



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNO NATALE PASQUARELLI

**EFEITO DO TREINAMENTO EM FUTEBOLISTAS POR MEIO
DE JOGOS COM CAMPO REDUZIDO COM DIFERENÇA
NUMÉRICA ENTRE AS EQUIPES**

LONDRINA
2011

BRUNO NATALE PASQUARELLI

**EFEITO DO TREINAMENTO EM FUTEBOLISTAS POR MEIO
DE JOGOS COM CAMPO REDUZIDO COM DIFERENÇA
NUMÉRICA ENTRE AS EQUIPES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador:
Prof. Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli

LONDRINA
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P284e Pasquarelli, Bruno Natale.

Efeito do treinamento em futebolistas por meio de jogos com campo reduzido com diferença numérica entre as equipes / Bruno Natale Pasquarelli. – Londrina, 2011.
94 f. : il.

Orientador: Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte, Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UEM/UEL, 2011.
Inclui bibliografia.

1. Futebol – Treinamento aeróbico – Teses. 2. Futebol – Preparação técnica – Teses. 3. Campos de futebol reduzido – Teses. I. Stanganelli, Luiz Cláudio Reeberg. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esporte. Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UEM/UEL. III. Universidade Estadual de Maringá. IV. Título.

CDU 796.33

BRUNO NATALE PASQUARELLI

**EFEITO DO TREINAMENTO EM FUTEBOLISTAS POR MEIO DE
JOGOS COM CAMPO REDUZIDO COM DIFERENÇA NUMÉRICA
ENTRE AS EQUIPES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Raul Osiecki
Universidade Federal do Paraná

Londrina, 11 de agosto de 2011.

Aos meus pais, por me ensinarem o valor do
estudo e trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Luiz Cláudio R. Stanganelli, por abrir as portas, e mantê-las sempre abertas, desde o princípio da minha formação profissional. E pela amizade adquirida no decorrer destes seis primeiros anos de convivência.

Aos meus professores Antonio Carlos Dourado e Ronaldo José Nascimento pelo auxílio nas horas de dificuldade e por muitas vezes colocarem os interesses dos alunos acima de qualquer coisa; qualidade admirável em um professor.

À todos os funcionários e jogadores da Junior Team Futebol – professor Ariobaldo Frisselli, Enio Siqueira, Lucas Villela, Eduardo, Alexandre, Donizete, Renato, presidente Iran Campos, João Severo, Julio Leme, e os demais – pelo auxílio em todos os momentos necessários para que este estudo fosse realizado.

Aos parceiros do CENESP/UEL – Julia, Vinicius, Jessé, Bruno Zanon, Pedro, Felipe Rabelo e Fernando – pela contribuição nas coletas de dados e por todos os outros momentos importantes que passamos juntos, dentro e fora do laboratório.

Aos colegas do GEAFIT – Vinicius, Henrique, Ricardo e Rafael – pela ajuda técnica de suma importância para o bom andamento do trabalho e pela convivência diária dentro da Universidade.

E aos meus queridos professores Cleide Vilauta e Marival Mazzio, pelo exemplo de amor e dedicação à profissão; ensinamentos valiosos e jamais esquecidos por quem está apenas começando a carreira.

Epígrafe

*Professor: feliz por não se cansar de aprender
e não se abster de ensinar
– AUTOR DESCONHECIDO –*

PASQUARELLI, Bruno Natale. **Efeito do treinamento em futebolistas por meio de jogos com campo reduzido com diferença numérica entre as equipes**. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos agudos e crônicos de um programa de treinamento aeróbio específico por meio de jogos com campo reduzido sobre a capacidade aeróbia geral e específica de jogadores de futebol. Para tanto, utilizaram-se jogos com diferença numérica entre as equipes. Fizeram parte do estudo futebolistas com $15,7 \pm 0,5$ anos de idade, massa corporal de $66,0 \pm 6,5$ kg, estatura de $173,7 \pm 4,7$ cm e % Gordura de $11,4 \pm 1,9$ %, que competiam em nível estadual. As equipes foram compostas por jogadores com diferentes níveis de condicionamento, avaliados e classificados mediante um teste de campo – *yo-yo intermittent recovery test level 1* (YYIR1). Os futebolistas menos condicionados realizaram jogos com campo reduzido com inferioridade numérica (JCR-IN, n = 8). Em contrapartida, os atletas melhor condicionados realizaram jogos com superioridade numérica na equipe (JCR-SN, n = 8). Além do desempenho no YYIR1 os atletas foram submetidos a um teste máximo de esteira com análise direta das trocas gasosas, o que possibilitou a obtenção das variáveis de velocidade máxima alcançada no teste e as medidas de economia de corrida a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (EC7) e $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (EC12). Os treinamentos foram monitorados mediante obtenção da frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE). Para verificar a magnitude de mudança no desempenho após o treinamento com JCR foi calculado o delta percentual do momento pré e pós e foi utilizada a análise qualitativa das diferenças baseada em magnitude. Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para os valores de PSE, em todos os formatos de JCR, e para os valores de $\%FC_{\text{máx}}$ e $\%FC_{\text{res}}$ quando agrupados todos os formatos ($P < 0,05$). Após 14 sessões de treinamento por meio de, os resultados evidenciaram um aumento dos dois grupos no desempenho no YYIR1, na EC7 e EC12, no qual o grupo JCR-IN obteve maior magnitude mudança comparado ao grupo JCR-SN (YYIR1 = 14,6% vs. 4,6%; EC7 = 11,6% vs. 7,5%; EC12 = 12,3% vs. 7,5%, respectivamente). Porém, o aumento obtido na velocidade máxima no teste de esteira foi maior no grupo JCR-SN (7,9%) comparado ao JCR-IN (6,3%). Em vista dos resultados encontrados, pode-se inferir que treinamento utilizando o JCR é um meio eficiente de treinamento em jovens futebolistas. O efeito somatório dessas cargas aumentou significativamente o condicionamento aeróbio específico dos futebolistas avaliados. Além do mais, foi possível verificar que atletas menos condicionados podem obter maiores magnitudes de mudança no condicionamento aeróbio específico, simplesmente adotando formatos de jogos nos quais estes atletas participam de equipes com inferioridade numérica. Tais mudanças são explicadas por maiores intensidades alcançadas nos JCR (adaptações agudas) e seu posterior efeito somatório (adaptações crônicas).

Palavras-chave: Treinamento Desportivo. Treinamento Aeróbio. Futebol. Jogos com Campo Reduzido. Jovens Atletas.

PASQUARELLI, Bruno Natale. **Effect of specific aerobic conditioning through small-sided games with numerical difference between the teams.** 2011. 94 f.. Thesis (Master Degree in Physical Education) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of an acute and chronic specific aerobic conditioning program through small-sided games (SSG) on general and specific aerobic conditioning in football players. The study group was 15.7 ± 0.5 years of age, body mass 66.0 ± 6.5 kg, height 173.7 ± 4.7 cm and % fat of 11.4 ± 1.9 %. This team competed at the state level and it was made up of players with different fitness levels, evaluated and classified by a field test - *yo-yo intermittent recovery test level 1* (YYIR1). Footballers less conditioned, according to the test, performed SSG during training sessions with numerical inferiority (SSG-NI, n = 8). On the other hand, those subjects who were better conditioned performed the SSG in the numerical superiority team (SSG-NS, n = 8). The SSG was applied twice a week during the development of this study. Besides performing the YYIR1 the athletes underwent a treadmill test, which allowed the collection of some variables such as maximal speed achieved during the test, running economy at $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (RE7) and running economy at $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. The intensity of the training sessions were monitored by the heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE). Statistically significant differences were found for the values of RPE in all formats of SSG and for the values of % HR_{max} and % $\text{HR}_{\text{reserv}}$ when grouped all type of formats ($P < 0.05$). After eight weeks of training the results showed an increase in YYIR1 and maximal speed treadmill test in both groups, in which the SSG-NI group had a significantly larger increase in YYIR1, RE7 and RE12 compared with the SSG-NS (YYIR1 = 14,6% vs. 4,6%; RE7 = 11,6% vs. 7,5%; RE12 = 12,3% vs. 7,5%, respectively). Also, the increase in maximum speed achieved in the treadmill test was higher in SSG-NS (7.9%) compared to SSG-NI (6.3%). Based on these findings it could be inferred that training using the SSG is an efficient way of training young footballers. The sum effect of these loads have significantly increased the specific aerobic fitness of the evaluated subjects. Moreover, it was observed that less conditioned athletes, at first, may obtain magnitudes of change in aerobic fitness more specifically, simply including the in a group of athletes who participate in teams with numerical inferiority. Such changes are explained by higher intensities reached in the SSG (acute adaptations) and its subsequent effect summation (chronic adaptations).

Keywords: Athletic Training. Aerobic Conditioning. Football. Small-sided Games. Youth Athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Circuito específico de Hoff et al. (2002). A bola é conduzida durante toda a estação, passando pelos obstáculos e com corrida de costas do ponto A para o ponto B.....	38
Figura 2 – Revisão do número dos sujeitos e perdas amostrais durante o estudo. JCR-IN = grupo que realizou JCR com inferioridade numérica. JCR-SN = grupo que realizou JCR com superioridade numérica.....	58
Figura 3 – Desenho esquemático do teste YYIR1	63
Figura 4 – Desenho esquemático da divisão dos grupos a partir do desempenho no YYIR1.....	64
Figura 5 – Gráfico referente à análise da FC nos JCR.....	66
Figura 6 – Escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001)	67
Figura 7 – Magnitude de mudança dos grupos no YYIR1	71
Figura 8 – Magnitude de mudança dos grupos na velocidade máxima alcançada no teste de esteira	72
Figura 9 – Magnitude de mudança dos grupos na medida de EC7	73
Figura 10 – Magnitude de mudança dos grupos na medida de EC12	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Intensidade dos JCR com diferença numérica entre as equipes [Média (Desvio Padrão)]	67
Tabela 2 – Mudanças no condicionamento aeróbio ao treinamento de JCR.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol	29
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens da utilização do treinamento aeróbio específicos de jogos com campo reduzido [adaptado de Little (2009)].	41
Quadro 3 – Revisão dos estudos envolvendo jogos com campo reduzido no futebol.....	42
Quadro 4 – Desenho experimental do estudo.	58
Quadro 5 – Formato dos JCR do presente estudo.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

JCR	Jogos com campo reduzido
FC_{máx}	Frequência cardíaca máxima
VO_{2máx}	Consumo máximo de oxigênio
FC	Frequência cardíaca
[La⁻]	Concentração de lactato sanguíneo
ATP	Adenosina trifosfato
PC	Fosfocreatina
LL	Limiar de lactato
VO₂	Consumo de oxigênio
H⁺	Íon de hidrogênio
TAG	Treinamento aeróbio geral
TI	Treinamento intervalado
TIAI	Treinamento intervalado de alta intensidade
EC	Economia de corrida
TIM	Treinamento intervalado máximo
MbO₂	Mioglobina
Pi	Fosfato inorgânico
TAE	Treinamento aeróbio específico
PSE	Percepção subjetiva de esforço
TFC	Testes físicos de controle
JCR-IN	Grupo que realizou JCR com inferioridade numérica na equipe
JCR-SN	Grupo que realizou JCR com superioridade numérica na equipe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 DESENVOLVIMENTO	17
2.1 OBJETIVOS	17
2.1.1 Objetivos Gerais	17
2.1.2 Objetivos Específicos	17
2.2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.2.1 Demanda Competitiva no Futebol Moderno	18
2.2.2 Potenciais Benefícios do Condicionamento Aeróbio Para o Futebol.....	21
2.2.3 Adaptações ao Treinamento Aeróbio no Futebol	22
2.2.4 Treinamento Aeróbio Geral no Futebol	23
2.2.4.1 Definição	23
2.2.4.2 Treinamento intervalado de alta intensidade	24
2.2.4.3 Treinamento intervalado máximo	26
2.2.5 Treinamento Aeróbio Específico no Futebol.....	37
2.2.5.1 Definição	37
2.2.5.2 Circuitos com condução e controle de bola	37
2.2.5.3 Jogos com campo reduzido.....	39
2.2.5.3.1 <i>Número de jogadores</i>	48
2.2.5.3.2 <i>Dimensão do campo</i>	49
2.2.5.3.3 <i>Presença de goleiros</i>	51
2.2.5.3.4 <i>Duração e modo de exercício</i>	52
2.2.5.3.5 <i>Incentivo verbal</i>	54
2.2.5.3.6 <i>Outras regras</i>	55
2.3 MÉTODOS.....	56
2.3.1 Amostra	56
2.3.2 Desenho Experimental	57
2.3.3 Avaliação da Composição Corporal	59
2.3.4 Testes Físicos de Controle.....	59
2.3.4 Delineamento Operacional	61
2.3.5 Jogos com Campo Reduzido	62
2.3.6 Monitoração da Frequência Cardíaca	63

2.3.7	Monitoração da Percepção Subjetiva de Esforço.....	64
2.3.8	Análise Estatística.....	65
2.4	RESULTADOS.....	67
2.5	DISCUSSÃO.....	71
2.5.1	Dos Objetivos do Estudo e do Modelo Experimental.....	72
2.5.2	Da Escolha dos Testes.....	73
2.5.3	Dos Efeitos Agudos do Treinamento com Jogos com Campo Reduzido.....	74
2.5.4	Das Adaptações Crônicas do Treinamento com Jogos com Campo Reduzido.....	75
2.5.5	Sugestões para Investigações Futuras.....	77
3	CONCLUSÃO.....	78
	REFERÊNCIAS.....	79
	ANEXOS.....	87
	ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	88
	ANEXO B - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.....	92
	ANEXO C - Valores de temperatura e umidade relativa do ar em cada sessão de jogos com campo reduzido.....	93
	ANEXO D - Intensidade dos jogos com campo reduzido representados por meio de gráficos.....	94
	ANEXO E - Mudanças individuais relativas ao desempenho no teste YYIR1, velocidade máxima alcançada no teste de esteira e VO ₂ máx.....	96

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da preparação desportiva, o desempenho atlético pode ser aprimorado por um treinamento a ser desenvolvido o mais próximo possível das ações competitivas, visando assim, o aperfeiçoamento das capacidades biomotoras, técnicas, táticas e psicológicas, necessárias ao rendimento desportivo (REILLY, 2005; BANGSBO et al., 2006).

Nesse contexto, diversos meios e métodos de treinamento têm sido sugeridos, por especialistas da área do treinamento desportivo, para o desenvolvimento das capacidades biomotoras no futebol. Em destaque, a capacidade de resistência aeróbia tem recebido atenção especial quando se trata da preparação física do futebolista.

Dessa forma, são encontrados na literatura métodos de treinamento aeróbio geral – que envolvem corridas contínuas ou intervaladas (HELGERUD et al., 2001; FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007) – e métodos específicos – caracterizados por utilizar meios de preparação específicos, mediante jogos (REILLY, WHITE, 2005; REILLY, 2005; RAMPININI et al., 2007; LITTLE, 2009) ou circuitos (HOFF et al., 2002).

Em um importante estudo utilizando o treinamento aeróbio geral (TAG), Helgerud et al. (2001), submeteram 9 futebolistas juniores de elite a um treinamento intervalado (grupo controle, n=10). O protocolo consistiu em corridas de 4 x 4 minutos a 90-95% $FC_{máx}$, com 3 minutos de recuperação a 50-60% $FC_{máx}$, duas vezes na semana, durante 8 semanas. Os resultados mostraram que, no grupo que realizou o treinamento, houve melhoras significativas no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), limiar de lactato (LL) e economia de corrida (EC), além de aumento em variáveis relacionadas ao desempenho no jogo: distância total percorrida, número de sprints, envolvimento com a bola e intensidade média de exercício (% $FC_{máx}$).

Outros estudos encontrados na literatura, utilizando protocolos de treinos semelhantes, também mostraram a efetividade do TAG em futebolistas em vista de melhoras de parâmetros fisiológicos e de desempenho durante o jogo após a intervenção de seis a oito semanas de treino (IMPELLIZZERI et al., 2006; FERRARI BRAVO et al., 2008; SPORIS et al., 2008; SVENSSON et al., 2009).

No que concernem os estudos que utilizaram o treinamento aeróbio específico (TAE) como meio de preparação dos atletas, McMillan et al. (2005) utilizaram o circuito desenvolvido por Hoff et al. (2002), com exercícios técnicos do futebol como forma de treinamento, duas vezes na semana, durante dez semanas, em 11 futebolistas de elite da categoria sub 17. Os resultados mostraram que o treinamento foi capaz de melhorar em 9% o $VO_{2máx}$, além de aumentar a eficiência do sistema cardiorrespiratório, pela diminuição da FC (pré: 162 bpm; pós: 154 bpm) e conseqüentemente aumento do volume de ejeção.

Outras evidências acerca da efetividade do meio de TAE foram encontradas com a utilização de jogos com campo reduzido (JCR). Os JCR são amplamente utilizados no futebol e tem sido evidenciado na literatura como um eficiente meio para a melhora do condicionamento aeróbio específico, devido à demanda de ações em alta intensidade e curto período de recuperação entre tais ações (LITTLE, 2009). Variações quanto ao número de jogadores por equipe, dimensão do campo, presença de goleiros, duração do jogo e algumas regras, podem ser manipuladas para obtenção de respostas fisiológicas em magnitudes diferentes (LITTLE, 2009).

Entretanto, visto que em uma mesma equipe os futebolistas podem apresentar diferentes níveis de forma desportiva, é comum presenciar indivíduos mais ou menos condicionados no que concerne à capacidade de resistência aeróbia. Assim sendo, as cargas de treinamento para tais atletas devem atender as necessidades dos mesmos, garantindo um desenvolvimento ótimo de todos os sujeitos da equipe.

Neste sentido, poucos estudos investigaram, até o momento, a intensidade de JCR em situações nas quais uma das equipes joga com inferioridade numérica (HILL-HAAS et al., 2009; RAMPININI; SASSI; IMPELLIZZERI, 2009). Acredita-se que atletas submetidos ao JCR com o esse formato, tenham uma sobrecarga física e na percepção de esforço maior, o que poderia servir para melhorar o condicionamento aeróbio em maior magnitude em relação aos atletas submetidos ao JCR com superioridade numérica na equipe, o que pode tornar-se uma alternativa para individualização da carga de treinamento, explorados dentro de um contexto específico do desenvolvimento da capacidade aeróbia para o futebol.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivos Gerais

Investigar o efeito do treinamento aeróbio específico por meio de jogos com campo reduzido com diferença numérica entre as equipes.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar os efeitos agudos do treinamento aeróbio específico por meio de jogos com campo reduzido com diferença numérica entre as equipes, nas variáveis frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço.
- Investigar os efeitos crônicos do treinamento de jogos com campo reduzido com diferença numérica entre as equipes na capacidade aeróbia de futebolistas.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

2.2.1 Demanda Competitiva no Futebol Moderno

O futebol é um esporte de natureza acíclica e intermitente e seus esforços acontecem de maneira estocástica durante a partida (BANGSBO, 1994b; STØLEN et al., 2005). Dessa forma, as ações dos futebolistas são intercaladas entre esforços de alta intensidade, seguidos de períodos de baixa intensidade, que podem variar de acordo com as condições do jogo e funções táticas dos jogadores (BANGSBO, 1994b; DI SALVO, 2007). Atletas de elite percorrem uma distância total de 8 a 12 km em uma única partida (BANGSBO, 1991; BARROS, 2007; BRADLEY; MASCIO et al., 2009; BRADLEY et al., 2009; OSGNACH et al., 2010; VIGNE et al., 2010). Tais ações concentram-se, predominantemente, no contexto aeróbio, na qual a distância percorrida em baixa ($<11-13 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e moderada intensidade ($<14-16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) é aproximadamente 81 a 92% da distância total percorrida durante a partida (BANGSBO, 1991; BARROS, 2007; BRADLEY et al., 2009; BRADLEY et al., 2009; OSGNACH et al., 2010; VIGNE et al., 2010). Estudos mostram que a intensidade média de exercício durante a partida fica próxima do limiar de lactato (LL) (REILLY, 1997; HELGERUD et al., 2001; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; BANGSBO, 2006): que corresponde a mais alta taxa de produção de energia, usando o trabalho dinâmico de grandes grupos musculares, onde a produção e remoção de lactato sanguíneo são balanceadas, e também a intensidade média de esforço durante a partida gira em torno de 80-90% da frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$) ou 70-80% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) (REILLY, 1997; HELGERUD et al., 2001; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; BANGSBO, 2006).

De acordo com o estudo de Bradley et al. (2009) a razão entre as ações em alta intensidade ($> 14,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) em relação às corridas em baixa e moderada intensidade é de 1:3. Entretanto, as ações mais determinantes têm contribuição, predominantemente, do sistema anaeróbio, sendo elas: o chute, os saltos, mudanças rápidas de direção e os sprints (BANGSBO, 1994b; BLOOMFIELD, 2007a; VIGNE et al., 2010).

Os sprints contribuem aproximadamente 1 a 11% da distância total percorrida durante uma partida (BANGSBO, 1991; BARROS, 2007; DI SALVO, 2007; BRADLEY; MASCIO et al., 2009; BRADLEY et al., 2009; OSGNACH et al., 2010;

VIGNE et al., 2010), porém são solicitados repetidamente durante o jogo, em situações cruciais, que podem influenciar o resultado de uma partida: na recuperação da posse de bola na defesa e nas jogadas decisivas no ataque (VÁZQUEZ, 2002). Ainda neste contexto, Bloomfield (2007a), mostraram que ocorrem mais de cinco mil ações envolvendo giros em uma partida; destas, mais de 700 ocorrem de forma intencional (BLOOMFIELD, 2007b), e a maior parte dos movimentos de desaceleração seguidos de mudanças de direção ocorrem em um ângulo menor que 90° (BLOOMFIELD, 2007b; a). Além das atividades em alta intensidade contribuírem em menor proporção durante o jogo, essas por sua vez, são dependentes, na maioria das vezes, do estado de fadiga do jogador em determinados momentos da partida, do nível técnico do oponente, da importância da partida ou se a equipe está ganhando ou perdendo.

Segundo Bangsbo (2008), em jogadores de futebol profissional de elite, a frequência cardíaca (FC) durante uma partida de futebol varia aproximadamente entre 150-190 bpm, sendo que no segundo tempo de jogo, pode haver uma diminuição na média da FC em até 10 bpm. O estudo de Barbero-Álvarez et al. (2008) mostrou que em 12 futebolistas jovens do sexo feminino (idade: $12,1 \pm 0,9$ anos) os resultados foram similares aos adultos, com média de 176 ± 11 bpm durante a partida e variação entre 158-193 bpm, sendo que os valores médios de FC do primeiro para o segundo tempo de jogo variaram pouco, 178 bpm e 174 bpm, respectivamente.

Corroborando com os achados de Barbero-Álvarez et al. (2008), o estudo de Capranica et al. (2001), mostrou que futebolistas jovens da categoria sub-11 do sexo masculino, foram submetidos a altas exigências do sistema cardiovascular, pois passaram cerca de 84% do tempo de jogo acima de 170 bpm; no primeiro tempo essa proporção foi 88% do jogo acima de 170 bpm e no segundo tempo diminuiu para 80%. Futebolistas brasileiros da categoria juvenil (idade: $16,4 \pm 0,5$ anos) e junior (idade: $18,2 \pm 0,7$ anos) apresentaram uma intensidade média durante toda a partida de 168 ± 8 bpm e 169 ± 9 bpm, o que corresponde a 83,8% e 84,5% $FC_{máx}$, respectivamente (MORTIMER et al., 2006). Além disso, foi notada diminuição significativa do primeiro para o segundo tempo (categoria juvenil: 1º tempo, 170 ± 8 bpm, 84,8% $FC_{máx}$, 2º tempo, 165 ± 10 bpm, 82,5% $FC_{máx}$; categoria junior: 172 ± 10 bpm, 85,9% $FC_{máx}$, 2º tempo, 166 ± 10 bpm, 83,0% $FC_{máx}$) (MORTIMER et al., 2006). De toda forma, os achados mostram que as demandas

competitivas do futebol impõem fortes exigências ao coração e ao sistema de transporte de oxigênio e fica claro que esta capacidade fica diminuída no segundo tempo, principalmente próximo ao final da partida, e também pode ser dependente do estado de condicionamento aeróbio do futebolista (BANGSBO, 2008).

A concentração de lactato sanguíneo ($[La^-]$) representa a produção, utilização e remoção do lactato e durante uma partida pode variar muito entre os futebolistas (BANGSBO, 1994b; BANGSBO, 2008). Amostras de sangue coletadas simultaneamente em vários jogadores podem apresentar grande variedade de $[La^-]$ (BANGSBO, 1994b; BANGSBO, 2008). A variabilidade na $[La^-]$ pode ser explicada pela intensidade das ações prévias as coletas de sangue. Para investigar esse fato, Bangsbo (1994b), investigou a influência da intensidade das ações cinco minutos antes das coletas de sangue e foi encontrado que a $[La^-]$ e o padrão de movimentos realizados estão fortemente relacionados, justificando a grande variação de $[La^-]$ encontrada durante a partida. Assim, assume-se que, em jogadores de futebol profissional de elite, a $[La^-]$ durante a partida é de $5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, podendo atingir picos de aproximadamente $10 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, determinados por períodos de esforços de alta intensidade (BANGSBO, 1994b). Em atletas jovens, essas variações também ocorrem, podendo variar entre $3,1\text{-}8,1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (CAPRANICA et al., 2001). Apesar de ser uma medida confiável para verificar a contribuição do metabolismo glicolítico no exercício, fica claro que uma simples determinação da $[La^-]$ não pode ser representativa para verificar a intensidade de toda a partida e sim para identificar a intensidade de determinados períodos do jogo.

Diante deste contexto, o desempenho no futebol é determinado por aspectos táticos, técnicos, físicos e psicológicos (BANGSBO, 1994b). No que concerne a vertente física, as demandas fisiológicas estão proximamente relacionadas às capacidades biomotoras do futebolista, na qual compete a ação integrada do sistema cardiovascular, respiratório, sistema nervoso central e periférico e dos músculos (BANGSBO, 1994b). De acordo com o verificado acima, pode-se concluir que os futebolistas devem ser capazes de realizar esforços intermitentes prolongados (endurance); realizar exercício em alta intensidade; realizar sprints repetidamente; e desenvolver a mais alta potência em situações de chutes, saltos e divididas (BANGSBO, 1994b).

2.2.2 Potenciais Benefícios do Condicionamento Aeróbio Para o Futebol

Stone e Kilding (2009) apontam que os benefícios do condicionamento aeróbio para os atletas de futebol são inúmeros. Embora a maior parte das ações seja de baixa a moderada intensidade, o sucesso em jogadas de ataque ou defesa depende, freqüentemente, de atividades de alta intensidade: que envolvem combinações de sprints, chutes, saltos e divididas. Essas atividades levam a demandas extremamente altas do sistema anaeróbio e ocorrem de forma intermitente por toda a partida (BANGSBO, 1994a; REILLY, 1997; OSGNACH et al., 2010).

A contribuição do sistema de energia tende a refletir a intensidade do jogo. As atividades de alta intensidade, por exemplo, são dependentes dos estoques de energia provenientes das vias anaeróbia alática e láctica. Como no futebol essas atividades acontecem repetidamente, a adenosina trifosfato (ATP) e a fosfocreatina (PC) requeridas, são ressintetizadas pela via aeróbia, o que justifica a grande parte de tempo engajado em atividades de intensidade baixa e moderada (STØLEN et al., 2005).

Assim sendo, o condicionamento aeróbio dos futebolistas tem uma contribuição preponderante no desempenho competitivo, permitindo que os mesmos realizem esforços de alta intensidade repetidamente durante todo o jogo (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Estudos mostraram que a capacidade de transportar e utilizar oxigênio durante e entre esforços de alta intensidade são importantes (SCOTT, 1999). Diante disso, um alto condicionamento aeróbio, conseqüentemente, um $VO_{2máx}$ elevado, está relacionado a uma redução dos distúrbios metabólicos resultantes do metabolismo anaeróbio (STONE; KILDING, 2009). Sendo assim, futebolistas com melhor condicionamento aeróbio utilizam maior porcentagem de energia fornecida aerobiamente, o qual significa que os mesmos podem trabalhar com uma intensidade de exercício maior durante prolongados períodos de tempo em uma partida, recuperam-se em menos tempo após um período de exercício em alta intensidade e, assim, render mais na atividade de alta intensidade seguinte, além de ajudar também a minimizar a deterioração do rendimento técnico e a falta de concentração induzida pela fadiga em direção ao final da partida (BANGSBO, 2008; STONE; KILDING, 2009).

2.2.3 Adaptações ao Treinamento Aeróbio no Futebol

Muitos estudos têm demonstrado que o treinamento aeróbio está associado a adaptações positivas nos sistemas cardiorrespiratório, neuromuscular e metabólico. No entanto, é claro que essas adaptações fisiológicas dependem de vários fatores, incluindo a intensidade, duração, frequência, extensão do programa de treinamento e estado de condicionamento inicial dos indivíduos. Esses fatores interados determinam a magnitude total das respostas ao treinamento (HOFF; HELGERUD, 2004).

Dependendo da intensidade do treinamento, as adaptações fisiológicas podem ocorrer de forma central ou periférica. Em intensidades de exercícios abaixo do limiar de lactato (LL, ~70-80% $VO_{2máx}$), as adaptações ocorrem, primeiramente nos componentes centrais. As adaptações centrais incluem: aumento da capacidade do coração de bombear sangue, em função do aumento do volume de ejeção, o qual ocorre por efeito de um aumento na massa ventricular esquerda; subseqüentemente, essas adaptações resultam em uma maior eficiência cardíaca, na qual pode refletir em um aumento do $VO_{2máx}$ (ASTRAND; RODAHL, 1980; BANGSBO, 2008; STONE; KILDING, 2009).

Com intensidades acima do LL (> 80% $VO_{2máx}$), adaptações periféricas significantes são logradas, com substanciais mudanças na capilarização (neocapilarização) (GUTE et al., 1996), melhora das atividades de enzimas oxidativas (GOLLNICK et al., 1973), aumento do volume e densidade mitocondrial, aumento do número de mioglobina (HARMS; HICKSON, 1983) e utilização preferencial de ácidos graxos livres como substrato para o fornecimento de energia (HOLLOSZY; COYLE, 1984). Como consequência de tais adaptações em variáveis fisiológicas, um melhor desempenho competitivo pode ser atingido.

Estudos recentes mostraram que o LL é o parâmetro mais sensível em detectar mudanças no estado de treinamento em jogadores de futebol, comparado ao $VO_{2máx}$ (EDWARDS; CLARK; MACFADYEN, 2003; MCMILLAN et al., 2005). Outros achados têm demonstrado que a utilização de testes de campo, distância percorrida durante a partida e número de ações de alta intensidade também são medidas sensíveis para verificar mudanças no estado de treinamento e melhora do desempenho competitivo (HELGERUD et al., 2001; RAMPININI et al., 2007).

Além do $VO_{2máx}$ e LL, melhoras na cinética do consumo de oxigênio (VO_2) em resposta ao treinamento aeróbio têm sido sugerido para aumentar a eficiência metabólica durante a recuperação, o qual auxilia no atraso do aparecimento da fadiga (SCOTT, 1999; TOMLIN; WENGER, 2001). Isso pode ser notado que em razão da recuperação ser de curta duração após esforços intensos, cerca de 50-100s (BRADLEY; MASCIO; et al., 2009; BRADLEY et al., 2009), uma rápida resposta do consumo de oxigênio (VO_2) pode servir para auxiliar na repleção dos estoques de PC no músculo esquelético (PHILLIPS et al., 1995; DUPONT et al., 2005). De fato, atletas com maior capacidade oxidativa têm maior ressíntese de PC e aumentada capacidade de remoção de lactato e íon de hidrogênio (H^+) do músculo esquelético (TOMLIN; WENGER, 2001; MCMAHON; JENKINS, 2002), o que pode trazer vantagens aos atletas durante a partida.

Dada a evidente importância do desenvolvimento de medidas do condicionamento aeróbio para aumentar vários aspectos relacionados ao desempenho competitivo de futebolistas, estudos têm considerado os mais efetivos meios de treinamento, com diferentes abordagens para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio. Dentre elas, o treinamento aeróbio geral e o treinamento aeróbio específico (HOFF; HELGERUD, 2004; HOFF, 2005; REILLY, 2005; STONE; KILDING, 2009).

2.2.4 Treinamento Aeróbio Geral no Futebol

2.2.4.1 Definição

O treinamento aeróbio geral (TAG) caracteriza-se como um trabalho não específico da modalidade, no qual objetiva-se, posteriormente, uma influência positiva a trabalhos específicos, mediante ao aumento de adaptações às cargas e no estado de treinamento do atleta (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007).

Muitos estudos em diferentes esportes, inclusive no futebol, têm demonstrado ser este um excelente meio para se atingir melhoras em índices fisiológicos de desempenho e competição (BILLAT, 2001b; a; HELGERUD et al., 2001; FERRARI BRAVO et al., 2008).

De acordo com Stone e Kilding (2009), o TAG utiliza-se de corridas intervaladas ou contínuas com poucas mudanças de direção como meio de

treinamento. O treinamento intervalado (TI) tem sido o meio mais utilizado no futebol para o treinamento do condicionamento aeróbio. Este tipo de treinamento caracteriza-se pelas repetições sistemáticas de corrida em alta intensidade alternada por períodos de recuperação de menor intensidade para cada repetição ou série (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007). A prescrição do treinamento intervalado baseia-se em três variáveis chaves: intensidade e volume do exercício, intensidade e volume da recuperação e volume total do treino (STONE; KILDING, 2009).

Apesar de o TAG ser amplamente utilizado nos programas de treinamento no esporte, não são muitos os estudos que investigaram a efetividade deste tipo de treinamento. Os achados dos estudos mostraram que TI pode provocar adaptações fisiológicas positivas em futebolista (HELGERUD et al., 2001; IMPELLIZZERI et al., 2006; FERRARI BRAVO et al., 2008). No entanto, até o momento, somente um estudo verificou melhora no desempenho competitivo em atletas submetidos ao TI submáximo (HELGERUD et al., 2001).

O TI pode ter diferentes características, em relação à intensidade, duração do estímulo, duração da recuperação, modo de recuperação (ativa ou passiva), número de repetições e séries. Deste modo, diferentes classificações são dadas a essas variações. Serão apresentados abaixo os meios de TI encontrados na literatura, aplicados ao futebol.

2.2.4.2 Treinamento intervalado de alta intensidade

O treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) é composto de treinos envolvendo corridas lineares, com intensidade controlada e estímulos submáximos, próximos à potência aeróbia máxima (HELGERUD et al., 2001; FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007; BANGSBO, 2008; STONE; KILDING, 2009). Esses estímulos são prescritos de maneira intervalada, com períodos de alta intensidade, com duração de três a oito minutos a 85-95% $FC_{máx}$, alternado à períodos de baixa intensidade (50-65% $FC_{máx}$) (HOFF; HELGERUD, 2004; STØLEN et al., 2005). As adaptações provenientes deste tipo de treinamento permitem que os atletas consigam manter-se em exercícios de alta intensidade por mais tempo e recuperar-se mais rapidamente entre esses esforços (HOFF; HELGERUD, 2004; STØLEN et al., 2005). Além do mais, levam a significantes aumentos no $VO_{2máx}$, limiar anaeróbio e economia de corrida (HELGERUD et al., 2001).

Em um importante estudo, Helgerud et al. (2001), submeteram 9 futebolistas juniores de elite a um treinamento intervalado (grupo controle, n=10). O protocolo consistiu em corridas de 4 x 4 minutos a 90-95% $FC_{m\acute{a}x}$, com 3 minutos de recuperação a 50-60% $FC_{m\acute{a}x}$, duas vezes na semana, durante 8 semanas. Os resultados mostraram que, no grupo que realizou o treinamento, houve melhoras significativas no $VO_{2m\acute{a}x}$, LL e economia de corrida (EC), além de aumento em variáveis relacionadas ao desempenho no jogo: distância total percorrida, número de sprints, envolvimento com a bola e intensidade média de exercício (% $FC_{m\acute{a}x}$).

Ferrari Bravo et al. (2008) conduziram um estudo no qual 13 futebolistas (idade: ~21 anos) foram submetidos a sete semanas de TIAI. O treinamento foi realizado duas vezes por semana, com três a quatro séries de quatro minutos de corrida, em uma intensidade de 90 – 95% $FC_{m\acute{a}x}$ com descanso entre as séries de três minutos de recuperação ativa a 60 a 70% $FC_{m\acute{a}x}$. Os resultados mostraram que o TIAI foi capaz de aumentar em 12,5% o desempenho no teste de *yo-yo intermittent recovery test*, porém não obteve melhoras significantes no $VO_{2m\acute{a}x}$ e nos testes de saltos, velocidade de 10m e no teste de sprints repetidos, que consistia em seis sprints de 20 + 20 metros (com mudança de direção de 180°) e 20 segundos de recuperação entre os sprints.

Em outro estudo utilizando um protocolo de treino idêntico ao utilizado no estudo supracitado, Impellizzeri et al. (2006) submeteram 15 futebolistas juniores (idade: ~17 anos) ao TIAI, durante quatro semanas no período de preparação, mais oito semanas no período competitivo. Ao final das 12 semanas foi verificado aumento nas seguintes variáveis: 7,2% no $VO_{2m\acute{a}x}$, 8,2% na velocidade correspondente ao LL, 11,4% no VO_2 correspondente ao LL, 6% na distância total percorrida durante a partida e 18,6% na distância percorrida em alta intensidade. Além do mais, houve diminuição de 16,7% do tempo para completar um circuito específico de condução e controle de bola (HOFF et al., 2002). Entretanto, nas variáveis de $FC_{m\acute{a}x}$, economia de corrida e % VO_2 correspondente ao LL, não foram encontradas diferenças significantes.

Outros estudos encontrados na literatura, utilizando protocolos de treinos semelhantes, também mostraram a efetividade do TIAI em futebolistas em vista de melhoras de parâmetros fisiológicos após a intervenção de seis a oito semanas de treino (SPORIS; RUZIC; LEKO, 2008a; SVENSSON et al., 2009).

Assim sendo, verificou-se que o TIAI, primeiramente utilizado no estudo de Helgerud et al. (2001), é capaz de causar adaptações positivas em variáveis cardiorrespiratórias, bem como em parâmetros de desempenho competitivo. De modo geral, o TIAI permite que a intensidade do exercício seja individualizada e controlada, de forma a obter melhoras de forma homogênea de todo o grupo. Em contrapartida, os movimentos utilizados nesse tipo de treinamento, envolvendo corridas lineares e com duração muito elevada, são inespecíficos quando comparadas às ações competitivas de alta intensidade, que são de curta duração. Essa parece ser a grande limitação do TIAI. Dessa maneira, recomenda-se que este tipo de treinamento seja aplicado em conjunto com treinamentos aeróbios específicos, para assim garantir o aprimoramento tático e técnico do futebolista.

2.2.4.3 Treinamento intervalado máximo

O treinamento intervalado máximo (TIM) é caracterizado por envolver corridas de curta duração e intensidade máxima (sprints) de forma intervalada, ou seja, com alternância entre períodos de alta e baixa intensidade e é utilizado para melhorar tanto da capacidade aeróbia quanto anaeróbia (IAIA; RAMPININI; BANGSBO, 2009).

A contribuição do sistema aeróbio nesse processo dá-se quase que exclusivamente para restabelecer a homeostase nos períodos de recuperação entre um esforço de alta intensidade e outro. Glaister (2005) explica que durante a recuperação de um trabalho curto e de alta intensidade o VO_2 continua elevado, para tentar estabelecer a ordem do metabolismo nas condições de repouso através dos processos que restabelecem os estoques da mioglobina (MbO_2), ressíntese da PC, do metabolismo de lactato e a remoção do acúmulo intracelular de fosfato inorgânico (Pi). Como os sprints subsequentes são realizados antes que o VO_2 retorne ao níveis de repouso, o VO_2 será sempre elevado no TIM. Essa manutenção do VO_2 durante a realização de sprints repetidos garantem adaptações da capacidade e da potência aeróbia, estimulando o aumento dos transportadores de lactato muscular, aumentando o tamponamento e assim, evitando a acidose muscular.

Para aumentar a eficiência da contribuição do metabolismo aeróbio no TIM os esforços devem ser realizados com uma recuperação incompleta dos

estoques de energia, fazendo com que o VO_2 seja elevado a valores ótimos para que as vias de ressíntese de ATP-PC sejam capazes de recuperar-se mais prontamente (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007). Com a melhora desta capacidade, ocorre um aumento da intensidade relativa sustentada pelo sujeito durante a partida, protelando a fadiga por mais tempo e aumentando a capacidade de trabalho total.

A contribuição do sistema anaeróbio no TIM é, sobretudo, gerar a máxima capacidade de utilização dos estoques de energia proveniente do sistema ATP-PC e com máxima potência, ou seja, maior utilização de energia possível em um espaço de tempo. No TIM a tarefa realizada influencia diretamente no desempenho em esforços desta natureza. A duração ou razão entre esforço e pausa e o tipo de recuperação (ativa ou passiva) que, dessa forma, modulam o volume e a intensidade, logo a magnitude da carga de treino, podem gerar diferentes respostas sobre o desempenho (CASTAGNA et al., 2008). Estes fatores, por sua vez, exercem sua influência principalmente pela capacidade de ressíntese de ATP-PC (GLAISTER, 2005; SPENCER et al., 2005). Em vista disso, quanto maior for o estoque de energia ressintetizada, maior será a contribuição da via anaeróbia no TIM.

Recentemente na literatura internacional, o TIM tem sido chamado de *repeated sprint training* (SPINKS et al., 2007; FERRARI BRAVO et al., 2008; SPORIS; RUZIC; LEKO, 2008a). No estudo de Sporis et al. (2008a), 26 futebolistas foram submetidos a 13 semanas de TIM, três vezes na semana. Foi verificado aumento de 5,2% no $VO_{2máx}$, assim como melhora em testes de sprint nas distâncias de 200 m (6%), 400 m (4,2%), 800 m (7,9%), 1200 m (6,7%) e 2400 m (7,3%), mostrando assim, influência nos sistemas aeróbio e anaeróbio.

Todavia, no estudo de Ferrari Bravo et al. (2008), não foram verificadas melhoras no $VO_{2máx}$, nos teste de salto squat (SJ) e salto contramovimento (CMJ) e no sprint de 10 m. Entretanto, o desempenho no teste de campo *yo-yo intermittent recovery level 1* aumentou 28% e no teste sprints repetidos a melhora foi de 2,1%, indicando que o TIM causa adaptações importantes para o desempenho em alta intensidade durante a partida.

Em suma, os estudos apontam que o TIM é um meio eficiente de melhorar o desempenho em alta intensidade, causando adaptações no sistema aeróbio e anaeróbio. Entretanto, deve-se levar em consideração que durante a

partida os esforços máximos ocorrem de maneira estocásticas e multidirecionais e somente o estudo de Ferrari Bravo et al. (2008) considerou em seu protocolo de treinamento, corridas com mudança de direção (180°). Outro fator a considerar é a abordagem puramente física dos protocolos de treinamento encontrados nos estudos, que não consideram a sobrecarga técnica, tática e psicológica presentes no jogo. Dessa forma, recomenda-se que as ações realizadas no TIM sejam aplicadas no contexto do jogo, de forma que o atleta experimente essas ações físicas adicionadas a ações de tomadas de decisão e controle tático-técnico.

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento	Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Helgerud et al. (2001)	9 futebolistas juniores (idade: 18,1±0,8 anos)	Duas equipes da 1ª divisão da Noruega	Preparação	8 semanas	2	TIAI: 4 x 4min : 3min	Esforço: 90-95% FC _{máx} Rec: 50-60% FC _{máx}	<p>↑ 10,8% VO_{2máx} ↑ 16% LL ↑ 6,7% EC ↔ %VO₂ no LL ↑21,6% Velocidade do LL ↑ 20% distância total percorrida na partida ↑100% n° de sprints na partida ↑24,1% contato com a bola na partida ↑ intensidade de exercício (%FC_{máx}) durante o 2º tempo e por toda partida ↔sprints 10 e 40m, CMJ, velocidade de chute, precisão de passe longo/chute.</p>

Continua...

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento	Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Impellizzeri et al. (2006)	15 futebolistas juniores (idade: ~17 anos)	Duas equipes de elite da Itália	Preparação (4 semanas) e competitivo (8 semanas)	12 semanas	2	TAIA: 4 x 4min : 3min	Esforço: 90-95% FC _{máx} Rec: 60-70% FC _{máx}	Média de intensidade do treino: 90,7% FC _{máx} ↑ 7,6% VO _{2máx} ↑8,2% velocidade do LL ↑ 11,4% VO ₂ no LL ↔ FC _{máx} , EC, %VO ₂ no LL ↓ 16,7% tempo para completar um circuito específico para o futebol ↑ 6% distância total percorrida na partida ↑ 18,6% distância percorrida em alta intensidade na partida

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento	Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Ferrari Bravo et al. (2008)	13 futebolistas (idade: ~21 anos)	Equipe Junior de um clube profissional e sub elite	Competitivo	12 semanas	2	TIAI: 4 x 4min : 3min	Esforço: 90-95% FC _{máx} Rec: 60-70% FC _{máx}	↑12,5% YYIR1 ↔ VO _{2máx} , Resistência de Velocidade, sprint 10m, SJ, CMJ
Svenson et al. (2009)	13 futebolistas (idade: 16,5 ± 0,5 anos)	Equipe Junior de um clube da Inglaterra	Competitivo	6 semanas	2	TIAI: 3 x 3min : 3 min	Esforço: 90-95% FC _{máx} Rec: 60-65% FC _{máx}	↑ 4,3% VO _{2máx} ↑tempo de exaustão no teste de esteira ↑ 117% 15-30
Sporis et al. (2008a)	18 futebolistas (idade: 26,4 ± 3,3 anos)	Equipe profissional de elite da Croácia	Preparação	8 semanas	3	TIAI: 4 x 4 min : 3 min	TIAI: Esforço: 90-95% FC _{máx} Rec: 55-65% FC _{máx}	↑ 14% máxima concentração de lactato sanguíneo ↑ 2,2% Desempenho no teste de 300-jardas shuttle run test ↔ FC _{máx}

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento		Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Wong et al. (2010)	20 futebolistas (idade: $24,6 \pm 1,5$ anos)	Equipe profissional de elite de Hong Kong	Preparação		8 semanas	2	TIAI: 16 x 15s :15s	120% da VAM	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 4% CMJ ↑ 6% Sprint 10m ↑ 3% Sprint 30m ↑ 18% YYIR1 ↑ 3% VAM ↑ 9% Distância VAM
Hill-Haas et al. (2009)	9 futebolistas (idade: ~15 anos)	Equipe selecionada do Instituto australiano de esportes	Preparação		7	2	TIAI: 18-20 x 30-60seg : 60-90seg TIM: 7 x 34m : 35seg TIAI: 2-10 x 5-90seg : 15-90seg TIM: 30-35 x 10-20m : 10-40seg	TIAI: >90% FC _{máx} TIM: Máximo	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 18% YYIR1 ↔ VO_{2máx}, tempo de exaustão em teste de esteira progressivo MSFT, Resistência de velocidade, sprints 5 e 20m

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento		Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Dupont et al. (2004)	9 futebolistas (idade: 20,2 ± 0,7 anos)	Clube profissional de nível nacional	Competitivo	10 semanas	2	TIM (1 x semana): 12-15 x 40m : 30s TIAI: (1 x semana): 2 x 12-15 x 15s :15s	TIM: Máximo TIAI: 120% da VAM	↑ 8,1% VAM ↑ 3,5% sprint 40m ↔ FC _{máx}	

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento	Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Spinks et al. (2007)	Grupo sprints repetidos, n=10 Grupo sprints resistidos (tração, carga de 10% da massa corporal), n=10 (idade: 21,8 ± 4,2 anos)	Adultos saudáveis, com participação em esportes coletivos (futebol, rugby union e futebol australiano)	Preparação e Competitivo	8 semanas	1	TIM: 2-3 x 4-6 x 5 m : 45-60 s TIM: 2 x 3-4 x 10 m : 45-60 s TIM: 3-5 x 1-2 x 45-90 m : caminhar até a linha de início TIM: 3 x 1-2 x 60-120 m : 1-2 min	Máximo	↑ Parciais de sprint de 0-5m, 5-10m e 10-15m CMJ e S5 (para os dois grupos) ↑ DJ-50 (somente no grupo de treinamento de sprints resistidos) ↔ Cinemática de aceleração de 15 m (para os dois grupos)

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento		Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Ferrari Bravo et al. (2008)	13 futebolistas (idade: ~21 anos)	Equipe Junior de um clube profissional e sub elite	Competitivo		12 semanas	2	TIM: 3 x 6 x 40m (20m + 20m, com mudança de direção de 180°) : 20 seg	Máximo	↔ VO _{2máx} , SJ, CMJ, sprint 10m ↑ 28%YYIR1 ↑ 2,1% Desempenho no teste de sprints repetidos
Sporis et al. (2008a)	18 futebolistas (idade: 26,4 ± 3,3 anos)	Equipe profissional de elite da Croácia	Preparação		8 semanas	2	TIM: 5 x 20 m TIM: 5 x 40 m TIM: 5 x 60 m : 1,5 min	Máximo	↔ Desempenho no teste de 300-jardas shuttle run test, máxima concentração de lactato sanguíneo, FC _{máx}
Sporis et al. (2008b)	24 futebolistas	Elite Junior	Preparação e Competitivo		13 semanas	3	TIM: 3 x 20 m; 3 x 40 m TIM: 3 x 60 m : 2 min	Máximo Recuperação : 55-65% FC _{máx}	↑ 5,2% VO _{2máx} ↑ 6% sprint de 200m ↑ 4,2% sprint de 400m ↑ 7,9% sprint de 800m ↑ 6,7% sprint de 1200m ↑ 7,3% sprint de 2400m

...Continuação do Quadro 1 – Revisão dos estudos envolvendo treinamento aeróbio geral no futebol.

Estudo	Amostra	Nível Competitivo	Etapa de Treinamento	Duração do Estudo	Sessões por Semana	Séries x Repetições x Esforço : Recuperação	Intensidade	Principais Achados
Mosher et al. (1985)	13 futebolistas (idade: 10-11 anos)	Equipe de elite do Canadá	-	12 semanas	3	TIM: foram realizados jogos de estafeta, 6-12 repetições e razão esforço recuperação de 1:2 e 1:3	-	↑ 5,0% teste de corrida de uma milha ↑ 21,0% teste de resistência anaeróbia ↑ 39,0% teste de sprints repetidos ↔ sprint de 40 jardas

TIAI = treinamento intervalado de alta intensidade; TIM = treinamento intervalado máximo; ↑ = indicador de melhora; ↓ = indicador de piora; ↔ = indica que não foram encontradas diferenças; %FC_{máx} = percentual referente a frequência cardíaca máxima; VO_{2máx} = consumo máximo de oxigênio; LL = limiar de lactato; %VO_{2máx} no LL = percentual do consumo máximo de oxigênio correspondente ao limiar de lactato; VO₂ no LL = valor de consumo máximo de oxigênio correspondente ao limiar de lactato; EC = economia de corrida; Velocidade do LL = velocidade de corrida, obtida em teste de esteira, correspondente ao limiar de lactato; VAM = velocidade aeróbia máxima obtida em teste de esteira; YYIR1 = *yo-yo intermittent recovery test level 1*; MSFT = *multistage fitness test*; SJ = teste de salto *squat jump*; CMJ = teste de salto *contramovimento jump*; DJ-50 = teste de salto *drop jump* com altura de queda de 50cm; S5 = teste de salto quádruplo consecutivo horizontal.

2.2.5 Treinamento Aeróbio Específico no Futebol

2.2.5.1 Definição

Para Gomes e Souza (2008), o treinamento aeróbio específico (TAE) são exercícios nos quais manifestam-se ações mais próximas possíveis das realizadas em competição, tanto em aspectos biomecânicos como funcionais. Platonov (2001) acrescenta que o TAE é a capacidade de executar um trabalho de forma efetiva, superando a fadiga ao executar cargas condicionadas pelos requisitos competitivos.

A finalidade deste tipo de treinamento é direcionada a desenvolver uma efetividade competitiva e de treinamento. O desenvolvimento desta capacidade de resistência específica tem uma magnitude ótima pelo conjunto de cargas aplicadas, de diferentes capacidades físicas, em ações peculiares ao desporto em questão (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007). Um exemplo claro disso é quando em determinado período do jogo, o aumento no número de ações de sprints, mudanças de direção, saltos com cabeceios, contatos com a bola, etc, fazem com que o atleta experimente momentos de fadiga momentânea. Este tipo de situação, extrapolada para o treinamento com jogos com campo reduzido ou em forma de circuitos, são denominados na literatura como TAE.

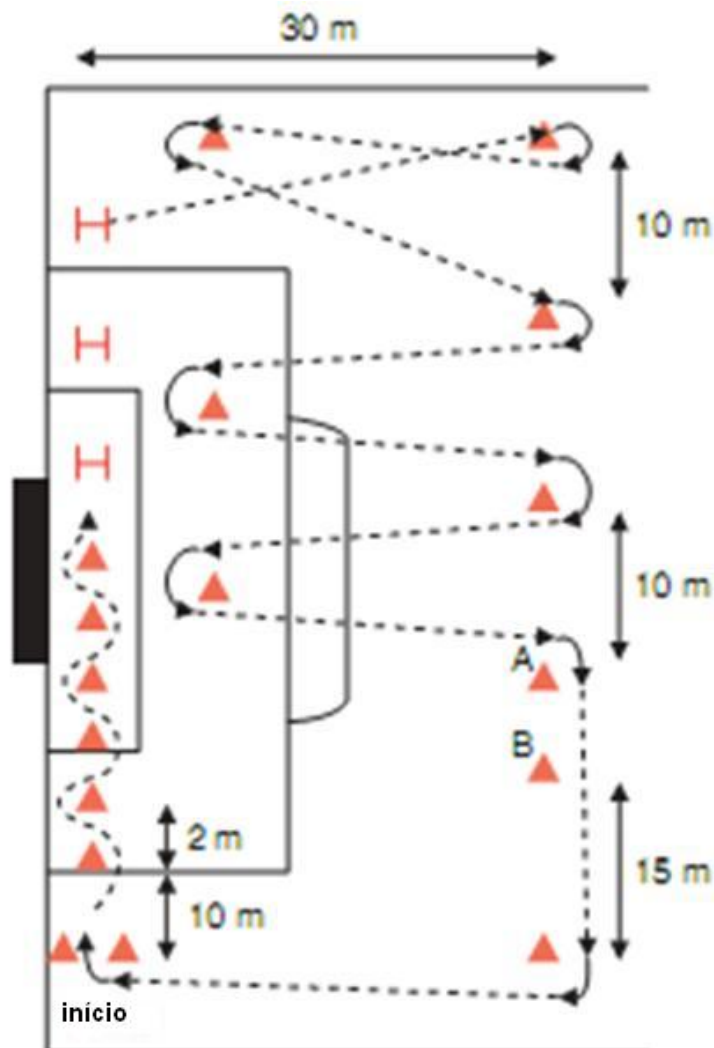
De acordo com Bangsbo (2008), o TAE fornece estímulos intermitentes de alta intensidade ($>80\% FC_{máx}$), suficientes para causar adaptações positivas quanto ao transporte e utilização de oxigênio, bem como aumentar a capacidade de recuperação após a realização de esforços máximos ou próximos do máximo, o que implica em exercitar-se durante períodos maiores de tempo e com maior intensidade.

2.2.5.2 Circuitos com condução e controle de bola

Existem algumas formas de treinar a capacidade de resistência aeróbia de forma específica, dentre as quais, os meios mais conhecidos são os circuitos realizados no campo, envolvendo condução e controle de bola (HOFF et al., 2002; BANGSBO, 2008); e os jogos com campo reduzido (LITTLE, 2006; RAMPININI ET AL., 2007).

A utilização de circuitos tem sido proposta em vários estudos como um eficiente meio para melhora do condicionamento aeróbio em futebolistas (HOFF et al., 2002; HOFF; HELGERUD, 2004; HOFF, 2005; BANGSBO, 2008; STONE; KILDING, 2009). O circuito proposto por Hoff et al. (2002), que envolve condução de bola, acelerações, mudanças de direção, como mostra a Figura 1, foi o primeiro a mostrar que este tipo de treinamento resultou em respostas fisiológicas equivalente a 93,5% $FC_{máx}$ e 91,7% $VO_{2máx}$, as quais são intensidades ótimas para o desenvolvimento do condicionamento aeróbio (HELGERUD et al., 2001).

Figura 1 – Circuito específico de Hoff et al. (2002). A bola é conduzida durante toda a estação, passando pelos obstáculos e com corrida de costas do ponto A para o ponto B.



McMillan et al. (2005) utilizaram o circuito de Hoff et al. (HOFF et al., 2002) como forma de treinamento, duas vezes na semana, durante dez semanas,

em 11 futebolistas de elite da categoria sub17. Os resultados mostraram que o treinamento foi capaz de melhorar em 9% o $VO_{2m\acute{a}x}$, além de aumentar a eficiência do sistema cardiorrespiratório, pela diminuição da FC (pré: 162 bpm; pós: 154 bpm) e conseqüentemente aumento do volume de ejeção.

No estudo de Chamari et al. (2005a), o circuito de Hoff et al. (2002) foi utilizado como meio de treinamento e avaliação das respostas aeróbias (Hoff test). O Hoff test consistiu em percorrer, durante dez minutos, a maior distância possível, dando o maior número de voltas no circuito (cada volta com 290 m). O treinamento foi realizado com 18 futebolistas da categoria sub15, duas vezes na semana, durante oito semanas. Os resultados do estudo mostraram, primeiramente, que a distância percorrida no Hoff test foi correlacionada ($r=0,68$, $P<0,05$) com o $VO_{2m\acute{a}x}$ ($ml \cdot kg^{-0,75} \cdot min^{-1}$) obtido em teste incremental em esteira, com espirometria direta. Adicionalmente, o teste foi sensível ao detectar melhora de 9,6% após o treinamento específico utilizando o circuito e jogos com campo reduzido. Tais mudanças foram similares às encontradas no $VO_{2m\acute{a}x}$ medido no teste laboratorial, aumentando em 12% o $VO_{2m\acute{a}x}$ em $ml \cdot kg^{-0,75} \cdot min^{-1}$ e 7,5% o $VO_{2m\acute{a}x}$ em $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$.

Sendo assim, os estudos mostraram que o TAE por meio de circuitos é recomendado como um meio de treinamento eficiente, por representar uma sobrecarga fisiológica suficiente para causar adaptações no sistema cardiorrespiratório. Além do mais, pode ser útil para a avaliação da capacidade aeróbia específica.

2.2.5.3 Jogos com campo reduzido

Os jogos com campo reduzido, conhecido na literatura internacional como *small-sided games*, é outro meio de TAE no futebol (RAMPININI ET AL., 2007; LITTLE, 2009). Os JCR são caracterizados, principalmente, pela dimensão do campo e número de jogadores menores que as oficiais (campo: ~110 x 65 m; jogadores: 11 vs. 11).

Durante a última década, cresceu o número de estudos que buscaram investigar respostas fisiológicas, metabólicas, perceptuais e técnicas dos JCR. Tais estudos, principalmente os relacionados à fisiologia, mostraram que manipulando algumas variáveis quanto a dimensão do campo (RAMPININI et al., 2007; KELLY; DRUST, 2009), número de jogadores (LITTLE, 2006; RAMPININI et

al., 2007), regras do jogo (HILL-HAAS et al., 2009), presença ou não de goleiros (SASSI, 2005; DELLAL et al., 2008), incentivo verbal (RAMPININI et al., 2007), variações no número de repetições e na razão esforço/recuperação (RAMPININI et al., 2007; 2010) podem gerar diferentes respostas no organismo do futebolista e, conseqüentemente, causar adaptações em magnitudes diferentes.

Grande parte dos estudos encontrados na literatura evidencia que os JCR proporcionam estímulos suficientes para causar adaptações no sistema cardiorrespiratório. Porém, no estudo de Castagna et al. (2004), utilizando futebolistas jovens que competiam em nível escolar (idade: 16-17 anos), a intensidade obtida nos JCR foi somente de 53% $VO_{2máx}$, em jogos de 5 vs. 5 e em uma dimensão de 29 x 40m. Os autores concluíram que os JCR têm pouco impacto no desenvolvimento do condicionamento, tanto para aumento de capacidade quanto de potência aeróbia.

Entretanto, Stone et al. (2009) ressaltam que para que haja uma sobrecarga fisiológica nos JCR é necessário que o jogo tenha uma dinâmica, dependente do grau de habilidades táticas e técnicas dos futebolistas. Isso pode explicar a pouca sobrecarga gerada nos futebolistas investigados por Castagna et al. (2004), visto que os mesmos competiam em um nível inferior comparado a maior parte dos estudos.

Em linhas gerais, pode-se inferir que os JCR são capazes de proporcionar uma sobrecarga física, além de trabalhar aspectos táticos e técnicos do contexto do jogo de futebol. Além do mais, mostraram boa reprodutibilidade (LITTLE, 2006; HILL-HAAS et al., 2008; RAMPININI; SASSI; IMPELLIZZERI, 2009). Isso sugere que o JCR é um meio ótimo de preparação dos futebolistas e, portanto, são viáveis para o desenvolvimento e manutenção de aspectos físicos, táticos e técnicos, em vista dos treinamentos aeróbios tradicionais. Entretanto, segue abaixo algumas vantagens e desvantagens da utilização dos JCR no futebol.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens da utilização do treinamento aeróbio específicos de jogos com campo reduzido [adaptado de Little (2009)].

Jogos com Campo Reduzido no Futebol	
Vantagens	Desvantagens
Mais motivante	Esforços são estocásticos, portanto a intensidade exata de trabalho é difícil de ser controlada
Aumenta eficiência do movimento competitivo	Pelo descrito acima, dificulta a organização de uma estrutura ótima de treinos
Melhora a inteligência tática	Aumenta o número de contatos entre jogadores e de possíveis lesões
Otimiza o tempo de treinamento e a sobrecarga física	Requer certo grau de habilidades técnicas dos atletas
Maior contato com a bola	Requer certo grau de conhecimento tático de jogo em diferentes situações-problema
Mais possibilidades de participar de ações de ataque e de defesa	O condicionamento físico pode ser melhorado até certo ponto

O Quadro 3 mostra os estudos encontrados na literatura que investigaram as respostas fisiológicas dos JCR.

Como mencionado anteriormente, muitas variáveis podem influenciar aspectos fisiológicos e técnicos dos treinos com JCR. Segue abaixo, referências a algumas dessas variáveis e suas implicações fisiológicas e técnicas nos JCR.

Quadro 3 – Revisão dos estudos envolvendo jogos com campo reduzido no futebol.

Formato	Estudo	Dimensão do Campo	Repetições x esforço : recuperação	FC	[La] ⁻ (mmol·l ⁻¹)	PSE
1 vs. 1	Dellal et al. (2008)	10 x 10m	4 x 1,5 min : 1,5 min	77,6% FC _{reserva}	-	-
2 vs. 2	Dellal et al. (2008)	20 x 20m	6 x 2,5 min : 2,5	80,1% FC _{reserva}	-	-
	Hill-Haas et al. (2009)	21 x 28m	1 x 24 min	87% FC _{máx}	5,5	12,3
			4 x 6 min : 1,5 min	84% FC _{máx}	4,8	11,6
	Little e Williams (2007)	20 x 30m	4 x 2 min : 2 min	88,7% FC _{máx}	-	16,1
	Hill-Haas et al. (2009)	21 x 28m	1 x 24 min	89% FC _{máx}	6,7	13,1
	Aroso et al. (2004)	20 x 30m	3 x 1,5 min : 1,5 min	84% FC _{máx} e 77% FC _{reserva}	8,1	16,2
	Sampaio et al. (2007)	20 x 30m	2 x 3 min : 1,5 min	80,8-83,7 %FC _{máx}	-	-
2 vs. 2 G	Little e Williams (2006)	20 x 30m	4 x 2 min : 2 min	90,8% FC _{máx}	-	-
3 vs. 3	Rampinini et al. (2007)	12 x 20m	3 x 4 min : 3 min	87,6-89,5% FC _{máx}	4,4-6,0	6,6-8,1 (CR-10)
		15 x 25m		88,6-90,5% FC _{máx}	4,6-6,3	7,0-8,4
		18 x 30m		89,1-90,9% FC _{máx}	5,0-6,5	7,2-8,5
	Mallo e Navarro (2008)	20 x 33m	3 x 5 min : 10 min	91% FC _{máx}	-	-

...Continuação do Quadro 3 – Revisão dos estudos envolvendo jogos com campo reduzido no futebol.

Formato	Estudo	Dimensão do Campo	Repetições x esforço : recuperação	FC	[La]'	PSE
3 vs. 3	Little e Williams (2007)	25 x 43m	4 x 3,5 min : 1,5 min	91% FC _{máx}	-	15,3
	Aroso et al. (2004)	20 x 30m	3 x 4 min : 1,5 min	87% FC _{máx} e 81% FC _{reserva}	4,9	14,5
	Sampaio et al. (2007)	20 x 30m	2 x 3 min : 1,5 min	79,8-80,8% FC _{máx}	-	-
	Hancox e Smith (2007)	n.i.	3 x 4 min : 1,5 min	91% FC _{máx}	-	-
3 vs. 3 G	Little e Williams (2006)	30 x 40m	4 x 3 min : 1,5 min	90,6% FC _{máx}	-	-
	Impellizzeri et al. (2006)	40 x 50m	4 x 4 min : 3 min	91% FC _{máx}	-	-
	Athanasios e Eleftherios (2009)	15 x 25m	10 x 4 min : 3 min	87,6% FC _{máx}	-	-
	Franchini et al. (2010)	31 x 37m	3 x 2 min : 4 min	88,5% FC _{máx}	-	6,7 (CR-10)
			3 x 4 min : 4 min	89,5% FC _{máx}		6,8
			3 x 6 min : 4 min	87,8% FC _{máx}		6,8
Jones e Drust (2007)	25 x 30m	1 x 10 min	83% FC _{máx}	-	-	
4 vs. 4	Rampinini et al. (2007)	16 x 24m	3 x 4 min : 3 min	86,5-88,7% FC _{máx}	4,2-5,3	6,3-7,6 (CR-10)
		20 x 30m		86,7-89,4% FC _{máx}	4,3-5,5	6,6-7,9
		24 x 36m		87,2-89,7% FC _{máx}	4,7-6,0	6,8-8,1
	Hill-Haas et al. (2009)	30 x 40m	1 x 24 min	87% FC _{máx}	5,5	12,3

4 vs. 4			4 x 6 min : 1,5 min	84% FC _{máx}	4,8	11,6
	Mallo e Navarro (2008)	20 x 33	3 x 5 min : 10 min	88-91% FC _{máx}	4,7	-
	Little e Williams (2007)	30 x 40m	4 x 4 min : 2 min	90% FC _{máx}	-	15,3
	Hill-Haas et al. (2009)	30 x 40m	1 x 24 min	85% FC _{máx}	-	12,2
	Sassi et al. (2005)	30 x 30m	4 x 4 min : 1,5 min	85% FC _{máx}	7,9	-
	Rampinini et al. (2009)	25 x 30m	4 x 4 min : 3 min	88,2% FC _{máx}	-	-
	Aroso et al. (2004)	20 x 30m	3 x 6 min : 1,5 min	79% FC _{máx} e 70% FC _{reserva}	2,6	13,3
	Wells et al. (2009)	n.i.	4 x 4 min : 4 min	>90% FC _{máx}	-	-
	Hancox e Smith (2007)	n.i.	1 x 6 min	91% FC _{máx}	-	-
4 vs. 4 G	Dellal et al. (2008)	25 x 30m	2 x 4 min : 3 min	77,1% FC _{reserva}	-	-
	Little e Williams (2006)	30 x 50m	3 x 3,3 min : 2 min	90,2% FC _{máx}	-	-
	Kelly e Drust (2009)	20 x 30m	4 x 4 min : 2 min	91% FC _{máx}	-	-
		30 x 40m		90% FC _{máx}		
40 x 50m		89% FC _{máx}				
4 vs. 4 G	Impellizzeri et al. (2006)	25 x 35m	4 x 4 min : 3 min	91% FC _{máx}	-	-
	Sassi et al. (2005)	33 x 33m	4 x 4 min : 1,5 min	89-91% FC _{máx}	6,4	-
	Hoff et al. (2002)	40 x 50m	2 x 4 min : 3 min	91% FC _{máx} e 84,5% FC do VO _{2máx}	-	-

5 vs. 5	Rampinini et al. (2007)	20 x 28m	3 x 4 min : 3 min	86,0-87,8% FC _{máx}	3,9-5,2	5,9-7,2 (CR-10)
		25 x 35m		86,1-88,8% FC _{máx}	4,1-5,0	6,2-7,6
		30 x 42m		86,9-88,8% FC _{máx}	4,6-5,8	6,2-7,5
	Little e Williams (2007)	30 x 45m	4 x 6 min : 1,5 min	88,8% FC _{máx}	-	14,2
	Reilly e White (2005)	n.i.	6 x min : 3 min	85-90% FC _{máx}	-	-
	Castagna et al. (2004)	20 x 40m	n.i.	72% FC _{máx}	-	-
5 vs. 5 G	Little e Williams (2006)	30 x 55m	3 x 5 min : 1,5 min	87,5% FC _{máx}	-	-
		35 x 60m	5 x 2 min : 2 min	90,5% FC _{máx}		
	Casamichana e Castellano (2010)	23 x 32m	1 x 8 min	93,0 FC _{máx}	-	5,7
		35 x 50m	1 x 8 min	94,6 FC _{máx}		6,7
		44 x 62m	1 x 8 min	94,6 FC _{máx}		6,7
6 vs. 6	Rampinini et al. (2007)	24 x 32m	3 x 4 min : 3 min	83,8-86,4% FC _{máx}	3,4-4,5	4,8-6,8 (CR-10)
		30 x 40m		85,1-87,0% FC _{máx}	3,9-5,0	6,0-7,3
		36 x 48m		85,0-86,9% FC _{máx}	3,6-4,8	5,9-7,2
	Hill-Haas et al. (2009)	37 x 49m	1 x 24 min	87% FC _{máx}	5,5	12,3
			4 x 6 min : 1,5 min	84% FC _{máx}	4,8	11,6
	Little e Williams (2007)	30 x 50m	3 x 8 min : 1,5 min	87,3% FC _{máx}	-	13,5

	Tessitore et al. (2006)	30 x 40m	2 x 3 min : 15 min	61-76% FC do VO ₂ máx	2,3	-
		40 x 50m	2 x 8 min : 15 min		1,5	
	Hill-Haas et al. (2009)	37 x 49m	1 x 24 min	83 84% FC _{máx}	4,1	10,5
6 vs. 6 G	Athanasios e Eleftherios (2009)	30 x 40m	10 x 4 min : 3 min	82,8% FC _{máx}	-	-
	Capranica et al. (2001)	40 x 60m	n.i.	84,5% FC _{máx}	1,4 -7,3	-
	Martins (2010)	40 x 60m	1 x 10 min	91% FC _{máx}	-	-
7 vs. 7 G	Fontes (2007)	37 x 37m	1 x 5 min	81,2-87,7% FC _{máx}	-	-
	Jones e Drust (2007)	40 x 60m	1 x 10 min	79% FC _{máx}	-	-
7 vs. 7	Fontes (2007)	38,2 x 40m	1 x 5 min	83,3% FC _{max}	-	-
8 vs. 8	Dellal et al. (2008)	60 x 45	4 x 4 min : 3 min	71,7% FC _{reserva}	-	-
	Little e Williams (2007)	45 x 70m	4 x 8 min : 1,5 min	88,4% FC _{máx}	-	13,8
	Coelho et al. (2008)	n.i.	4 x 10 min : n.i.	79% FC _{máx}	-	-
8 vs. 8 G	Dellal et al. (2008)	60 x 45	2 x 10 min : 5 min	80,3% FC _{reserva}	-	-
	Little e Williams (2006)	45 x 75m	3 x 10 min : 1,5 min	87,6% FC _{máx}	-	-
	Sassi et al. (2005)	n.i.	n.i.	Pressão: 81,8% FC _{máx} 88,8% FC _{máx}	3,3 6,2pr	-
10 vs. 10	Dellal et al. (2008)	45 x 90	3 x 20 min : 5 min	75,7% FC _{reserva}	-	-
10 vs. 10 G	Rampinini et al. (2009)	50 x 60m	1 x 10 min	85,1% FC _{max}	-	-

4 vs. 2	Rampinini et al. (2009)	25 x 30m	3 x 4 min : 3 min	77,8% FC _{máxx}	-	-
3 vs. 4	Hill-Haas et al. (2009)	28 x 37m	1 x 24 min	3 - 82,3% FC _{máx}	3jog – 2,1	3jog – 15,8
				4 - 82,3% FC _{máx}	4jog – 2,1	4jog – 14,7
3 vs. 3 + coringa	Hill-Haas et al. (2009)	28 x 37m	1 x 24 min	3 vs. – 82,5% FC _{máx}	3 vs. – 2,6	3 vs. – 15,2
				Coringa – 82,7% FC _{máx}	Coringa – 2,7	Coringa – 16,3
5 vs. 6 G	Hill-Haas et al. (2009)	35 x 47m	1 x 24 min	5 - 82,3% FC _{máx}	5 – 2,1	5 – 15,8
				6 - 82,3% FC _{máx}	6 – 2,1	6 – 14,7
	Martins (2010)	40 x 60m	1 x 10 min	5 - 91% FC _{máx} (equipe somente defensiva)	-	-
				6 – 96% FC _{máx} (equipe somente atacava)	-	-
5 vs. 5 G + coringa	Hill-Haas et al. (2009)	35 x 47m	1 x 24 min	5 vs. - 82,5% FC _{máx}	5 vs. - 2,5	5 vs. - 14,9
				Coringa – 82,5% FC _{máx}	Coringa – 2,8	Coringa – 16,3

G = jogos com presença de goleiros; pr = jogos com marcação sobre pressão; Coringa = jogador que atua nas duas equipes, posicionados fora ou dentro do campo; FC = frequência cardíaca; [La] = concentração de lactato sanguíneo; PSE = percepção subjetiva de esforço; % FC_{máx} = percentual referente a frequência cardíaca máxima; % FC_{reserva} = percentual referente a frequência cardíaca de reserva; % FC do VO_{2máx} = percentual referente a frequência cardíaca do VO_{2máx}; VO_{2máx} = consumo máximo de oxigênio.

2.2.5.3.1 Número de jogadores

Em um importante estudo, Rampinini et al. (2007) examinaram o efeito do número de jogadores na intensidade dos JCR. Para tanto, foram utilizados 20 futebolistas amadores (idade: $24,5 \pm 4,1$ anos), que foram submetidos a 67 sessões de treinamento com JCR, duas vezes por semana, durante oito meses. Foram utilizadas 12 variações de JCR, com número de jogadores de 3 vs. 3, 4 vs. 4, 5 vs. 5 e 6 vs. 6. Foi verificado que os formatos com menos jogadores por equipe foram os que apresentaram maior intensidade nos JCR. O mesmo resultado foi encontrado no estudo de Sampaio et al. (2007), que verificaram uma intensidade de 81-84% FC_{max} e 80-81% FC_{max} , em JCR 2 vs. 2 e 3 vs. 3, respectivamente.

No estudo de Aroso et al. (2004), a intensidade obtida no formato 2 vs. 2 foi inferior (84% FC_{max}) a do formato 3 vs. 3 (87% FC_{max}). Dois estudos mostraram que o formato 7 vs. 7 e 8 vs. 8 foram os que apresentaram menor sobrecarga fisiológica (79% FC_{max}) (JONES; DRUST, 2007; COELHO, 2008). Em outro importante estudo, foi verificada uma intensidade alta em todos os formatos com variação no número de jogadores por equipe, no entanto, a maior intensidade foi obtida em JCR 3 vs. 3 e 4 vs. 4 (90-91% FC_{max} e 90% FC_{max} , respectivamente) (LITTLE; WILLIAMS, 2007).

Outra maneira de variação no número de jogadores é colocando as equipes em situação de diferença numérica no jogo. Somente dois estudos, até o momento, se propuseram a investigar esse formato de JCR. No estudo de Hill-Haas et al. (2009), 16 futebolistas (idade: $15,6 \pm 0,8$ anos) foram experimentados em formatos de JCR com inferioridade numérica em uma das equipes (3 vs. 4 e 5 vs. 6). Os achados apontaram que a intensidade dos jogos com inferioridade numérica foram próximas a 82-83% FC_{max} , e que no entanto, não foram encontradas diferenças entre os jogadores que jogaram com um número menor de jogadores na equipe. No entanto, as respostas perceptuais de carga interna de treinamento foram maiores no grupo com inferioridade numérica (PSE, grupo com inferioridade: 15,8; PSE, grupo com superioridade: 14,7). No estudo de Rampinini et al. (2009), a intensidade dos JCR em um formato 4 vs. 2 foi de 79% FC_{max} , entretanto, não foi mencionado no estudo a intensidade de cada uma das equipes.

Os estudos apontam que os formatos de JCR com menor número de jogadores, de dois a seis por equipe, podem gerar estímulos de mais alta

intensidade, fato esse que deve-se levar em consideração na prescrição do TAE utilizando JCR. A respeito dos formatos com diferença numérica entre as equipes, visto que os resultados ainda são inconclusivos, fazem-se necessárias futuras investigações para elucidar qual a sobrecarga imposta nesses formatos de JCR.

2.2.5.3.2 Dimensão do campo

Teoricamente, acredita-se que ao aumentar a área de atuação (m^2) de cada jogador, o mesmo tenha que deslocar-se por uma área maior e, portanto, exerça maior esforço comparando-se à quando as dimensões do campo são menores. Assim sendo, em estudo utilizando futebolistas italianos de nível competitivo regional (idade: $21,7 \pm 2,4$ anos), foi verificado que o JCR 6 vs. 6 e campo de 40 x 50m causou respostas fisiológicas menores (61-70% FC do $VO_{2máx}$) comparado ao jogo com dimensões de 30 x 40m (70-76% FC do $VO_{2máx}$) (TESSITORE, 2006). Nos achados de Rampinini et al. (2007), que examinaram a resposta da FC, PSE e $[La]^-$ em três dimensões de campo, cada uma 20% maior que a outra, as dimensões de campo pequenas e médias não foram diferentes estatisticamente na variável FC (87,0% FC_{max} , e 87,8% FC_{max} , respectivamente) e foram menores do que o formato grande (88,0% FC_{max}). A $[La]^-$ obteve o mesmo comportamento da frequência cardíaca, sendo os valores encontrados nos formato pequeno, médio e grande de $4,6 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, $4,9 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ e $5,1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, respectivamente. No entanto, as respostas perceptuais foram maiores para nas dimensões de campo média e grande (7,1 e 7,2, respectivamente) em relação à pequena (6,7).

O estudo de Kelly e Drust (2009), com uma amostra de oito jogadores profissionais (idade: 18 ± 1 anos), investigou a influência da dimensão do campo (pequeno: 20 x 30m; médio: 30 x 40m; grande: 40 x 50m) nos aspectos técnicos e fisiológicos dos JCR, enquanto o número de jogadores permaneceu constante (4 vs. 4 + goleiros). Não foram encontradas diferenças no número total de ações técnicas de passe, domínio, giros, dribles, interceptação do passe e cabeceios. Já o número de chutes ao gol aumentou à medida que diminuiu a dimensão do campo (pequeno: 85 ± 15 ; médio: 60 ± 18 ; grande: 44 ± 9 ; $p < 0,05$). Adicionalmente, não foram encontradas diferenças nas respostas fisiológicas dos JCR nas diferentes dimensões de campo (pequeno: $91 \pm 4\%$ FC_{max} ; médio: $90 \pm 4\%$

FC_{\max} ; grande: $89 \pm 2\% FC_{\max}$). Em todo caso, as respostas da FC variaram de 89-91 $\%FC_{\max}$, consideradas suficientes para causar adaptações no sistema cardiorrespiratório.

Recentemente, o estudo realizado por Casamichana e Castellano (2010), investigou o efeito da dimensão do campo nas variáveis fisiológicas, perceptuais, técnicas e de padrão de movimentos nos JCR. Foram utilizado três formatos diferentes de campo (pequeno: 23 x 32m; médio: 35 x 50m; grande: 44 x 62m) em JCR 5 vs. 5, em dez futebolistas espanhóis (idade: $15,5 \pm 0,5$ anos). Os resultados mostraram que: 1) o tempo efetivo de jogo foi menor à medida que diminuiu a dimensão do campo, não havendo diferença significativa entre o formato médio e grande; 2) a intensidade dos JCR foi maior nos formatos médio e grande (médio: $94,6 FC_{\max}$; grande: $94,6 FC_{\max}$) comparado ao formato pequeno ($93,0 FC_{\max}$). No formato pequeno os atletas permaneceram maior tempo na zona de frequência entre 75–84% FC_{\max} , enquanto que no formato médio e grande, os atletas permaneceram maior tempo nas zonas entre 84–89% FC_{\max} e >90% FC_{\max} ; 3) a PSE foi menor no formato pequeno (5,7) em relação aos outros dois formatos (médio: 6,7; grande: 6,7); 4) com relação ao padrão de movimentos, no formato grande os atletas percorreram a maior distância total, distância relativa (m/min) e maior distância em baixa, moderada e alta intensidade, obtiveram maior número de sprints e maior relação esforço:pausa durante os JCR comparado ao formato pequeno. O formato médio por sua vez, apresentou maior distância total e relativa e maior distância em intensidade moderada percorrida, além de maior relação esforço:pausa comparado ao formato pequeno; 5) as ações de controle, drible e chute, interceptações do passe e reposição da bola no jogo foram maiores no formato pequeno comparado ao grande. E as ações de controle e drible foram maiores no formato médio, comparado ao grande.

Em suma, as respostas fisiológicas, perceptuais, técnicas e de padrão de movimentos obtidas quando manipula-se a dimensão do campo parecem não estarem totalmente claras na literatura. Os achados mostraram convergência entre os estudos, indicando haver a necessidade de mais investigações a respeito. No entanto, os estudos apontam em direção a uma maior intensidade (fisiológica e perceptual) e maior distância percorrida (total, relativa, em moderada e alta intensidade), maior número de sprints e relação esforço/pausa nos JCR à medida que aumentam as dimensões do campo. Com relação aos aspectos técnicos,

formatos com dimensões menores de campo podem proporcionar mais ações de controle, dribles e chutes, porém maior número de interceptações e de reposição de bolas é encontrado, o que diminui o tempo efetivo de jogo. No entanto, cabe salientar que, na maioria dos estudos encontrados, só foram detectadas diferenças nos aspectos fisiológicos, perceptuais e técnicos quando a variação da área (total e relativa) de um campo para outro foi maior do que 40%, o que deve ser levado em consideração na prescrição dos JCR.

2.2.5.3.3 *Presença de goleiros*

Outra forma de variação dos JCR é com a presença ou não de goleiros. Dessa forma, os jogos podem ser realizados somente com jogadores de linha, com o objetivo de manutenção da posse de bola (CASTELO, 2004). Pode-se colocar mini gols, onde o objetivo passa a ser realizar o maior número de gols. E por fim, pode-se ter a presença de goleiros defendendo uma meta, como nos jogos oficiais.

Os estudos variam quanto a utilização dessas três formas de JCR, porém poucos estudos se atentaram a comparar as diferenças entre os formatos. No estudo de Sassi et al. (2005), nove futebolistas profissionais de elite europeia realizaram jogos de 4 vs. 4 (4 x 4 min jogando, 1,5 min recuperação), com manutenção da posse de bola e com presença de goleiros e foram monitorados por meio de cardiofrequencímetros durante todo o jogo. Os resultados mostraram que os jogos com a presença de goleiros tiveram em média maior intensidade (91% FC_{max}) comparado ao jogo de manutenção da posse de bola (85% FC_{max}). No entanto, os achados mostraram que a intensidade dos dois formatos é suficiente para melhora do condicionamento aeróbio.

Em outro estudo, utilizando dez futebolistas profissionais da elite do futebol francês (idade: $26,0 \pm 2,9$ anos), foi verificado que a intensidade dos JCR 8 vs. 8 com presença de goleiros foi de 80,3% FC_{res} , enquanto que os jogos sem presença de goleiros foi verificada uma intensidade de 71,7% FC_{res} (DELLAL et al., 2008).

Os resultados apontam em direção a uma maior intensidade nos JCR quando há presença de goleiros. Entretanto, os jogos utilizando manutenção da

posse de bola ou mini gols também são referendados como sendo de intensidade satisfatória para que haja melhora do condicionamento aeróbio.

2.2.5.3.4 Duração e modo de exercício

Os estudos evidenciam que os JCR causam estímulos de alta intensidade no sistema cardiorrespiratório. Entretanto, é conveniente considerar o volume total de exercício realizado nos jogos com campo reduzido. A maioria dos estudos utilizou os JCR de maneira intervalada, ou seja, jogos divididos em mais de uma série, com tempo de recuperação, ativa ou passiva, semelhante ao tempo de jogo. Contudo, foi verificado em outros estudos que JCR com somente uma série e tempo de exercício mais prolongado, a intensidade foi alta ($>80\% FC_{\text{máx}}$), próxima às obtidas nos formatos mais tradicionais, intervalados (JONES; DRUST, 2007; HILL-HAAS et al., 2009; HILL-HAAS et al., 2009; HILL-HAAS et al., 2009).

Hill-Hass et al. (2009), investigaram o padrão de movimento e o efeito fisiológico, agudo, de JCR contínuo (1 x 24min) e intervalado (4 x 6 min, 1,5 min de recuperação). Participaram do estudo 16 futebolistas amadores (idade: $16,2 \pm 0,2$ anos). Foi verificado que a intensidade média dos JCR contínuos foram maiores que do modo intervalado ($87\% FC_{\text{máx}}$ e $84\% FC_{\text{máx}}$, respectivamente). Todavia, vale ressaltar que nos JCR intervalados, os futebolistas percorreram maior distância em alta intensidade ($13-17,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e realizaram maior número de sprints ($>18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), comparado aos JCR contínuos. Além do mais, o formato intervalado obteve menores valores de percepção subjetiva de esforço e concentração de lactato sanguíneo (PSE: 11,6. VS. 12,3; $[\text{La}]^-$: $4,8 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ VS. $5,5 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$).

Em relação à duração dos JCR, quando utilizados jogos de maneira intervalada, foram encontrados formatos de duas até dez séries, de dois até vinte minutos de jogo, com intervalo de um minuto e meio a quinze minutos de recuperação. No entanto, os formatos mais tipicamente encontrados na literatura compreendem três a quatro séries, de três a seis minutos de jogo, e intervalo de recuperação entre as séries de um minuto e meio a cinco minutos.

Em um recente estudo, Franchini et al. (2010) investigaram o efeito da duração dos JCR na intensidade do exercício e ações técnicas. O estudo foi realizado com 19 futebolistas (idade: 24 ± 4 anos) de duas equipes, uma amadora e outra profissional. Os jogos foram realizados em três séries de 2, 4 ou 6 minutos de

duração em cada série e o número de jogadores por equipe e dimensão do campo foi constante em todos os jogos (3 vs. 3 + goleiro, 31 x 37m). Os resultados mostraram que os jogos com duração de 6 minutos foram menos intensos que os de 4 minutos, porém não apresentaram diferenças significantes aos de 2 minutos (87,8% $FC_{máx}$, 89,5% $FC_{máx}$ e 88,5% $FC_{máx}$, respectivamente). Adicionalmente, foi verificado que a primeira série de exercício foi significativamente menor que a segunda e terceira série (88,1% $FC_{máx}$, 89,0% $FC_{máx}$ e 88,8% $FC_{máx}$, respectivamente). Em relação a percepção subjetiva de esforço, não foram encontradas diferenças significantes entre as três durações dos JCR, no entanto, os resultados foram diferentes entre as séries, aumentando linearmente da primeira para terceira série (6,2; 6,8; 7,3; respectivamente). Não foi encontrado efeito da duração dos JCR nas ações técnicas (número de ações/minuto): número de passes, passes certos, passes errados, divididas, cabeceios, giros, chutes, chutes ao gol, dribles e interceptação da bola. Entretanto, foi verificada diminuição no número de passes e número de passes certos na terceira série de exercício, o que indica que a proficiência técnica pode diminuir a medida que aumenta-se o número de séries de JCR.

Nos estudos que utilizaram os JCR de forma contínua, o tempo de exercício variou de dez a vinte e quatro minutos. Nos três estudos de Hill-Haas et al. (2009a, 2009b, 2009c), foi verificado que os JCR com duração de 24min tiveram respostas fisiológicas (FC : 82-89% $FC_{máx}$), metabólicas ($[La]^-$: 2,5-6,7 $mmol \cdot l^{-1}$) e perceptuais (PSE : 10,5-15,3) de alta intensidade.

Mallo e Navarro (2008) compararam jogos de oito e três minutos, em duas dimensões de campo (30 x 40m e 40 x 50m) e verificaram que nas duas dimensões de campo os jogos com oito minutos foram mais intensos (70-76% FC do $VO_{2máx}$) do que os jogos com duração de três minutos (61-70% FC do $VO_{2máx}$).

De forma geral, modulando a duração e modo de exercícios pode-se obter estímulos capazes de melhorar o condicionamento aeróbio específico, apesar de recentes achados mostrarem não haver efeito da duração dos JCR na intensidade do exercício (FRANCHINI et al., 2010). Foi verificado que a medida que aumenta-se o número de séries, a percepção subjetiva de esforço aumenta e eficiência de ações técnicas diminuem, fator esse que pode ser explicado pela fadiga (FRANCHINI et al., 2010). Uma vantagem de utilizar jogos com duração maior é que os atletas têm maior contato com ações técnicas. Em contrapartida, quando o

exercício tem curta duração, as ações de corrida em alta intensidade e sprints aumentam, gerando uma contribuição maior do sistema anaeróbio, aumentando a adaptação específica a esses esforços e melhorando o desempenho competitivo.

2.2.5.3.5 *Incentivo verbal*

Os JCR são por si só mais motivantes para os jogadores do que os TAG. No entanto, a intensidade do exercício não pode ser controlada simultaneamente pelo treinador, visto que as ações durante o jogo são imprevisíveis e depende, sobretudo, da participação voluntária dos atletas em ações com elevado gasto energético: como sprints, corridas em alta intensidade, saltos, divididas. Dessa maneira, uma forma de aumentar a intensidade dos JCR é dando aos atletas incentivos e orientações verbais sobre suas ações no jogo.

Muitos estudos citaram que proporcionaram incentivos verbais aos atletas nos JCR. Entretanto, até o momento, somente um estudo investigou o efeito dessa intervenção sobre a intensidade dos JCR (RAMPININI et al., 2007). Para tanto, foram realizados diversos JCR, com diferentes dimensões de campo e número de jogadores. Cada jogo foi realizado sem e com incentivo verbal, sendo utilizadas indicações padronizadas para: “marcar”, “desmarcar”, “encontrar espaço livre” e “voltar rápido ao campo de defesa”. A intensidade dos jogos foi verificada pelo percentual da $FC_{máx}$, percepção subjetiva de esforço e concentração de lactato sanguíneo coletado logo após os JCR. Em todos os formatos, foi observada uma maior intensidade de exercício quando foi dado incentivo verbal aos jogadores (FC : 88,7% $FC_{máx}$; PSE (CR-10): 7,7; $[La]^-$: 5,5 $mmol \cdot l^{-1}$) quando comparado aos jogos que não foi dado incentivo verbal (FC : 86,5% $FC_{máx}$; PSE (CR-10): 6,3; $[La]^-$: 4,2 $mmol \cdot l^{-1}$).

Segundo os achados do estudo de Rampinini et al. (2007), a participação ativa do treinador, incentivando verbalmente e instruindo os atletas, pode fazer com que os mesmos realizem esforços com intensidade mais alta. Ademais, essas informações podem servir para melhorar a inteligência tática dos atletas, no posicionamento dentro de campo, e autonomia em situações-problema que acontecem na partida, podendo refletir em uma melhor unidade tática coletiva da equipe.

2.2.5.3.6 Outras regras

Outras variações de JCR são possíveis manipulando algumas variáveis. Dentre elas, pode-se salientar a reposição de bola rapidamente (TESSITORE, 2006; RAMPININI et al., 2007; MALLO; NAVARRO, 2008; HILL-HAAS et al., 2009a; HILL-HAAS et al., 2009b; FRANCHINI et al., 2010), marcação sobre pressão da equipe defensora (SASSI, 2005; LITTLE; WILLIAMS, 2006) e limitar o número de toques na bola (TESSITORE, 2006; FRANCHINI et al., 2010).

No estudo de Hill-Haas et al. (2009a) foi investigado o efeito de diferentes regras na intensidade e padrão de movimento durante os JCR. Dentre as condições estudadas, destacam-se: a) reposição de bola em uma parte do campo quando a mesma sai do campo de jogo; b) somente troca de passes, sendo proibida a condução de bola; c) o gol só é válido se todos os jogadores da equipe estiverem ocupando dois terços do campo em direção a sua zona de ataque; d) dois jogadores ficam fora do campo, lateralmente, podem jogar dando um toque na bola somente, mas não podem entrar no campo e nem finalizar ao gol; e) um jogador de cada equipe realiza quatro repetições, com 80-90s de intervalo, de corrida em volta do campo, em alta intensidade (sprints) na largura do campo e corrida de intensidade moderada (trote) no comprimento do campo, percorrendo uma distância aproximada de 440m.

Foram combinadas estas condições, nas seguintes regras: Regra 1) a+b; Regra 2) a+b+c; Regra 3) a+b+c+d; Regra 4) a+b+c+d+e. De forma geral, a concentração de lactato sanguíneo não apresentou diferenças significantes entre nenhuma das regras. Foi observado valores de FC (% $FC_{m\acute{a}x}$) maiores quando aplicado JCR com a Regra 2 (84% $FC_{m\acute{a}x}$), comparado a Regra 3 (81,2% $FC_{m\acute{a}x}$). A PSE foi maior nos JCR utilizando as Regras 1 e 2, comparado a Regra 3 (Regra 1: 15,7 U.A.; Regra 2: 15,5 U.A.; Regra 3: 14,8 U.A.). Em relação ao padrão de movimentos, maior distância total percorrida (m), distância média relativa ($m \cdot min^{-1}$) e distância percorrida em alta intensidade ($>13 km \cdot h^{-1}$) foi observado nos JCR com a Regra 4 comparado à Regra 3 (HILL-HAAS et al., 2009a).

Dessa forma, foi possível observar que manipulando algumas condições de jogo e com a combinação de diversas variáveis, pode-se obter diferentes sobrecargas de treinamento, seja na intensidade do exercício quanto no padrão de movimento realizado.

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Amostra

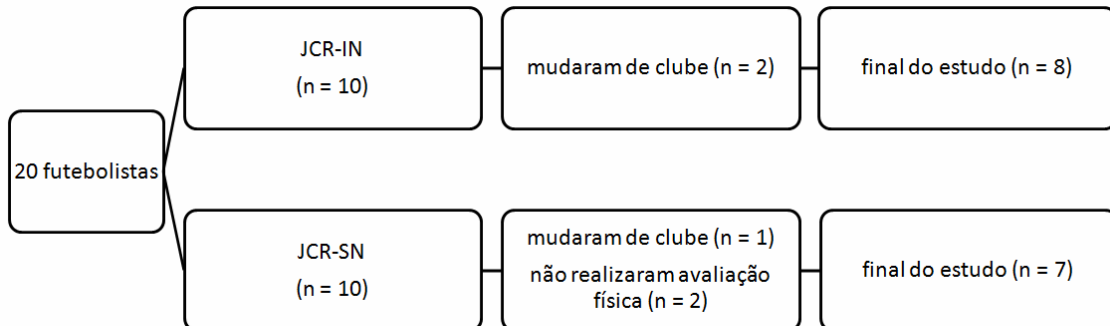
O presente estudo, de caráter experimental, teve como amostra inicial 20 futebolistas da categoria juvenil (sub-17) da equipe Junior Team Futebol, do município de Londrina-PR, com as seguintes características: idade: $15,7 \pm 0,5$ anos; massa corporal: $66,0 \pm 6,5$ kg; estatura: $173,7 \pm 4,7$ cm; % Gordura: $11,4 \pm 1,9$ %.

Os atletas que compuseram a amostra eram federados, competiam em nível estadual e tinham experiência em treinamentos na modalidade com tempo médio de prática de $5,87 \pm 1,39$ anos. Os mesmos treinavam cinco vezes na semana, com volume de treino de, aproximadamente, 360-400 minutos/semanais.

Todos os procedimentos adotados foram apresentados previamente de forma verbal e escrita à direção da equipe. Foi obtido um termo de consentimento por parte da direção, permitindo a divulgação dos resultados do estudo em meios científicos e meios de comunicação impresso e/ou eletrônico. Da mesma forma, todos os atletas foram informados verbalmente e por escrito sobre todos os procedimentos envolvidos no estudo e tiveram total liberdade em decidir se queriam ou não participar do estudo. Após concordarem em participar do estudo, os atletas entregaram, obrigatoriamente, um termo de consentimento livre e esclarecido, devidamente preenchido e assinado pelos pais ou responsável legal. Todos os procedimentos descritos a seguir foram desenvolvidos observando-se a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local, protocolo nº 242/2009 (Anexo A).

Foram descartados do estudo, atletas que não tiveram uma frequência de pelo menos 80% nos treinamentos de JCR, que mudaram de equipe no decorrer do experimento ou que, por algum motivo não realizaram as avaliações das capacidades biomotoras. A Figura 2 mostra o número dos sujeitos e perdas amostrais durante o estudo.

Figura 2 – Revisão do número dos sujeitos e perdas amostrais durante o estudo. JCR-IN = grupo que realizou JCR com inferioridade numérica. JCR-SN = grupo que realizou JCR com superioridade numérica.



2.3.2 Desenho Experimental

O Quadro 4 mostra o desenho experimental do presente estudo. Este foi realizado em um total de dez semanas. Duas semanas foram programadas a realização de testes físicos de controle (TFC): uma semana no início e uma ao final do estudo. As oito semanas intermediárias à realização dos TFC foram destinadas ao treinamento com JCR, além do treinamento habitual dos futebolistas. Na sexta semana do estudo, o teste YYIR1 foi reaplicado, com o intuito de ajustar os valores de frequência cardíaca máxima dos atletas, para posterior análise da intensidade dos JCR.

Quadro 4 – Desenho experimental do estudo.

SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MÊS		AGOSTO			SETEMBRO				OUTUBRO		
ETAPA DA PREPARAÇÃO		COMPETITIVO								TRANSIÇÃO	
JOGOS COM CAMPO REDUZIDO (JCR)			JCR	JCR	JCR	JCR	JCR	JCR	JCR	JCR	
TESTES FÍSICOS DE CONTROLE (TFC)	TESTE DE ESTEIRA (TE)	TE									TE
	YO-YO INTERMITTENT RECOVERY 1 (YYIR1)	YYIR1					YYIR1				YYIR1

2.3.3 Avaliação da Composição Corporal

Foram realizados no período TFC, procedimentos de avaliação da composição corporal, nos quais foram coletadas as medidas de massa corporal, estatura e dobras cutâneas, com o intuito de caracterização da amostra do presente estudo.

Massa Corporal: As medidas de massa corporal foram coletadas a partir de uma balança digital da marca Urano, modelo PS 180A, com capacidade máxima de 180kg e precisão de 0,1kg. O avaliado ficou de costas para o visor digital da balança com os pés unidos e braços paralelos ao tronco, em um plano de Frankfurt (GUEDES; GUEDES, 2006).

Estatuta: Para medida de estatura foi utilizado um estadiômetro acoplado à parede, com extensão máxima de 220 cm e escala de 0,1 cm. A medida foi realizada em pé, estando o avaliado com os pés unidos e os braços paralelos ao tronco. A medida foi realizada após a inspiração máxima do sujeito (GUEDES; GUEDES, 2006).

Dobras Cutâneas: As medidas das dobras cutâneas do tríceps, abdominal, coxa e panturrilha média foram aferidas de acordo com o protocolo de Guedes e Guedes (2006). As medidas foram realizadas por um mesmo avaliador treinado, utilizando um adipômetro Cescorf (Cescorf, Porto Alegre, Brasil), com pressão das hastes de aproximadamente 10 g/mm² e incrementos a cada 0,1mm. Foram utilizadas para descrição dos sujeitos, a somatória das quatro dobras cutâneas e o percentual de gordura corporal, predito por uma equação específica para jogadores de futebol, validada por Reilly et al. (2009):

$$\% \text{ Gordura} = 5,174 + (0,124 \times \text{coxa}) + (0,147 \times \text{abdominal}) + (0,196 \times \text{tríceps}) + (0,130 \times \text{panturrilha})$$

2.3.4 Testes Físicos de Controle

Para realização dos testes físicos de controle (TFC), foi utilizado um teste em laboratório e um teste de campo.

Na aplicação dos testes, os atletas estavam devidamente uniformizados. No teste de esteira, estavam calçados com tênis. No teste realizado

no campo de futebol, os mesmos utilizaram chuteiras. Os testes foram realizados no período vespertino, das 14h30 às 17h00 e, previamente a sua realização, os indivíduos realizaram um aquecimento padronizado de aproximadamente 15 minutos.

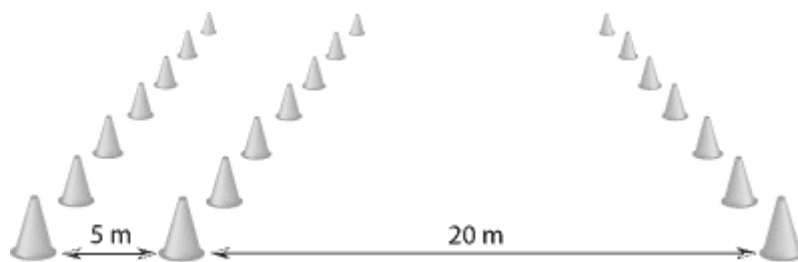
Resistência Aeróbia (Teste de Laboratório): O teste de esteira rolante com característica máxima (TE), progressiva, teve um aquecimento prévio de três minutos a uma velocidade de $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e iniciou-se a uma velocidade de $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com incrementos de velocidade de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada minuto. Imediatamente após o atleta atingir a exaustão, houve uma recuperação ativa de três minutos a uma velocidade de $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A inclinação da esteira em todo o teste foi de 1%.

Para obtenção da medida de EC, foi utilizada a análise direta de gases por meio do ergoespirômetro K4b² (COSMED[®], Itália), que realiza medições “breath by breath”. O médio dos últimos 15 segundos no estágio a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (EC7) e o valor médio dos últimos 15 segundos no estágio a $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (EC12) foram considerados como as medidas de EC7 e EC12, respectivamente (CHAMARI et al., 2005a; ZIOGAS et al., 2011).

Resistência Aeróbia Específica (Teste de Campo): O YYIR1 foi realizado com corridas de 40 m, ida e volta (20 + 20 m) (Figura 3), com incrementos de velocidade controlados por sinais sonoros. Entre cada corrida de ida e volta os voluntários realizaram dez segundos de recuperação ativa consistindo de dez metros de trote (5 + 5 m). O final do teste foi considerado quando o atleta falhou por duas vezes na tentativa de alcançar a linha de chegada no tempo determinado pelo estímulo sonoro. O score do teste foi computado pela distância total percorrida.

A FC cardíaca foi monitorada durante todo o teste para obtenção da $FC_{\text{máx}}$ (Suunto Team Pod, Suunto Oy, Finlândia).

Figura 3 – Desenho esquemático do teste YYIR1.



2.3.4 Delineamento Operacional

Após a realização dos testes, os resultados foram tabulados em planilha do programa *Excel (Microsoft Office®)* e a partir dos valores do YYIR1, foram calculados pontos de corte utilizando-se a medida estatística de posição (ou separatriz) de quartil. Os quartis são valores que dividem um conjunto de dados em quatro grupos, cada um reunindo 25% do total da distribuição (TRIOLA, 2005). No programa *Excel (Microsoft Office®)* esses valores podem ser obtidos utilizando as seguintes fórmulas:

Quartil 1 (Q1): =QUARTIL(*matriz*;1)

Quartil 2 (Q2): =QUARTIL(*matriz*;2)

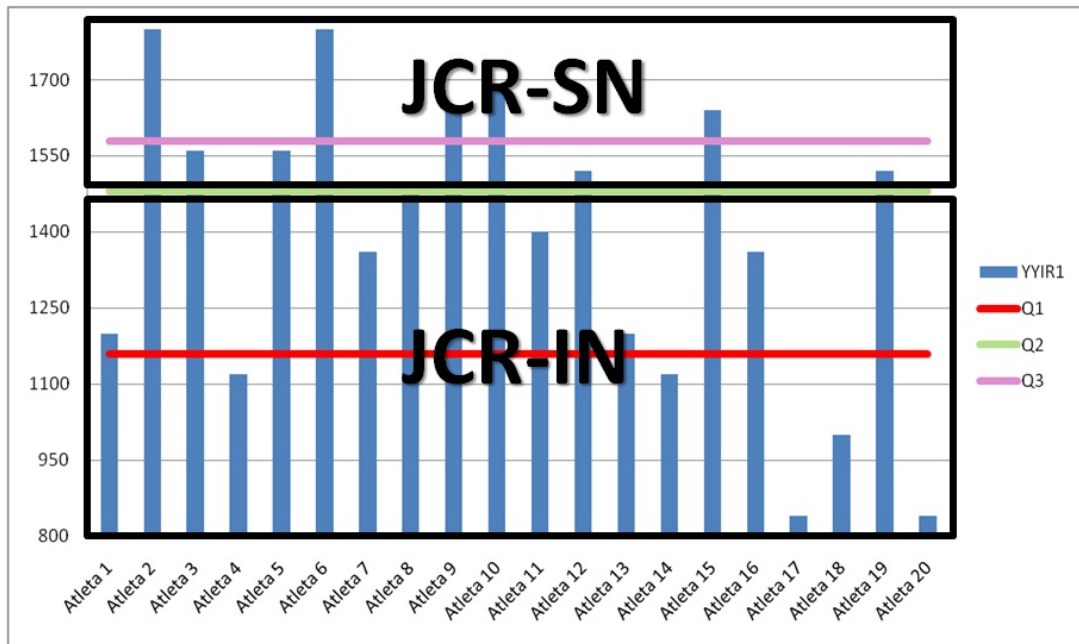
Quartil 3 (Q3): =QUARTIL(*matriz*;3)

Onde: *matriz* corresponde à série de dados à qual se quer calcular o respectivo valor de quartil.

Dessa forma, foi calculado o Q1 (referente ao percentil 25), o Q2 (referente ao percentil 50 ou mediana) e o Q3 (referente ao percentil 75). Por meio destes três pontos de corte foi possível classificar e alocar os atletas em quatro grupos com pontuação de um a quatro de acordo com o resultado obtido no YYIR1. A classificação com o valor 1 (um) foi atribuída aos atletas que obtiveram resultados $\leq Q1$; o valor 2 (dois) foi para os resultados entre $>Q1$ e $\leq Q2$; o valor 3 (três) foi atribuído aos atletas que obtiveram resultados entre $>Q2$ e $\leq Q3$, e por fim, o valor 4 (quatro) foi dado aos atletas que apresentaram resultados $>Q3$. Dessa forma, a pontuação do melhor para o pior desempenho nos testes foi realizada de modo decrescente, de 4 (quatro) a 1 (um), respectivamente.

Os indivíduos que obtiveram resultados 1 e 2 fizeram parte por todo estudo do grupo que realizou jogos com campo reduzido com inferioridade numérica na equipe (JCR-IN). Em contrapartida, os indivíduos com resultados 3 e 4, participaram dos jogos com campo reduzido com superioridade numérica entre as equipes (JCR-SN). Segue na Figura 4 o desenho esquemático da divisão dos grupos.

Figura 4 – Desenho esquemático da divisão dos grupos a partir do desempenho no YYIR1.



2.3.5 Jogos com Campo Reduzido

Os futebolistas estudados realizavam uma sessão de treino por dia. Os treinamentos com JCR foram realizados uma ou duas vezes na semana, dependendo do calendário competitivo, totalizando 14 sessões de JCR ao final do estudo. Os JCR foram separados por no mínimo 48h de uma partida oficial ou de outro JCR. Em dias diferentes, realizou-se JCR com três formatos, como mostra o Quadro 5. A escolha do formato para cada dia foi feita por conveniência do treinador e do preparador físico da equipe.

As dimensões do campo foram escolhidas de acordo com o sugerido por Rampinini et al. (2007). O tempo de jogo e de recuperação foram definidos, baseando-se em investigações recentes (RAMPININI et al., 2007; LITTLE; WILLIAMS, 2009), possibilitando comparações entre os estudos. Os JCR foram realizados com mini gols (1,5x1m) sem a presença de goleiros, o número de toques na bola era livre e a reposição de bola foi imediata à sua saída, por sujeitos posicionados ao redor do campo.

Os JCR foram realizados sempre no primeiro momento da sessão de treino da equipe, evitando a influência da fadiga de atividades anteriores aos

JCR. A média de temperatura e umidade relativa do ar das sessões de JCR foi de $27,0 \pm 5,1^{\circ}\text{C}$ e $39,6 \pm 20,8\%$, respectivamente (Fonte: Instituto Agrônomo do Paraná). No Anexo C está descrito os valores de temperatura e umidade relativa do ar em cada sessão de JCR.

A duração total da sessão de treino de JCR foi de aproximadamente 36 minutos, dentre os quais, 16 minutos foram destinados efetivamente a realização dos jogos e o tempo restante foi destinado a recuperação entre os esforços. Diante do apresentado, a contribuição dos JCR foi de, aproximadamente, 18-20% do volume de treino semanal da equipe. Assim, tanto o grupo JCR-IN quanto o grupo JCR-SN realizaram o mesmo volume de treino durante todo o estudo. Dessa forma, o único fator que diferiu entre os grupos foi a diferença numérica entre as equipes nas sessões de JCR, a qual foi considerada a variável independente do estudo.

Quadro 5 – Formato dos JCR do presente estudo.

Jogadores	Repetições x Esforço: Recuperação	Dimensão do campo	Área Total	Área por Jogador
3 vs. 4	4 x 4 min: 5 min	20 x 30 m	600 m ²	86 m ²
4 vs. 5	4 x 4 min: 5 min	25 x 35 m	875 m ²	97 m ²
5 vs. 6	4 x 4 min: 5 min	30 x 40 m	1200 m ²	109 m ²

2.3.6 Monitoração da Frequência Cardíaca

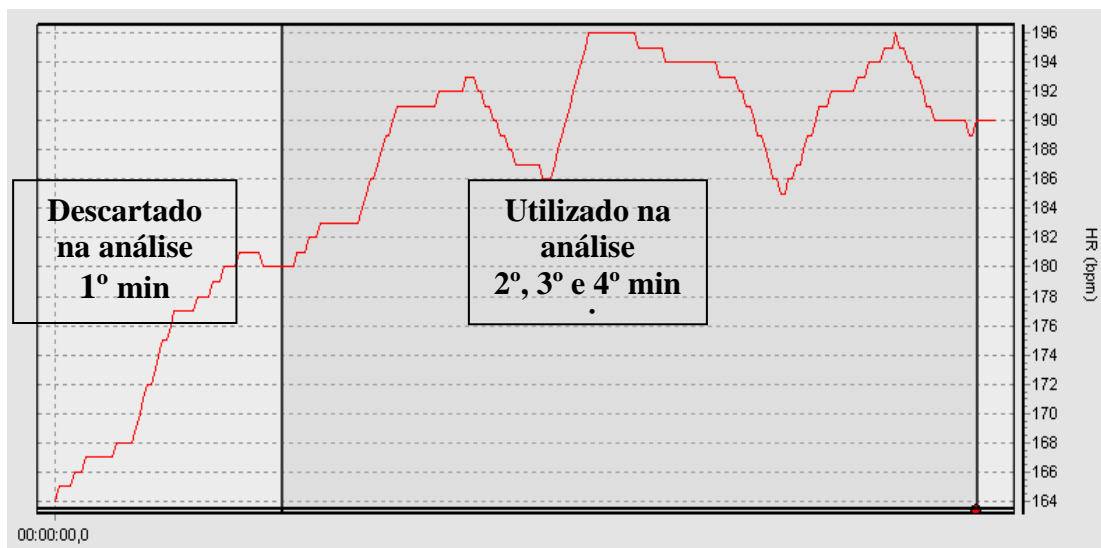
A FC foi monitorada a cada um segundo durante todos os JCR por meio de cardiofrequencímetros (*Suunto Team Pod, Suunto Oy, Finlândia*). Para análise da intensidade fisiológica dos treinamentos, utilizou-se as medidas de percentual da frequência cardíaca máxima ($\%FC_{\text{máx}}$) e percentual da frequência cardíaca de reserva ($\%FC_{\text{res}}$). A $FC_{\text{máx}}$ obtida no YYIR1 foi utilizada para calcular a média $\%FC_{\text{máx}}$ atingida durante os JCR (COUTTS et al., 2007). Após o período de quatro semanas de treinamento o YYIR1 foi aplicado novamente, para ajustar os valores de $FC_{\text{máx}}$.

Assim como no estudo de Dellal et al. (2008), o $\%FC_{\text{res}}$, foi calculado pela equação: $(FC_{\text{média JCR}} - FC_{\text{repouso}}) \div (FC_{\text{máx}} - FC_{\text{repouso}}) \times 100$. Para obtenção

da FC_{repouso} , os atletas foram monitorados por meio de cardiofrequencímetros, permanecendo por dez minutos deitados em decúbito dorsal, com as pernas e braços paralelos. Foi considerado como FC_{repouso} o valor mínimo dos últimos cinco minutos.

Para monitoração da intensidade dos JCR, descartou-se o primeiro minuto de jogo, como realizado em estudos anteriores (HOFF et al., 2002; FRANCHINI et al., 2010). Dessa forma, reduzem-se equívocos na análise da intensidade dos JCR, visto que no primeiro minuto de exercício ocorrem ajustes fisiológicos e progressivo aumento da FC para atender às demandas do jogo, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Gráfico referente à análise da FC nos JCR.



2.3.7 Monitoração da Percepção Subjetiva de Esforço

Mediante o uso da escala de intensidade de esforço (CR-10, Figura 6), foi registrada a percepção subjetiva de esforço (PSE) de cada futebolista. Para assegurar que a resposta fornecida seja referida somente ao JCR e não à sessão inteira de treino, a PSE foi coletada imediatamente após a realização das quatro séries de JCR, como descrito por Coutts et al. (2007) e Hill-Haas et al. (2008).

Para tanto, foi solicitado a cada sujeito que respondesse à seguinte pergunta: “Como foi a intensidade do jogo para você? O avaliador instruiu o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pode ser

fornecido em decimais (por exemplo: 8,5). Cabe salientar que os sujeitos do estudo estavam instruídos e familiarizados com o método descrito.

Figura 6 – Escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001).

0	Nenhum esforço (Repouso)
1	Muito Fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um Pouco Forte
5	Forte
6	
7	Muito Forte
8	
9	
10	Esforço máximo

2.3.8 Análise Estatística

Foram verificados os pressupostos de normalidade da amostra mediante o teste de Shapiro-Wilk. Depois de constatado distribuição normal dos dados, foram utilizados procedimentos estatísticos descritivos e inferenciais paramétricos. Os resultados do presente estudo foram apresentados em medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão). O desempenho obtido pelos grupos JCR-IN e JCR-SN no momento pré (antes de iniciar o período competitivo) foi comparado mediante a utilização do teste “t” de *Student* para amostras independentes. As análises foram realizadas pelo programa SPSS (versão 18.0, *SPSS Inc.*), adotando-se como significante $P < 0,05$.

O tamanho do efeito (*Effect Size*) das alterações em cada parâmetro do condicionamento foi calculado. Os valores limite para as análises do tamanho do

efeito de Cohen foram: 0,2 (efeito pequeno), 0,5 (efeito moderado), e 0,8 (efeito grande) (BUCHHEIT et al., 2010).

Pelo modelo experimental do estudo, não foi utilizado um grupo controle. No entanto, pelo fato de os sujeitos dos dois grupos serem submetidos a tratamentos distintos (JCR com inferioridade vs. JCR com superioridade numérica), foi possível investigar as respostas agudas e as adaptações crônicas específicas deste tipo de treinamento. Considerando, portanto, que a magnitude de mudança obtida nos sujeitos dos dois grupos (HOPKINS, 1998; HOPKINS, 2009; BUCHHEIT et al., 2010).

Para verificar a magnitude de mudança no desempenho após o treinamento com JCR foi calculado o delta percentual ($\Delta\%$), pela seguinte equação: $(TC \text{ pós} \times 100) \div (TC \text{ pré} - 100)$. Além disso, realizou-se uma análise qualitativa dos dados, apresentados a partir da mudança relativa descrita em mudança percentual e intervalo de confiança de 90% conforme sugerido por Hopkins (2009).

Em adição, foi aplicada a inferência prática baseada em magnitudes (HOPKINS, 2009). Para isso foi calculada a chance de um valor encontrado ser benéfico (efeito positivo ao treinamento) ou prejudicial (efeito negativo ao treinamento) [ex: maior ou menor que o mínimo efeito prático importante ou mínima mudança detectável (0,20 multiplicado pelo desvio padrão inicial baseado no tamanho de efeito (BUCHHEIT et al., 2010)]. Dessa forma, a mudança foi avaliada qualitativamente como se segue:

- < 1% quase certeza não;
- 1-5% muito improvável;
- 5-25% improvável;
- 5-75% possível;
- 75-95% provável;
- 95-99% muito provável;
- 99% certamente;
- > $\pm 10\%$ inconclusiva.

2.4 RESULTADOS

Na Tabela 1, estão descritas as intensidades dos diferentes formatos de JCR. O valor médio da intensidade de todos os formatos de JCR foi maior para o grupo JCR-IN em relação ao grupo JCR-SN. Entretanto, diferenças estatisticamente significantes foram encontradas somente para os valores de PSE, em todos os formatos, e para os valores de %FC_{máx} e %FC_{res} quando agrupados todos os formatos de JCR. No Anexo D, seguem os mesmos resultados representados por meio de figuras.

Tabela 1 – Intensidade dos JCR com diferença numérica entre as equipes [Média (Desvio Padrão)].

	%FC _{máx}	%FC _{res}	PSE
JCR-IN			
3 vs. 4	92,0 (3,8)	88,5 (5,1)	6,2 (1,2)*
4 vs. 5	91,1 (3,3)	87,3 (4,5)	5,5 (1,2)*
5 vs. 6	91,5 (3,7)	87,7 (5,3)	4,9 (1,2)*
Agrupado	91,6 (3,6)*	87,8 (4,9)*	5,6 (1,3)*
JCR-SN			
3 vs. 4	90,1 (5,0)	86,4 (7,1)	5,4 (1,0)
4 vs. 5	89,8 (4,6)	85,9 (6,7)	5,0 (1,3)
5 vs. 6	88,9 (4,1)	84,6 (5,9)	4,5 (1,2)
Agrupado	89,5 (4,5)	85,5 (6,5)	4,9 (1,2)

* Diferente do grupo JCR-SN ($P < 0,05$)

A Tabela 2 mostra os resultados pré e pós dos testes de campo e de esteira. No momento pré, foi encontrada diferença significativa na distância percorrida no YYIR1, quando comparado os grupos ($P < 0,01$). No entanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas variáveis, velocidade final obtida no teste de esteira e nos valores de EC7 e EC12.

Tabela 2 – Mudanças no condicionamento aeróbio ao treinamento de JCR.

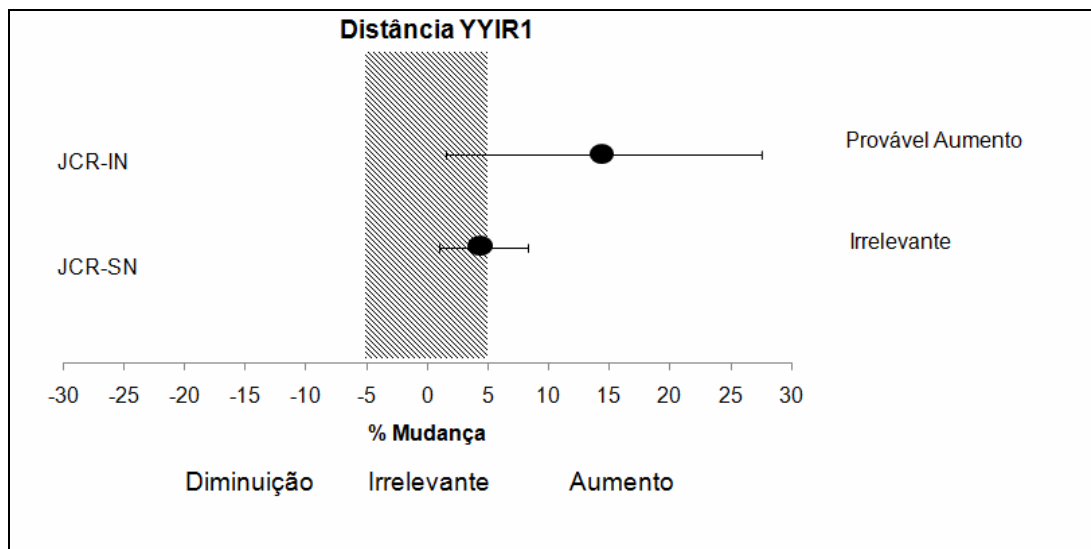
	JCR-IN 9 (n=8)		JCR-SN (n=9)		Diferenças (Cohen) Padronizadas (IC90%)	Classificação do Efeito	Mudança % Positiva/irrelevante/negativa
	Pré	Pós	Pré	Pós			
YYIR1 (m)	1140 (229,3)*	1275 (142,5)	1611,4 (112,5)	1685,7 (139,4)	0,6 (0,12 a 0,67)	Moderado	70/27/3
Vel. Esteira (km·h⁻¹)	16,1 (1,1)	17,1 (0,9)	16,8 (2,1)	18 (1,8)	0,7 (-0,35 a 1,08)	Moderado	16/38/46
EC7 (ml·kg·min⁻¹)	27,4 (2,9)	24,2 (2,6)	28,0 (3,7)	26,0 (4,5)	0,8 (-1,13 a 1,59)	Grande	25/70/4
EC12 (ml·kg·min⁻¹)	46,4 (4,8)	40,6 (2,2)	46,5 (6,6)	42,9 (5,2)	0,5 (-0,70 a 1,04)	Moderado	20/79/1

* Diferente do grupo JCR-SN no momento Pré ($P<0,01$).

Os resultados evidenciam que, para ambos os grupos, houve melhora no desempenho no teste YYIR1, na velocidade máxima alcançada no teste de esteira e na economia de corrida.

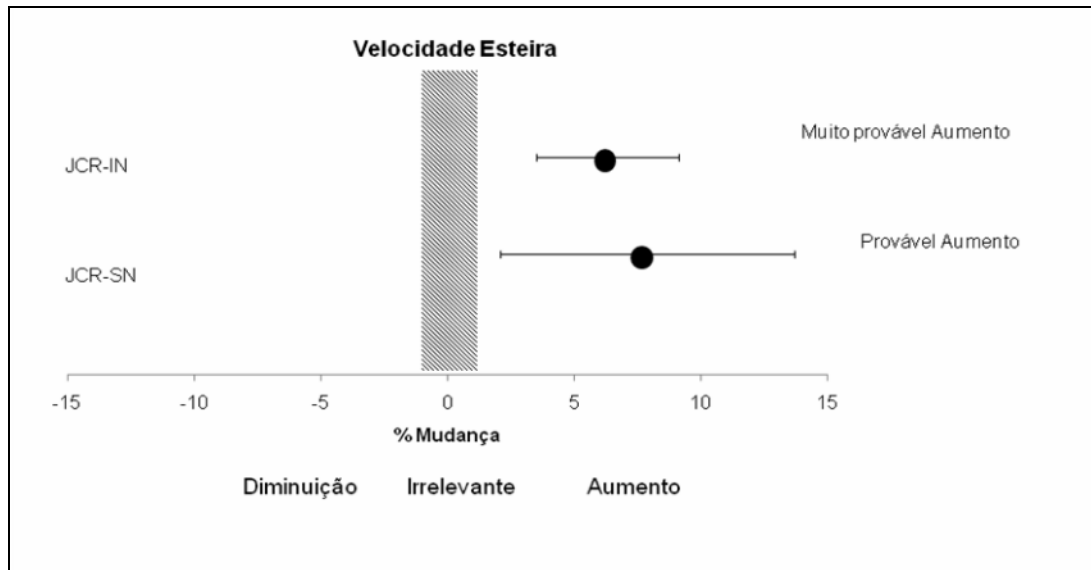
Considerando os dados apresentados na Tabela 2 e o método estatístico utilizado, no YYIR1, foi possível inferir que o grupo JCR-IN teve 70% de chance de ter um aumento positivo, comparado ao grupo JCR-SN; 27% de chance desse aumento ser irrelevante quando comparado ao mesmo grupo e; 3% de chance desse tipo de treinamento ocasionar um efeito negativo no desempenho do teste referido. Como mostra a inferência na Figura 7, o grupo JCR-IN obteve uma mudança classificada como “muito provável aumento” ao final do treinamento, o que para o grupo JCR-SN foi considerada “irrelevante”.

Figura 7 – Magnitude de mudança dos grupos no YYIR1.



Com relação à velocidade final no teste de esteira, as adaptações advindas do treinamento de JCR-IN tiveram chance de 46% de ser positiva, 38% de ser irrelevante e 16% de ser negativa, quando comparado ao grupo JCR-SN. Sendo constatado “muito provável aumento” e um “provável aumento” para os grupos JCR-IN e JCR-SN, respectivamente (Figura 8).

Figura 8 – Magnitude de mudança dos grupos na velocidade máxima alcançada no teste de esteira.



Para a medida de EC (Figuras 9 e 10), houve um aumento nos dois grupos, com chance das mudanças (%) serem positivas, irrelevantes e negativas, para o grupo JCR-IN comparado ao JCR-SN, de 25/70/4, para variável de EC7 e de 20/79/1, para variável EC12, respectivamente. Como mostra a Figura 8, as adaptações na medida de EC7 foram classificadas como “provável aumento” para os dois grupos, sendo a magnitude de mudança maior no grupo JCR-IN. Para a variável de EC12, o grupo JCR-IN também obteve um aumento superior, classificado como “certamente aumento”, em contrapartida ao aumento do grupo JCR-SN, classificado como “provável aumento”.

Figura 9 – Magnitude de mudança dos grupos na medida de EC7.

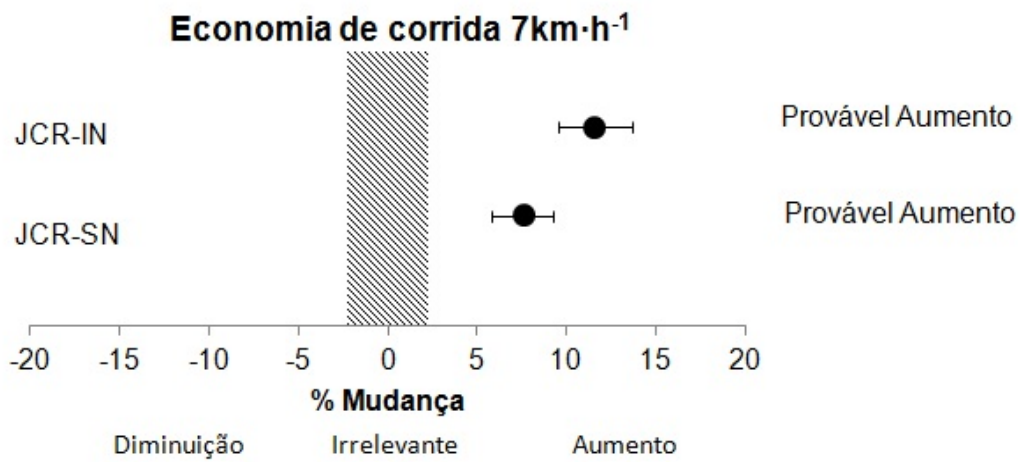
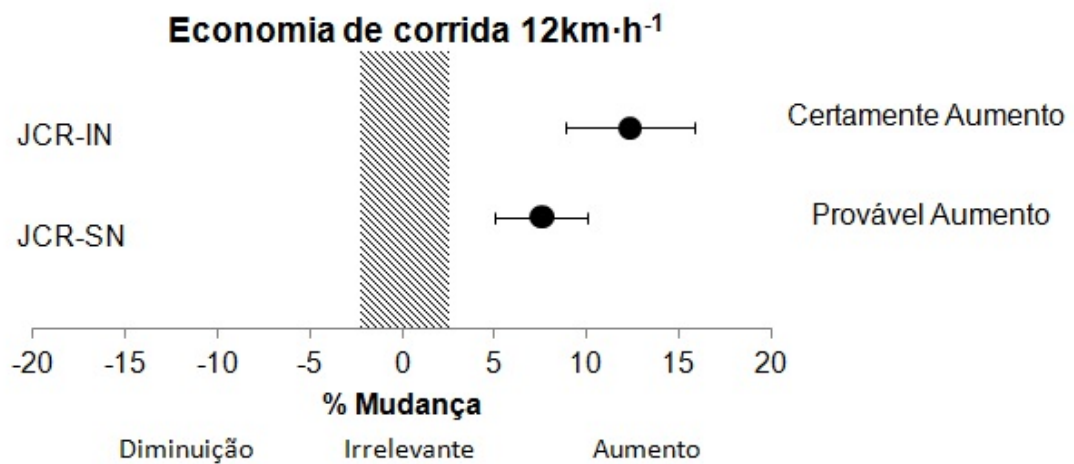


Figura 10 – Magnitude de mudança dos grupos na medida de EC12.



Para mais, o Anexo E mostra a magnitude de mudanças individuais relativas às variáveis analisadas.

2.5 DISCUSSÃO

2.5.1 Dos Objetivos do Estudo e do Modelo Experimental

O presente estudo objetivou analisar os efeitos agudos e crônicos de um programa de treinamento aeróbio específico por meio de jogos com campo reduzido sobre a capacidade aeróbia geral e específica de jogadores de futebol. Para tanto, utilizaram-se jogos com diferença numérica entre as equipes, nos quais as equipes foram compostas por jogadores com diferentes níveis de condicionamento, avaliados e classificados mediante o desempenho em um teste de campo.

O desempenho competitivo é logrado pelas adaptações advindas do treinamento (BANGSBO, 1996). Dessa maneira, busca-se, mediante aplicação de métodos de treinamento, a melhora do rendimento desportivo.

Um fator preponderante no treinamento desportivo em modalidades coletivas é a individualidade biológica dos sujeitos de uma mesma equipe. Portanto, as características genéticas dos sujeitos, bem como a resposta adaptativa ao treinamento devem ser levadas em consideração. Dessa forma, os treinamentos devem atender, da melhor maneira possível, às necessidades de cada atleta ou subgrupo de atletas que necessitam por algum motivo melhorar o condicionamento para suportar as demandas da competição.

Dadas estas considerações, foi detectada a necessidade de melhorar o condicionamento aeróbio específico de futebolistas de uma mesma equipe, visto ser uma capacidade imprescindível para os futebolistas (BANGSBO, 1996), em todas as posições dentro do jogo. Pelo fato de os sujeitos dos dois grupos serem submetidos a tratamentos distintos (JCR com inferioridade vs. JCR com superioridade numérica), foi possível investigar as respostas agudas e as adaptações crônicas deste tipo de treinamento. Cabe salientar que, com ressalva ao treinamento de JCR com diferença numérica entre as equipes, os sujeitos obtiveram os mesmos estímulos de treinamento. Para tanto, investigou-se a magnitude de mudança obtida nos sujeitos dos dois grupos (HOPKINS, 2009; BUCHHEIT et al., 2010), considerando os efeitos advindos do treinamento por meio de JCR.

2.5.2 Da Escolha dos Testes

Os testes físicos findam avaliar o desempenho em determinadas capacidades biomotoras, possibilitando verificar o nível de condicionamento atual dos atletas, bem como entender a dinâmica de variações concernentes à capacidade avaliada (SVENSSON; DRUST, 2005). As avaliações que usualmente incorporam as bateria de testes tem de atentar-se aos componentes importantes do futebol. Essas avaliações vão desde testes em laboratório, utilizando ferramentas que fornecem, com precisão, informações a respeito do estado de treinamento dos atletas. Porém necessitam de equipamentos com elevado custo financeiro e operacional, quando comparado aos testes de campo, que possuem limitações quanto a precisão das informações obtidas, mas possuem baixo custo financeiro, são mais específicos quanto ao ambiente de aplicação e possui um custo operacional menor (DRUST; ATKINSON; REILLY, 2007)

O teste de esteira com análise direta de trocas gasosas é tido como o “padrão ouro” para obtenção de medidas de desempenho, bem como para verificar capacidade submáxima (economia de corrida e limiares) e máxima ($VO_{2máx}$) do sistema cardiorrespiratório de indivíduos (HOFF, 2005). No entanto, este tipo de teste não considera a característica de movimentos multidirecionais, como é o caso do futebol. Além do mais, em futebolistas, a medida de $VO_{2máx}$ pode ser pouco sensível a estímulos advindos do treinamento, sobretudo em períodos competitivos, nos quais pequenas mudanças no condicionamento aeróbio podem ser atribuídas a adaptações periféricas e não centrais, portanto, esta medida pode não ser um bom indicador de condicionamento aeróbio específico (SVENSSON, 2005). Em um estudo recente, Ziogas et al. (2011) mostraram que a economia de corrida pode ser uma medida discriminativa em indivíduos com valores similares de $VO_{2máx}$, além de ser uma medida mais sensível aos estímulos do treinamento (CHAMARI et al., 2005b). Devido ao período em que os indivíduos encontravam-se (competitivo), não foram utilizados os resultados no teste de esteira máximo para alocação dos atletas nos seus respectivos subgrupos. Dessa forma, as informações obtidas neste teste serviram para verificar adaptações fisiológicas, após a utilização de um período de treinos com JCR.

O *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1* (YYIR1), proposto por Bangsbo (1996), tem sido aplicado em diversas modalidades esportivas, devido a

sua especificidade – protocolo intermitente e aplicado no campo – e praticidade – pode-se avaliar um grande número de indivíduos simultaneamente e baixo custo financeiro. O YYIR1 tem duração de 10-20 minutos, onde o sujeito utiliza o sistema aeróbio em sua máxima capacidade e tem como objetivo principal avaliar a capacidade de resistência aeróbia específica, ou seja, capacidade do indivíduo em realizar esforços de alta intensidade repetidamente, de forma intermitente (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008). Estudos mostram que a $FC_{máx}$ obtida ao final do YYIR1 foi $100 \pm 1\%$ (erro padrão da média) da $FC_{máx}$ alcançada durante um teste incremental, máximo, de esteira (KRUSTRUP et al., 2003). Dessa forma, o YYIR1 pode ser utilizado para determinar a $FC_{máx}$ individual (KRUSTRUP et al., 2003). Assim sendo, no presente estudo, a $FC_{máx}$ obtida no YYIR1 foi utilizada para monitorar a intensidade dos JCR. Outro fator considerado para a escolha deste teste foi que os JCR possuem características intermitentes e de alta intensidade, e por essa razão o protocolo do YYIR1 parece aproximar mais do que o teste máximo em esteira, no que concerne à avaliação da capacidade aeróbia específica (intermitente) e na característica de movimentos com mudança de direção. Acredita-se que a escolha do YYIR1 fortalece o desenho experimental do presente estudo e aumenta sua validade ecológica em vista das considerações de especificidade, praticidade e validade de suas informações citadas acima (BANGSBO, 1996; KRUSTRUP et al., 2003; BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

2.5.3 Dos Efeitos Agudos do Treinamento com Jogos com Campo Reduzido

No presente estudo, foi encontrado uma intensidade superior a 90% $FC_{máx}$, 85% FC_{res} e valores de PSE entre 4-6 U.A. Para Bangsbo (2008), treinamentos entre 80-100% $FC_{máx}$ (média: 90% $FC_{máx}$) são estímulos suficientes para causar adaptações concernentes à capacidade de realizar ações de alta intensidade por períodos mais longos de tempo, ademais, pode aumentar a capacidade de recuperação após um exercício de alta intensidade.

Analisando o Quadro 3 pode-se observar que a intensidade dos JCR logradas nos demais estudos está próxima à encontrada no presente estudo. Algumas variáveis dos JCR foram baseadas em resultados de estudos anteriores e tiveram como objetivo aumentar a intensidade de esforço dos futebolistas, tais como:

encorajamento verbal do treinador, número reduzido de jogadores e reposição de bola imediata a sua saída.

Dado o exposto acima, os atletas submetidos ao protocolo de treinamento de JCR, de ambos os grupos, receberam estímulos próximos a 91% $FC_{máx}$ e 87% FC_{res} , suficientes para causar adaptações positivas em longo prazo, sobretudo periféricas. Tais adaptações podem ser relacionadas à melhor utilização de substratos energéticos pelo músculo, maior atividade enzimática aeróbia (mitocôndria) e anaeróbia (sarcoplasma) e maior capacidade de trocas gasosas periféricas (WEINECK, 2000).

2.5.4 Das Adaptações Crônicas do Treinamento com Jogos com Campo Reduzido

São poucos os estudos que investigaram efeitos crônicos de treinamentos por meio JCR em futebolistas. Contudo, os resultados obtidos no presente estudo convergem com os trabalhos de Impellizzeri et al. (2006) e Hancox e Smith (2007), que também observaram aumento na capacidade aeróbia dos futebolistas investigados.

O primeiro estudo a investigar os efeitos crônicos dos JCR foi de Impellizzeri et al. (2006). No trabalho em questão, 14 futebolistas juniores de duas equipes italianas foram submetidos ao treinamento com JCR, duas vezes na semana, durante 12 semanas – quatro na etapa de preparação e oito na etapa competitiva. Foram utilizados formatos de jogos de 4 vs. 4 e 5 vs. 5, com diferentes dimensões de campo e tempo de duração dos jogos. Ao final das 12 semanas de intervenção, verificou-se que a intensidade média dos JCR foi de $91,3 \pm 2,2\%$ $FC_{máx}$ e foi observado aumento de 6,6% no $VO_{2máx}$, 12,4% na velocidade correspondente ao limiar de lactato, 9,7% no VO_2 correspondente ao limiar de lactato, 4% na distância total percorrida na partida e 20,3% na distância percorrida em alta intensidade na partida. As variáveis de $FC_{máx}$, economia de corrida e $\%VO_2$ correspondente ao limiar de lactato não sofreram alterações significativas. E, além do mais, houve uma diminuição de 18,7% no tempo para completar um circuito específico para o futebol, com condução e controle de bola.

Em outro estudo, Hancox e Smith (2007) submeteram jovens futebolistas (idade: ~17 anos) a quatro semanas de treinamentos com JCR, duas

vezes na semana. A intensidade das sessões de treino foi de aproximadamente 91% $FC_{m\acute{a}x}$. Foi encontrada melhora na capacidade aeróbia específica dos sujeitos, os quais aumentaram significativamente a distância percorrida no *yo-yo intermittent endurance test 2*.

O presente estudo levou a cabo um modelo experimental diferente dos demais, utilizando JCR com diferença numérica entre as equipes. Foi verificado, ao final de 14 sessões, que os efeitos crônicos do treinamento de JCR foram positivos nas variáveis: distância percorrida no YYIR1, na velocidade máxima obtida no teste de esteira e na economia de corrida a $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e a $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com um efeito de tamanho “moderado” a “grande” (Tamanho do efeito de Cohen = 0,6; e 0,7; 0,8 e 0,5; respectivamente).

O grupo JCR-IN obteve maior aumento referente à distância obtida no YYIR1 em relação ao grupo JCR-SN (14,6% vs. 4,6%, respectivamente). A magnitude de mudança para variável YYIR1 no grupo JCR-IN foi classificada como “provável aumento”, enquanto o grupo JCR-SN obteve uma classificação relacionada ao aumento como “irrelevante”. No mesmo sentido das hipóteses levantadas, foi possível observar que adaptações mais consistentes ocorreram no grupo que treinou em mais alta intensidade (JCR-IN). Devido às características deste tipo de treinamento solicitar o sistema aeróbio-anaeróbio para obtenção de energia, com esforços intermitentes de alta intensidade, seguidos de períodos de recuperação ativa, o YYIR1 mostrou-se um teste sensível em detectar adaptações ao treinamento aeróbio específico por meio de JCR, assim como observado na revisão de Bangsbo, Iaia e Krstrup (2008).

De acordo com os achados, verificou-se um aumento satisfatório quanto à velocidade final alcançada no teste de esteira, que pode ser devido à maior eficiência metabólica e mecânica. Tais adaptações foram classificadas como “muito provável aumento” e “provável aumento”, com uma magnitude de 6,3% e 7,9%, nos grupos JCR-IN e JCR-SN, respectivamente.

Quanto aos valores de economia de corrida, a magnitude de mudança do grupo JCR-IN foi maior do que no grupo JCR-SN ($EC7 = 11,6\%$ vs. $7,5\%$; $EC12 = 12,3\%$ vs. $7,5\%$, respectivamente). O aumento nessa variável, que é considerada como um parâmetro para avaliação da capacidade aeróbia (CHAMARI et al., 2005a; CHAMARI et al., 2005b; HOFF, 2005), pode ser atribuída a uma maior economia de movimento e de gasto energético em situações de esforço submáximo.

Em linhas gerais, é relevante apontar que adaptações decorrentes deste tipo de treino dependem das características dos sujeitos, da fase do treinamento, do número de sessões de treino por semana, do tipo de carga de treino aplicada e outras variáveis intervenientes não controladas que, em conjunto com o desenho experimental único do presente estudo, proporcionaram as respostas verificadas. No entanto, ressalta-se a importância deste tipo de estudo no sentido de melhor conhecer as adaptações decorrentes do treinamento sistemático do futebol, utilizando meios específicos de treinamentos.

2.5.5 Sugestões para Investigações Futuras

Em vista dos achados até o momento, referentes aos efeitos agudos e crônicos dos treinamentos por meio de JCR, este tipo de treinamento pode ser considerado um meio eficiente para melhorar o condicionamento aeróbio de futebolistas. Entretanto, a literatura específica carece de estudos que controlem melhor algumas variáveis de confundimento, como: treinamento físico de outras capacidades biomotoras, jogos, jogadores suplentes no plantel, jogadores de diferentes posições.

Sendo assim, sugere-se que em investigações futuras, os JCR sejam estabelecidos de acordo com os princípios táticos estabelecidos pelo treinador, explorando jogos nos quais sejam trabalhados e analisados, de forma sistemática, os componentes tático-técnicos, além das variáveis de desempenho físico.

Visto que o desempenho futebol é de ordem multifatorial, recomenda-se a utilização de análises qualitativas de rendimento, concernentes a aspectos tático-técnicos do jogo, como: tempo de recuperação da posse de bola, número de passes realizados durante o jogo, tempo de permanência com a posse de bola, número de ações de transições ofensivas e defensivas, entre outras; possam vir a somar com dados quantitativos, como: distância percorrida no jogo, frequência de ações em intensidades variadas e outras variáveis de rendimento; para melhor entender o efeito dos treinamentos com JCR no jogo de futebol.

Recomenda-se também, que mais estudos longitudinais sejam realizados utilizando JCR, para atestar o efeito desse meio de treinamento em diferentes níveis competitivos, etapa do macrociclo, gênero dos futebolistas e funções no jogo.

3 CONCLUSÃO

Face ao exposto, foi possível constatar que o JCR é um meio eficiente de treinamento em jovens futebolistas. Além de utilizar o jogo como um meio específico de aprendizagem tático-técnica, os futebolistas avaliados alcançaram uma alta intensidade de treinamento nos JCR. O efeito somatório dessas cargas aumentaram significativamente o condicionamento aeróbio dos sujeitos, mesmo estando estes em uma etapa competitiva e com um período curto de treinamento, de oito semanas.

Além do mais, foi possível verificar que o tipo de treinamento utilizado no presente estudo causou adaptações específicas nos futebolistas. Os atletas que treinaram com inferioridade numérica na equipe alcançaram intensidades maiores nos treinamentos de JCR. Dessa forma, o efeito somatório dessas cargas gerou adaptações em maior magnitude no condicionamento aeróbio geral e específico, comparado aos indivíduos que treinaram com superioridade numérica na equipe.

Ademais, a valia desta investigação está, além dos seus achados, no desenho experimental que leva em consideração o nível de condicionamento inicial dos atletas e que permite uma abordagem na qual submete os sujeitos ao mesmo tipo de treinamento, com diferença somente no número de jogadores nos JCR, permitindo também o desenvolvimento dos componentes táticos, técnicos, psicológicos, etc., presentes no jogo de futebol, sem necessidade de dispêndio de períodos suplementares ou utilização de sistemas inespecíficos de treinamento.

REFERÊNCIAS

- AROSO, J., REBELO JN, GOMES-PEREIRA J. Physiological impact of selected game-related exercises. **J Sports Sci**, v. 22, n. 6, p. 522, 2004.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. São Paulo: Intramericana, 1980.
- ATHANASIOS, K.; ELEFThERIOS K. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players **J Sports Sci Med**, v. 8, p. 374-380, 2009.
- BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **J Sports Sci**, v. 12 Spec No, p. S5-12, Summer 1994a.
- BANGSBO, J. The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiol Scand Suppl**, v. 619, p. 1-155, 1994b.
- BANGSBO, J. **Yo-Yo Tests**. 1^a. Copenhagen: HQ+Storm, 1996.
- BANGSBO, J. **Entrenamiento de la condición física en el fútbol**. 4. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2008.
- BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test : a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Med**, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.
- BANGSBO, J. et al. Training and testing the elite athlete. **J Exerc Sci Fit**, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2006.
- BANGSBO, J.; MOHR M, KRUSTRUP P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **J Sports Sci**, v. 24, n. 7, p. 665-674, 2006.
- BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSØ F. Activity Profile of Competition Soccer. **Can J Sport Sci**, v. 16, n. 2, p. 110-116, 1991.
- BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; LÓPEZ, M.G.; BARBERO-ÁLVAREZ, V.; GRANDA, J.; CASTAGNA, C. Heart rate and activity profile for young female soccer players. **J Hum Sports Exerc**, v. 3, n. 2, p. 1-11, 2008.
- BARROS, R. M. L.; MISUTA, M.S.; MENEZES, R.P.; FIQUEROA, P.J.; MOURA, F.A.; CUNHA, S.A.; ANIDO, R.; LEITE, N. J. Analysis of the Distances Covered by First Division Brazilian Soccer Players Obtained with an Automatic Tracking Method. **J Sports Sci Med**, v. 6, p. 233-242, 2007.
- BILLAT, L. V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. **Sports Med**, v. 31, n. 1, p. 13-31, 2001a.

BILLAT, L. V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. **Sports Med**, v. 31, n. 2, p. 75-90, Feb 2001b.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.; O'DONOGHUE, P. Deceleration and turning movements performed during Fa Premier League soccer matches. In: REILLY, T.; KORKUSUZ, F. (Ed.). **Sixth World Congress on Science and Football**. Antalya, Turkey: Routledge, 2007a.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.; O'DONOGHUE, P. Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. **J Sports Sci Med**, v. 6, n. 1, p. 63-70, 2007b.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-81, 1982.

BRADLEY, P. S. et al. High-Intensity Activity Profiles of Elite Soccer Players at Different Performance Levels. **J Strength Cond Res**, Nov 13 2009.

BRADLEY, P. S. et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **J Sports Sci**, v. 27, n. 2, p. 159-68, Jan 15 2009.

BUCHHEIT, M. et al. Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 10, p. 2715-22, Oct 2010.

CAPRANICA, L. et al. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. **J Sports Sci**, v. 19, n. 6, p. 379-84, Jun 2001.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J. Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. **J Sports Sci**, p. 1-9, Nov 10 2010.

CASTAGNA, C. et al. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 3, p. 923-9, May 2008.

CASTAGNA, C.; BELARDINELLI, B.; ABT, G. The oxygen uptake and heart rate response to training with a ball in youth soccer players. **J Sports Sci**, v. 22, n. 6, p. 532, 2004.

CASTELO, J. **Futebol: organização dinâmica do jogo**. Lisboa: FMH, 2004.

CHAMARI, K. et al. Appropriate interpretation of aerobic capacity: allometric scaling in adult and young soccer players. **Br J Sports Med**, v. 39, n. 2, p. 97-101, 2005a.

CHAMARI, K.; HACHANA, Y.; KAOUECH, F.; JEDDI, R.; MOUSSA-CHAMARI, I.; WISLØFF, U. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. **Br J Sports Med**, v. 39, p. 24-28, 2005b.

COELHO, D. B.; RODRIGUES, V.M; CONDESSA, L.A.; MORTIMER, LACF.; SOARES, D.D.; SILAMI-GARCIA, E. Intensidade de sessões de treinamento e jogos oficiais de futebol. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, v. 22, n. 3, p. 211-218, 2008.

COUTTS, A. J.; RAMPININI, E.; MARCORA, S.M.; CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **J Sci Med Sports**, 2007.

DELLAL, A. et al. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 5, p. 1449-57, Sep 2008.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; MONTERO, J.F.C.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 222-227, 2007.

DUPONT, G.; AKAKPO, K.; BERTHOIN, S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 18, n. 3, p. 584-9, Aug 2004.

DUPONT, G. et al. Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. **Eur J Appl Physiol**, v. 95, n. 1, p. 27-34, Sep 2005.

DRUST, B.; ATKINSON, G.; REILLY, T. Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. **Sports Med**, v. 37, n. 9, p. 783-805, 2007.

EDWARDS, A. M.; CLARK, K.; MACFADYEN, A. M. Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. **J Sports Sci Med**, v. 2, n. 1, p. 23-29, 2003.

FERRARI BRAVO, D. et al. Sprint vs. interval training in football. **Int J Sports Med**, v. 29, n. 8, p. 668-74, Aug 2008.

FONTES, M. H. S. **Análise da intensidade de treinamento específico no futebol**. 2007. Graduação (Graduação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FORTEZA DE LA ROSA, A.; FARTO, E. R. **Treinamento desportivo: do ortodoxo ao contemporâneo**. São Paulo: Phorte, 2007.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J.A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L.A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **J Strength Cond Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

FPF. Federação Paranaense de Futebol. 2010. Disponível em: < <http://www.federacaopr.com.br/> >. Acesso em: 26/06/2010.

FRANCHINI, M.; AZZALIN, A.; CASTAGNA, C.; SCHENA, F.; MCCALL, A.; IMPELLIZZERI, F.M. Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. **J Strength Cond Res**, p. 1-6, 2010.

GLAISTER, M. Multiple Sprint Work: Physiological Responses, Mechanisms of Fatigue and the Influence of Aerobic Fitness. **Sports Med**, v. 35, n. 9, p. 757-777, 2005.

GOLLNICK, P. D. et al. Effect of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle. **J Appl Physiol**, v. 34, n. 1, p. 107-111, Jan 1973.

GOMES, A. C.; SOUZA, J. **Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006.

GUTE, D. et al. Regional changes in capillary supply in skeletal muscle of high-intensity endurance-trained rats. **J Appl Physiol**, v. 81, n. 2, p. 619-26, Aug 1996.

HANCOX, C.; SMITH, J. Small-sided games and soccer-specific endurance performance. **J Sports Sci**, v. 25, n. 3, p. 358, 2007.

HARMS, S. J.; HICKSON, R. C. Skeletal muscle mitochondria and myoglobin, endurance, and intensity of training. **J Appl Physiol**, v. 54, n. 3, p. 798-802, Mar 1983.

HELGERUD, J. et al. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 11, p. 1925-31, Nov 2001.

HILL-HAAS, S. et al. The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 3, n. 3, p. 393-6, Sep 2008.

HILL-HAAS, S. V. et al. Time-Motion Characteristics and Physiological Responses of Small-Sided Games in Elite Youth Players: The Influence of Player Number and Rule Changes. **J Strength Cond Res**, Oct 14 2009.

HILL-HAAS, S. V. et al. Generic versus small-sided game training in soccer. **Int J Sports Med**, v. 30, n. 9, p. 636-42, Sep 2009.

HILL-HAAS, S. V. et al. Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. **J Sports Sci**, v. 27, n. 1, p. 1-8, Jan 1 2009.

HILL-HAAS, S. V. et al. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 1, p. 111-5, Jan 2009.

HOFF, J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 573-82, Jun 2005.

HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. **Sports Med**, v. 34, n. 3, p. 165-80, 2004.

HOFF, J. et al. Soccer specific aerobic endurance training. **Br J Sports Med**, v. 36, n. 3, p. 218-21, Jun 2002.

HOLLOSZY, J. O.; COYLE, E. F. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. **J Appl Physiol**, v. 56, n. 4, p. 831-8, Apr 1984.

HOPKINS, W. G. Proc Mixed for Repeated Measures: Fitting Polynomials. 1998. Disponível em: < <http://www.sportsci.org/resource/stats/procmixed.html> >. Acesso em: 23 mar. 2011.

HOPKINS, W. G.; BATTERHAM, A.M.; MARSHALL, S.W.; HANIN, J. Progressive Statistics Updated. Magnitude-based inferences and injury thresholds. 2009. Disponível em: < [sportsci.org/2009/prostats.htm](http://www.sportsci.org/2009/prostats.htm) >. Acesso em: 20/02/2011.

IAIA, F. M.; RAMPININI, E.; BANGSBO, J. High-intensity training in football. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 4, n. 3, p. 291-306, Sep 2009.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. **Int J Sports Med**, v. 27, n. 6, p. 483-92, Jun 2006.

JONES, S.; DRUST, B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. **Kinesiol**, v. 39, n. 2, p. 150-156, 2007.

KELLY, D. M.; DRUST, B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. **J Sci Med Sport**, v. 12, n. 4, p. 475-9, Jul 2009.

KRUSTRUP, P. et al. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 4, p. 697-705, Apr 2003.

LITTLE, T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. **Strength and Conditioning Journal**, v. 31, n. 3, p. 67-74, 2009.

LITTLE, T.; WILLIAMS A. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. **J Strength Cond Research**, v. 21, n. 2, p. 367-371, 2007.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A.G Suitability of soccer training drills for endurance training. **J Strength Cond Research**, v. 20, n. 2, p. 316-319, 2006.

MALLO, J.; NAVARRO, E. Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 48, n. 2, p. 166-71, Jun 2008.

MARTINS, P. J. C. **Comportamento Técnico-Tático e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Jogos de Ataque e Defesa, com Igualdade e Superioridade Numérica, em Jogadores Sub-13**. 2010. Mestrado, Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro, Vila Real.

MCCMAHON, S.; JENKINS, D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. **Sports Med**, v. 32, n. 12, p. 761-84, 2002.

MCMILLAN, K. et al. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. **Br J Sports Med**, v. 39, n. 7, p. 432-6, Jul 2005.

MCMILLAN, K.; HELGERUD, J.; MACDONALD, R.; HOFF, J. Physiological Adaptations to Soccer Specific Endurance Training in Professional Youth Soccer Players. **British Journal of Sport Medicine**, v. 39, p. 273-277, 2005.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **J Sports Sci**, v. 21, n. 7, p. 519-28, Jul 2003.

MORTIMER, L. et al. Comparação entre a intensidade do esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de futebol. **Rev Port Cien Desp**, v. 6, n. 2, p. 154-159, 2006.

MOSHER, R. E. et al. Interval training: the effects of a 12-week programme on elite, pre-pubertal male soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 25, n. 1-2, p. 5-9, Mar-Jun 1985.

OSGNACH, C. et al. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. **Med Sci Sports Exerc**, v. 42, n. 1, p. 170-8, Jan 2010.

PHILLIPS, S. M. et al. Progressive effect of endurance training on VO₂ kinetics at the onset of submaximal exercise. **J Appl Physiol**, v. 79, n. 6, p. 1914-20, Dec 1995.

PLATONOV, V. N. **Teoria general del entrenamiento deportivo olímpico**. Barcelona: Paidotribo, 2001.

RAMPININI, E. et al. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 228-35, Mar 2007.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F.M.; CASTAGNA, C.; ABT, G.; CHAMARI, K.; SASSI, A.; MARCORA, S.M. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **J Sports Sci**, v. 25, n. 6, p. 659-666, 2007.

RAMPININI, E.; SASSI, A.; IMPELLIZZERI, F. M. **Reliability of heart rate recorded during soccer training**. Sixth World Congress on Science and Football. REILLY, T. e KORKUSUZ, F. Antalya: Routledge: 359-364 p. 2009.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **J Sports Sci**, v. 15, n. 3, p. 257-63, Jun 1997.

REILLY, T. An ergonomics model of the soccer training process. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 561-572, 2005.

REILLY, T. et al. How Well do Skinfold Equations Predict Percent Body Fat in Elite Soccer Players? **Int J Sports Med**, Mar 19 2009.

REILLY, T.; WHITE, C. **Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players.** Science and Football V. REILLY, T., CABRI J, ARAÚJO D Lisbon: Routledge: 355-358 p. 2005.

SAMPAIO, J.; GARCIA, G.; MAÇÃS, V.; IBÁÑES, S.J.; ABRANTES, C.; CAIXINHA, P. Heart rate and perceptual responses to 2x2 and 3x3 small-sided youth soccer games. **J Sports Sci Med**, v. 6, n. Suppl. 10, p. 121-122, 2007.

SASSI, R.; REILLY, T.; IMPELLIZZERI, F. **A Comparison of Small-Sided Games and Interval Training in Elite Professional Soccer Players** Science and Football V. REILLY, T., CABRI J, ARAÚJO D. Lisbon: Routledge: 352-354 p. 2005.

SCOTT, C. B. Oxygen deficit and slow oxygen component relationships between intermittent and continuous exercise. **J Sports Sci**, v. 17, n. 12, p. 951-6, Dec 1999.

SPENCER, M. et al. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. **Sports Med**, v. 35, n. 12, p. 1025-44, 2005.

SPINKS, C. D. et al. The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 1, p. 77-85, Feb 2007.

SPORIS, G.; RUZIC, L.; LEKO, G. The anaerobic endurance of elite soccer players improved after a high-intensity training intervention in the 8-week conditioning program. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 2, p. 559-66, Mar 2008a.

SPORIS, G.; RUZIC, L.; LEKO, G. Effects of a new experimental training program on V.O₂max and running performance. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 48, n. 2, p. 158-65, Jun 2008b.

STØLEN, T. et al. Physiology of soccer: an update. **Sports Med**, v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

STONE, N. M.; KILDING, A. E. Aerobic conditioning for team sport athletes. **Sports Med**, v. 39, n. 8, p. 615-42, 2009.

SVENSSON, M. et al. **Performance on two soccer-specific high-intensity intermittent running protocols.** Sixth World Congress on Science and Football. REILLY, T.; KORKUSUZ, F. Antalya: Routledge: 350-356 p. 2009.

SVENSSON, M.; DRUST, B. Testing Soccer Players. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 601-618, 2005.

TESSITORE, A.; MEEUSEN, R.; PIACENTINI, M.F.; DEMARIE, S.; CAPRANICA, L. Physiological and technical aspects of "6-a-side" soccer drills. **J Sports Med Phys Fit**, v. 46, p. 36-43, 2006.

TOMLIN, D. L.; WENGER, H. A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. **Sports Med**, v. 31, n. 1, p. 1-11, 2001.

TRIOLA, M. F. **Introdução a estatística**. 9. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

VÁZQUEZ, A. V.; GAYO, A. A. Aproximación Conceptual a la Velocidad en Deportes de Equipo: El Caso Fútbol. **Apunts**, v. 69, n. 3, p. 44-58, 2002.

VIGNE, G. et al. Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. **Int J Sports Med**, Mar 18 2010.

WEINECK, J. **Futebol Total: o treinamento físico no futebol**. Guarulhos: Phorte, 200.

WELLS, C.; MCAULEY, S.; BURBEARY, N.; FICKLING, A.; TOMLINSON, V. Under Pressure: Are high-intensity small-sided games beneficial for the physical development of junior academy soccer players? **Sorccer Journal**, v. 54, n. 3, p. 24, 2009.

WONG, P. L. et al. Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 3, p. 653-60, Mar 2010.

ZIOGAS, G. G. et al. Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 2, p. 414-9, Feb 2011.

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEL

Convido-o (a) a participar do estudo: Monitoração do desempenho e controle da carga de treinamento de jogadores de futebol das categorias de base. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de autorizar a participação no estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa haverá penalização de forma alguma. Lembrando que os sujeitos não receberão nada para participar da pesquisa e nem precisarão efetuar qualquer pagamento para participar dela. E, caso haja qualquer dúvida em relação a pesquisa, os autores estarão disponíveis para esclarecê-las em qualquer momento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: MONITORAÇÃO DO DESEMPENHO E CONTROLE DA CARGA DE TREINAMENTO DE JOGADORES DE FUTEBOL DAS CATEGORIAS DE BASE

Objetivo do projeto: Monitorar o comportamento de marcadores internos e externos de uma equipe de futebol durante uma temporada competitiva. E monitorar a intensidade de diferentes sessões de treinamento e durante os jogos de futebol.

Procedimentos: Monitoração da frequência cardíaca durante o treinamento; registro da percepção subjetiva de esforço das sessões de treinamento; realização de uma bateria de testes e medidas periodicamente; análise fisiológica e técnica (por meio de filmagem) de diferentes tipos de treinos.

Período: O acompanhamento será durante todo o ano de 2010 e 2011, podendo estender-se por mais dois semestres.

Privacidade: Os dados individualizados serão confidenciais. Os resultados coletivos serão divulgados nos meios científicos e de comunicação de forma generalizada, sem distinção de nomes, sendo reservados os direitos de privacidade de cada indivíduo. As gravações de vídeo serão utilizadas somente para os fins propostos no estudo, sendo dessa maneira, descartados ao final do estudo.

Riscos: Danos físicos durante a realização dos testes práticos (escoriações leves, torções, lesões etc.).

Desistência: Poderão desistir a qualquer momento da participação, sem qualquer consequência.

Pesquisador Responsável: Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli

Entrevistador: Bruno Natale Pasquarelli

Pesquisadores Responsáveis: Luiz Cláudio R. Stanganelli ou Bruno N. Pasquarelli
Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (43) 9991-8199 , 3371-4141 ou 8437-8677
Telefone do Comitê de Ética – Universidade Estadual de Londrina (43) 3371-2490

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, RG _____, abaixo assinado, autorizo meu filho/responsável, _____ a participar do estudo como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Bruno Natale Pasquarelli sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

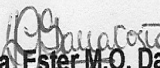
Local e data _____/_____/_____/_____

Nome: _____

Assinatura do pai ou responsável: _____

ANEXO B

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.

Parecer PF Nº. 242/09 CAAE Nº. 0189.0.268.000-09 FOLHA DE ROSTO Nº. 294143	Londrina, 09 de março de 2010.
PESQUISADOR: LUIZ CARLOS REEBERG STANGANELLI CEFE	
<p>Prezado Senhor:</p> <p>O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" (Registro CONEP 268)– de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p>"MONITORAÇÃO DO DESEMPENHO E CONTROLE DA CARGA DE TREINAMENTO DE JOGADORES DE FUTEBOL DAS CATEGORIAS DE BASE"</p>	
<p>Situação do Projeto: APROVADO</p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UJEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p>Atenciosamente,</p> <p> Profª. Dra. Ester M.O. Dalla Costa Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisa-CEP/UJEL</p>	

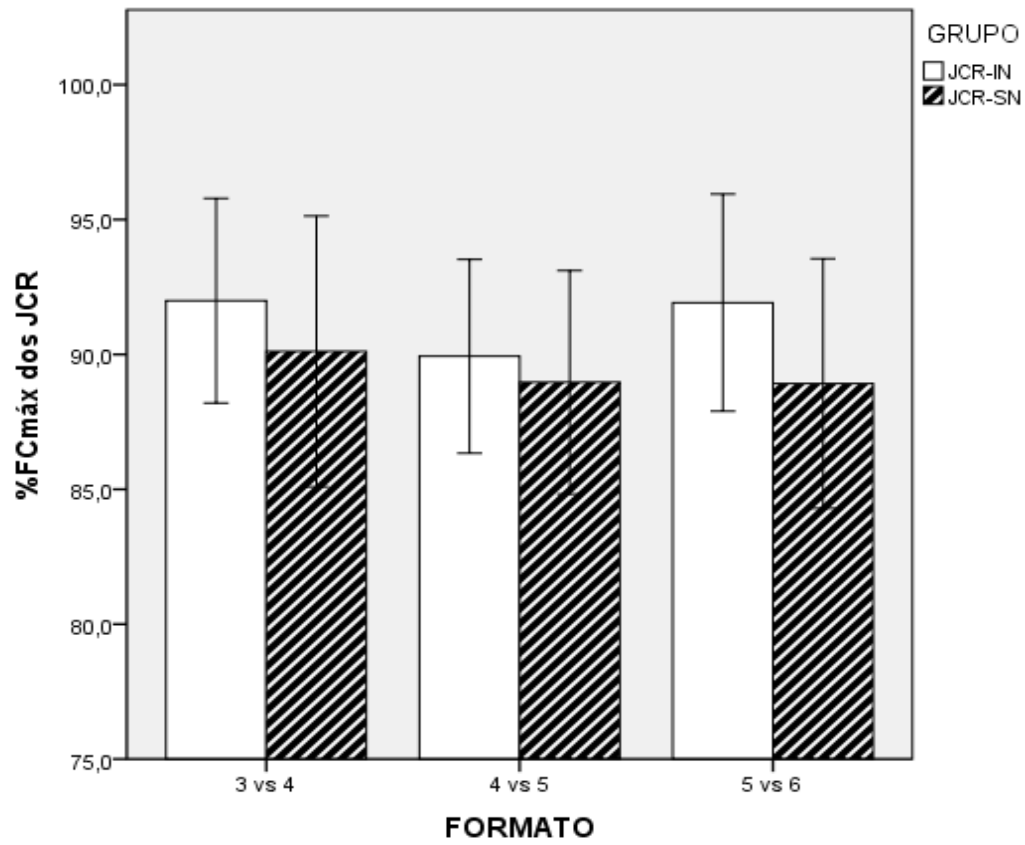
ANEXO C

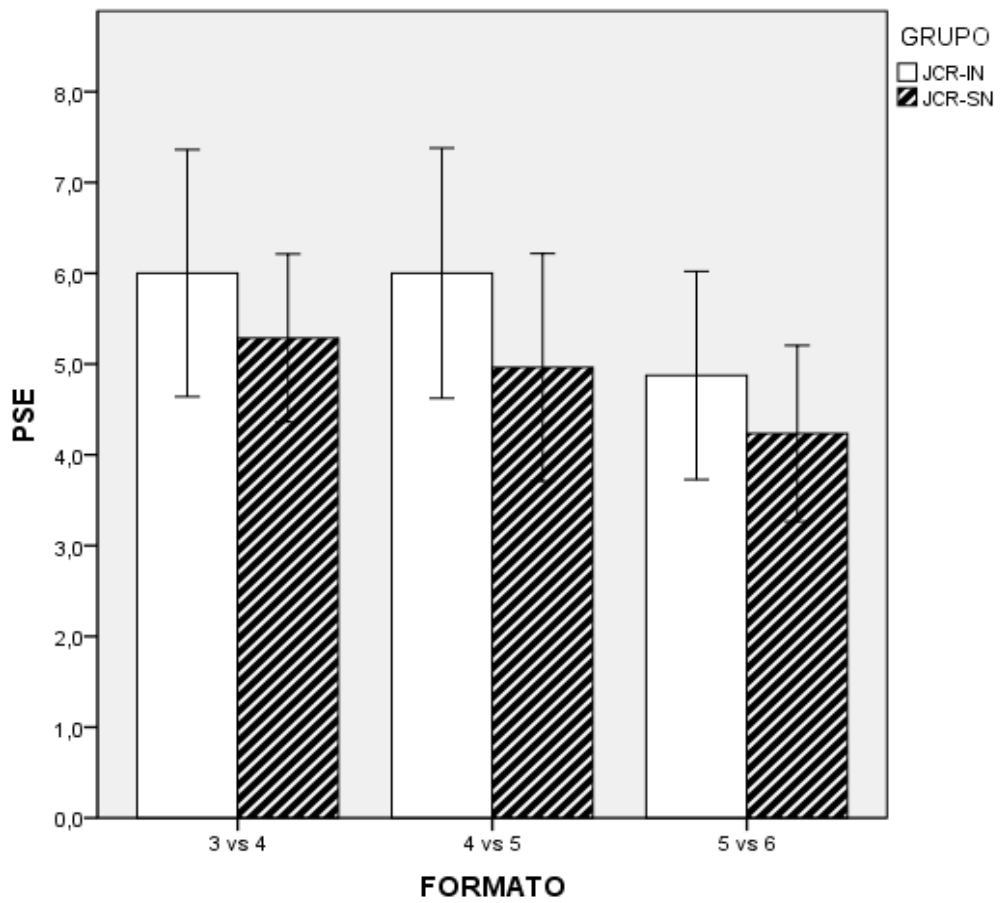
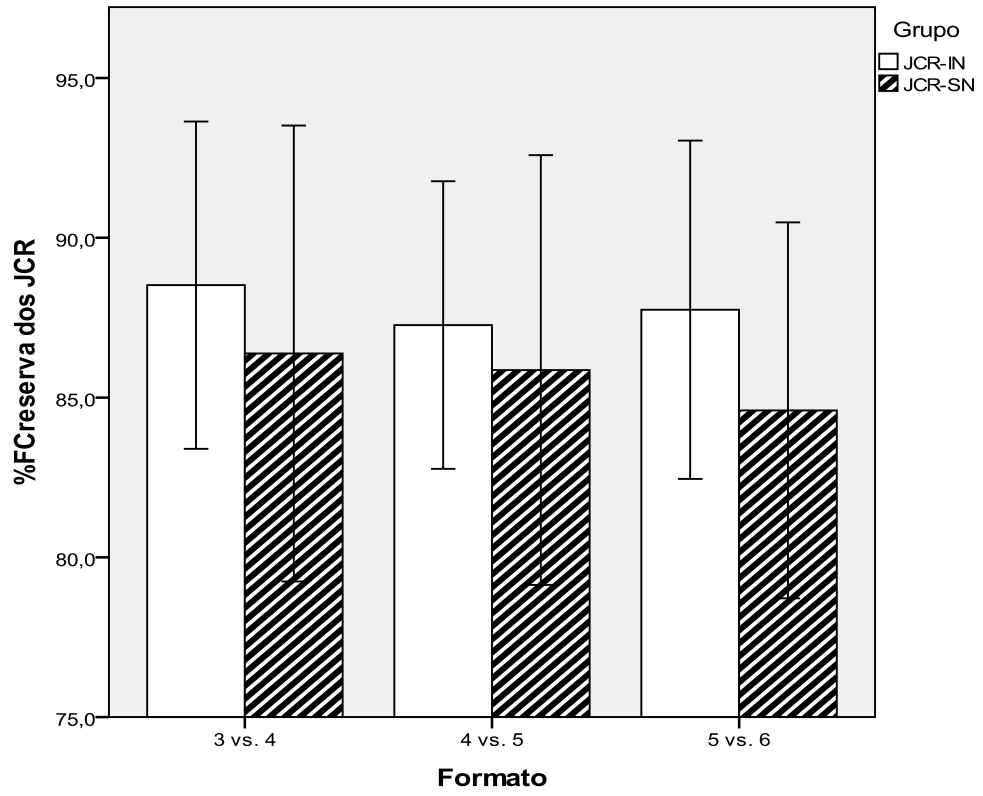
Valores de temperatura e umidade relativa do ar em cada sessão de jogos com campo reduzido.

DATA	FORMATO JCR	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)
3-ago	Teste Físico de Controle	18	84
11-ago	5 vs. 6	24,8	49
13-ago	4 vs. 5	19,6	51
16-ago	3 vs. 4	20,5	33
23-ago	5 vs. 6	31	22
25-ago	4 vs. 5	32,8	21
30-ago	3 vs. 4	31,6	24
1-set	4 vs. 5	30,8	27
8-set	3 vs. 4	25	44
13-set	Teste Físico de Controle	32,8	12
15-set	3 vs. 4	30	21
20-set	4 vs. 5	23,6	64
22-set	5 vs. 6	34,2	20
30-set	4 vs. 5	26,2	63
4-out	5 vs. 6	22	67
5-out	3 vs. 4	29,2	46
13-out	Teste Físico de Controle	27,4	26

ANEXO D

Intensidade dos Jogos com Campo Reduzido Representados por Meio de Gráficos.





ANEXO E

Mudanças individuais relativas ao desempenho no teste YYIR1, velocidade máxima alcançada no teste de esteira e $VO_{2m\acute{a}x}$.

