹ no final da temporada. Porém, essas diferenças não foram estatisticamente significativas; também não foi verificado se houve perda da *performance* esportiva dos atletas em razão da queda dos valores do $VO_{2máx}$. Diante do apresentado, parece ser fundamental que as cargas de treino possam estabilizar ou diminuir as perdas do $VO_{2máx}$ durante a temporada competitiva. É importante monitorar os atletas durante toda a temporada para verificar as respostas adaptativas do processo do treinamento e, conseqüentemente, fornecer informações acerca da forma esportiva dos atletas submetidos às diferentes etapas do treinamento.

Ademais, foram identificados quatro estudos que avaliaram a capacidade aeróbia de atletas profissionais de futsal por meio do limiar ventilatório. Nesses estudos verificou-se que o limiar ventilatório dos atletas é em torno de 70% $VO_{2máx}$, e que o limiar ventilatório dois, também conhecido como o ponto de compensação respiratória, apresentou valores médios próximos a 85-90% $VO_{2máx}$. Castagna et al.¹⁰ verificaram, em oito atletas da segunda divisão da Espanha, que o $VO_{2máx}$ observado durante uma partida foi, em média, de 99% $VO_{2máx}$, e que a média do $VO_{2máx}$ ficou em torno dos 75% $VO_{2máx}$. Assim, a intensidade do jogo de futsal parece estar acima do limiar ventilatório dos atletas.

O treinamento aeróbio está associado a adaptações positivas nos sistemas cardiorrespiratórios, neuromuscular e metabólico. Dependendo da intensidade do exercício, essas adaptações podem ocorrer de forma

central ou periférica. Exercícios abaixo do limiar (aproximadamente 70-80% $VO_{2máx}$) induzem primeiramente as adaptações centrais, cujo resultado é uma maior eficiência cardíaca⁵³. Por outro lado, exercícios realizados em intensidades acima do limiar ($> 80\%$ $VO_{2máx}$) induzem as adaptações periféricas, como, por exemplo, um aumento das atividades das enzimas oxidativas, aumento do número de mioglobina e aumento da densidade mitocondrial, além de um aumento da eficiência metabólica, que retarda o aparecimento da fadiga.

No entanto, atletas com uma maior capacidade oxidativa têm maior ressíntese de fosfocreatina e aumentada capacidade de remoção de lactato e íons de hidrogênio (H^+) do músculo esquelético, o que pode representar vantagens aos atletas durante uma partida⁵²⁻⁵³, particularmente em situações que envolvam maior demanda do sistema aeróbio.

Embora as ações decisivas do jogo, sejam dependentes dos estoques de energia provenientes do metabolismo anaeróbio alático e láctico, em uma partida de futsal, essas atividades acontecem repetidamente, sendo a adenosina trifosfato e a fosfocreatina requeridas, ressintetizadas pelo metabolismo aeróbio. Assim, o metabolismo aeróbio permite melhor recuperação entre os esforços de alta intensidade^{37,44,53}.

Considerando-se o apresentado pelos estudos analisados, nota-se que uma elevada potência aeróbia ($VO_{2máx}$), está relacionada à redução dos distúrbios metabólicos resultantes do metabolismo anaeróbio e a um menor estresse cardiovascular^{37,53}. Isso significa que os atletas com melhor condicionamento aeróbio podem suportar maiores intensidades de esforço por um maior período de tempo, recuperando-se mais rapidamente nas pausas entre os esforços e após o término das atividades de alta intensidade e, podendo por isso apresentar melhor desempenho, além de minimizar a deterioração do rendimento técnico e a falta de concentração induzida pela fadiga nos momentos finais das partidas⁵³.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intensidade do jogo é elevada durante toda a partida, porém parece diminuir no segundo tempo de jogo em razão da estimulação dos processos psicofísicos associados à fadiga. Estratégias devem ser adotadas por preparadores físicos, treinadores e fisiologistas para diminuir o índice de fadiga durante o jogo de futsal, principalmente no segundo período.

Atletas profissionais apresentam características antropométricas semelhantes, independentemente do nível de seu desempenho, podendo tais características ser inerentes à seleção natural da modalidade.

Pode-se concluir que o futsal é um esporte intermitente de alta intensidade com grandes contribuições das vias anaeróbia e aeróbia.

As ações decisivas do jogo ocorrem em atividades de alta intensidade. A distância percorrida em alta intensidade com os *sprints* facilita diferenciar o nível de desempenho de atletas profissionais. Essas atividades, em intensidade máxima ou próxima da máxima, ocorrem repetidamente durante uma partida e devem ser incluídas em programas de treinamento, pois são consideradas como uma capacidade específica da modalidade.

A potência aeróbia também pode diferenciar o desempenho de atletas profissionais. Então, é aconselhado que atletas de futsal de elite tenham $VO_{2máx}$ acima de 60 ml/kg/min⁻¹ para suportar a alta demanda do jogo. Esta variável também deve ser considerada na elaboração dos programas de treinamento de futsal por proporcionar uma melhor recuperação dos sistemas de fornecimento de energia entre os *sprints* realizados durante a partida e aumentar os níveis de resistência aeróbia.

Para o crescimento científico da modalidade seria interessante que fossem realizados mais estudos objetivando-se o comportamento das características fisiológicas dos atletas de futsal no decorrer de uma temporada, ou no decorrer de um período mais curto de treinamento, por meio do desempenho em testes motores referentes às capacidades físicas, solicitadas durante uma partida de futsal, tais como: velocidade e velocidade de aceleração, resistência de velocidade, agilidade, força, potência de membros inferiores (saltos) e potência aeróbia, a qual pode ser mensurada por medida direta em laboratório (ergoespirometria), ou de forma específica (testes de campo).

Convém ressaltar a importância de elaborar e desenvolver estudos referentes à análise notacional durante partidas oficiais de futsal, além dos associados à monitoração dos parâmetros fisiológicos, durante as sessões de treino e jogos da modalidade.

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo revisar, na literatura, informações relevantes a respeito: a) da demanda fisiológica no futsal competitivo; e b) das características físicas de atletas profissionais do futsal. Os trabalhos utilizados foram selecionados em quatro bases de dados (Medline, Lilacs, DOAJ e Scielo), que perfaziam o total de 26 publicações. Os termos utilizados para a pesquisa foram futsal, indoor soccer, futsal physiology. Foram selecionados apenas artigos que apresentaram atletas profissionais do sexo masculino e que fossem relevantes ao tema deste artigo. Os principais achados foram: a) a intensidade do jogo é elevada durante toda a partida; porém parece diminuir no 2º tempo de jogo; b) os atletas profissionais de futsal apresentam características antropométricas semelhantes; c) as ações decisivas do jogo ocorrem em atividades de alta intensidade; d) a potência aeróbia é importante para diferenciar o desempenho de atletas profissionais.

Palavras-chave:

Futsal.
Fisiologia.
Treinamento.

Referências

1. CBFS - Confederação Brasileira de Futsal. [Acessado em: julho de 2012]. Disponível em: www.futsaldobrasil.com.br.
2. FIFA - Fédération Internationale de Football Association. [Acessado em julho de 2012]. Disponível em: www.pt.fifa.com.
3. Santana WC. A visão estratégico-tática de técnicos campeões da liga nacional de futsal. 2008. Faculdade de Educação Física - Universidade Estadual de Campinas. 2008. Tese de doutorado.
4. Barbero Álvarez JC, Soto VM, Barbero-Álvarez V, Granda Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci*. 2008;26:63-73.
5. Soares B-H, Tourinho Filho H. Análise da distância e a intensidade de deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2006;20:93-101.
6. Araújo TL, Andrade DR, Figueira Junior AJ, Ferreira M. Demanda fisiológica durante o jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. *Rev Assoc Prof Educ Física*. 1996;11:12-20.
7. Moreno JH. Análisis de los parámetros espacio y tempo um el fútbol-sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición. *Apunts, Catalunya*. 2001;65:32-44.
8. Dogramaci SN, Watsford ML. A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. *Int J Perform Anal Sport*. 2006;6:73-83.
9. Dogramaci SN, Watsford ML, Murphy AJ. Time-motion analysis of international and national level futsal. *J Strength Cond Res*. 2011;25:646-51.
10. Castagna C, D'Ottavio S, Granda Vera J, Barbero Álvarez JC. Match demands of professional Futsal: A case study. *J Sci Med Sport*. 2009;12:490-4.
11. Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Bravo DF, Sassi R, Impellizzeri FM. Validity of simple field tests as indicators as match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med*. 2007;28:228-35.
12. Barbero Álvarez JC, Soto VM, & Granda J. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición em jugadores profesionales de fútbol-sala. *Apunts* 2004;77:71-8.
13. Castagna C, Belardinelli R, Impellizzeri FM, Abt GA, Coutts AJ, D'Ottavio S. Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *J Sci Med Sport*. 2007;10:89-95.
14. Tessitore A, Meeusen R, Pagano R, Benvenuti C, Tiberi M, Capranica L. Effectiveness of active versus passive recovery strategies after futsal games. *J Strength Cond Res*. 2008; 22:1402-12.
15. Rodrigues VM, Ramos GP, Mendes TT, Cabido CET, Melo ES, Condessa LA, et al. Intensity of official futsal matches. *J Strength Cond Res*. 2011;25:2482-7.
16. Arins FB, Silva RCR. Intensidade de trabalho durante os treinamentos coletivos de futsal profissional: um estudo de caso. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9:291-6.
17. Chelly MS, Hermassi S, Aouadi R, Khalifa R, Van den Tillar R, Chamari K, et al. Match analysis of adolescent team handball players. *J Strength Cond Res*. 2011;25:2410-7.
18. Coelho DB, Rodrigues VM, Condessa LA, Mortimer LACF, Soares DD, Silami-Garcia E. Intensidade de sessões de treinamento e jogos oficiais de futebol. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2008;22:211-8.
19. Dellal A, da Silva CD, Hill-Haas S, Wong DP, Natali AJ, de Lima JR, et al. Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *J Strength Cond Res*. 2012;26:2890-6.
20. Abdelkrim NB, Castagna C, Jabri I, Battikh T, El Fazza S, El Ati J. Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res*. 2010;24:2330-42.
21. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:425-532.
22. Jimenez-García JV, Yuste JL, Pellicer-García JJ. Fluid balance and dehydration in futsal players: goalkeepers vs. field players. *Int J Sport Sci*. 2011;7:3-13.
23. Barbero JC, Castagna C, Granda J. Deshidratación y reposición hídrica em jugadores del fútbol-sala: efectos de um programa de intervención sobre lá pérdida de líquidos durante la competición. *Mot Eur J Hum Mov*. 2006;17:97-110.
24. Lima AMJ, Silva DVG, Souza AOS. Correlação entre as medidas diretas e indiretas do VO_{2máx} em atletas de futsal. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:164-6.
25. Baroni BM, Couto W, Leal ECP. Estudo descritivo-comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol e futsal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011;13:170-6.
26. Soares LF, Bertapelli F, Giline RC, Costa TA. Verificação do limiar anaeróbio e a influência da bebida isotônica sobre a glicemia de atletas da equipe de futsal do município de Toledo-PR. *Arq CienSau Unipar; Umuarama*. 2007;11:169-77.
27. Ferreira AP, Gomes SA, Ernesto C, Arruda M, França NMF. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. *Rev Bras Cien Esporte*. 2010;32:229-43.
28. Avelar A, Santos KM, Cyrino ES, Carvalho FO, Dias RMR, Altamari LR, et al. Perfil antropométrico e desempenho motor de atletas paraenses de futsal de elite. *Rev Bras de Cineantropom e Desempenho Hum*. 2008;10:76-80.
29. Barbero JC, Álvarez VB. Relación entre el consumo de oxigênio y la intensidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad em jugadores del fútbol-sala. *Rev Futsal Coach, Madri*. 2006; [Acessado: em março de 2012]. Disponível em: <www.futsalcoach.com>.
30. Barbero JC, D'Ottavio S, Vera JG, Castagna C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2163-6.
31. Castagna C, Barbero JC. Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. *J Strength Cond Res*. 2010;24:2322-9.
32. Dittrich N, Silva JF, Castagna C, Lucas RD, Guglielmo LCA. Validity of Carminatti's test to determine physiological indices of aerobic power and capacity in soccer and futsal players. *J Strength Cond Res*. 2011;25:3099-106.
33. Freitas VH, Miloski B, Filho MGB. Quantificação da carga de treinamento através da percepção subjetiva de esforço da sessão e desempenho no futsal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2012;14:73-82.
34. Gorostiaga EM, Llodio I, Ibáñez J, Granados C, Navarro I, Ruesta M, et al. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Eur J App Phys*. 2009;106:483-91.
35. Heineck LM, Moro VL, Fuke K, Matheus SC. Comparação entre diferentes teste de campo para a verificação do condicionamento físico de atletas de futsal. *Braz J Biomotricity*. 2011; 5:239-47.
36. Leal ECP, Souza FB, Magini M, Martins RABL. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e o limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12:323-6.
37. Milanez VF, Pedro RE, Moreira A, Boulosa DA, Salle-Neto F, Nakamura FY. The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6:358-66.
38. Moreira A, Arsati F, Lima-Arsati YBO, Freitas CG, Araújo VC. Salivary immu-

- noglobulin a responses in professional top-level futsal players. *J Strength Cond Res.* 2011;25:1932-6.
39. Nunes RFH, Almeida FAM, Santos BV, Almeida FDM, Nogas G, Elsangedy HM, et al. Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas de futsal e futebol. *Motriz.* 2012;18:104-12
 40. Silva JF, Detanico D, Floriano LT, Dittrich N, Nascimento PC, Santos SG, et al. Níveis de potência muscular em atletas de futebol e futsal em diferentes categorias e posições. *Motricidade.* 2012;8:14-22.
 41. Penna EM, Moraes LCCA. Efeito da idade em atletas brasileiros de futsal de alto nível. *Motriz.* 2010;16:658-63.
 42. Costa VT, Simim MA, Noce F, Costa IT, Samulski DM, Moraes LCCA. Comparison of relative age of elite athletes participating in the 2008 Brazilian soccer championship series A and B. *Motricidade.* 2009;5:35-8.
 43. Altimari JM, Altimari LR, Paula L, Bortolotti H, Pasquarelli BN, Ronque ER, et al. Distribuição do mês de nascimento dos jogadores das seleções brasileiras de futebol. *Revista Andal de Med Deporte.* 2011;4:13-6.
 44. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C. Validity of a repeated-sprint test for football. *Int J Sports Med.* 2008;29:899-905.
 45. Bravo F, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Wisloff U. Sprint vs. Interval Training in Football. *Int J Sports Med.* 2008;29:668-74.
 46. Matos JAB, Aidar FJ, Mendes RR, Lomeu LM, Santos CA, Pains R, et al. Acceleration capacity in futsal and soccer players. *Fitness Perform J.* 2008;7:224-8.
 47. Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: Physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res.* 2009;23:1947-53.
 48. Rabelo FN, Pasquarelli BN, Stanganelli LCR, Dourado AC. Correlação entre a capacidade de realizar sprints repetidos, velocidade linear e resistência aeróbia em futebolistas da categoria júnior. *Rev Cien Online.* 2009;3:356-65.
 49. Wragg CB, Maxwell NS, Doust JH. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *Eur J App Phy.* 2000;83:77-83.
 50. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology for soccer: An update. *Sports Med.* 2005;35:501-36.
 51. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exer.* 2001;33:1925-31
 52. Ferreira AP, Gomes AS, Gonçalves HR, França NMF. Composição corporal, limiar anaeróbio e consumo máximo de oxigênio de atletas de futsal: Análise descritiva entre as posições. *Rev Bras Cien Mov.* 2008;16:41-9.
 53. Bangsbo J. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. 4. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2008.