



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

RAFAEL EVANGELISTA PEDRO

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS E
CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DE
DESLOCAMENTO EM JOGOS COM CAMPO REDUZIDO
EM FUTEBOL:
EFEITO DA INCLUSÃO PLANEJADA DE *SPRINTS***

Londrina
2012

RAFAEL EVANGELISTA PEDRO

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS E
CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DE DESLOCAMENTO
EM JOGOS COM CAMPO REDUZIDO EM FUTEBL:
EFEITO DA INCLUSÃO PLANEJADA DE *SPRINTS***

Trabalho de Dissertação de Mestrado apresentado ao
Centro de Educação Física e Esporte da
Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Yuzo Nakamura

Londrina
2012

RAFAEL EVANGELISTA PEDRO

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS E CARACTERÍSTICAS
CINEMÁTICAS DE DESLOCAMENTO EM JOGOS COM CAMPO
REDUZIDO EM FUTEBOL:
EFEITO DA INCLUSÃO PLANEJADA DE *SPRINTS***

Trabalho de Dissertação de Mestrado apresentado
ao Centro de Educação Física e Esporte da
Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Yuzo Nakamura
UEL - Londrina

Prof^ª. Dr^ª. Fabiana Andrade Machado
UEL - Londrina

Prof. Dr. Valmor Alberto Augusto Tricoli
USP – São Paulo

Londrina, 26 de abril de 2012.

A minha família, a minha namorada e aos
meus professores

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ivone C. E. Pedro e Vitor B. Pedro que sempre me incentivaram e me apoiaram em todas as minhas decisões. São os responsáveis por eu ser o que eu sou.

A minha namorada e amiga Maíra Janegitz, que por esses anos tem sido uma verdadeira companheira. Pessoa que sempre me apoia e faz parte do meu contínuo processo de transformação.

Ao Professor Dr. Fábio Yuzo Nakamura, não apenas pela orientação deste trabalho, mas pela amizade e por todo o ensinamento, o qual não se restringiu apenas a sala de aula e ao laboratório.

Ao Professor Dr. José Carlos Barbero-Álvarez que teve papel fundamental nas coletas dos dados desse trabalho, disponibilizando os equipamentos da tecnologia GPS e vindo da Espanha para nos auxiliar durante as coletas de dados.

A Professora Dr^a. Fabiana Andrade Machado e ao Professor Dr. Valmor Alberto Augusto Tricoli por terem aceitado o convite para participar desta banca e por terem contribuído de maneira salutar para o desenvolvimento do trabalho.

A Professora Dr^a. Fabiana Andrade Machado e seus alunos, por terem disponibilizado o equipamento e ter auxiliado nas análises das [La].

Aos meus grandes amigos do grupo de estudo das adaptações fisiológicas ao treinamento (GEAFIT) e aos amigos da UEL por toda a ajuda durante o processo de confecção deste trabalho e por todas as discussões nos corredores, nos churrascos, nos bares inclusive na sala de aula, as quais sempre são muito produtivas para o aprimoramento do nosso senso “crítico”.

A equipe Junior Team Futebol que possibilitou que as coletas fossem realizadas com seus atletas, especialmente ao Professor Ariobaldo Frisselli e a comissão técnica composta pelos profissionais *Mancini e jaú*, que me deram toda a liberdade e o subsídio para a condução do trabalho.

Aos Professores e funcionários do Centro de Educação Física e Esporte que fizeram parte do meu amadurecimento enquanto acadêmico.

A Professora Dr^a. Jeane Barcelos Soriano por todo seu empenho em nos tornar pessoas mais críticas e por nos dar algumas “pistas” do que realmente é a universidade e a pós-graduação.

PEDRO, Rafael Evangelista. **Respostas fisiológicas agudas e características cinemáticas de deslocamento em jogos com campo reduzido em futebol:** efeito da inclusão planejada de sprints. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

As respostas fisiológicas dos jogos com campo reduzido (JCRs) têm sido amplamente demonstradas. Em relação às características cinemáticas de deslocamento, os estudos têm demonstrado que os JCRs não simulam as demandas de esforço em alta intensidade e em *sprints* exigidas durante partidas de futebol. Dessa forma, existe a necessidade de propor alternativas para aumentar a demanda física durante JCRs. Sendo assim, os objetivos do estudo foram comparar as respostas fisiológicas agudas e as características cinemáticas de deslocamento entre dois modelos de JCRs (JCR convencional [JCRcon] e JCR modificado [JCRmod]) com as respostas registradas durante um jogo de futebol de campo e relacioná-las com a capacidade física e com o nível maturacional dos atletas. Métodos: A amostra foi composta por 15 jogadores de futebol da categoria sub-15 ($14,3 \pm 0,5$ anos; $55,6 \pm 7,1$ kg; $1,66 \pm 0,1$ m). Os atletas realizaram Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIRT1) e o teste de Repeated Sprint Ability (RSA_{Teste}), além de quatro sessões de JCRs (2 JCRcon e 2 JCRmod) e um jogo coletivo. Os JCRs foram realizados em dois formatos 3 vs 3 com mini gol e 7 vs 7 com gol com dimensões oficiais e com goleiros. Ambos os formatos foram realizados em 4 séries com duração de 4 min cada, com 3 min de recuperação passiva entre as séries. Durante os JCRmod os atletas realizaram quatro *sprints* em cada série, os quais foram escolhidos através de sorteio, com o intervalo entre cada sprint superior a 20 s. Frequência cardíaca (FC), concentração sanguínea de lactato ([La]) e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram monitoradas em todas as sessões de treinamento. As características cinemáticas de deslocamento foram analisadas através de um Global Positioning System (GPS) com frequência de amostragem de 15 Hz. Resultados: A distância total percorrida e a distância percorrida em alta intensidade e em *sprints* foram significativamente superiores ($P < 0,05$) nos JCRs 3 vs 3sp e 7 vs 7sp em relação aos JCRs 3 vs 3 e 7 vs 7. A distância percorrida em alta intensidade e o tempo despendido em *sprint* foram significativamente maiores ($P < 0,05$) nos JCRmod e no jogo em relação ao JCRcon em ambos os formatos (3 vs 3 e 7 vs 7). Não houve diferença significativa nas respostas fisiológicas entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Entretanto, a intensidade durante o JCR 7 vs 7sp foi significativamente superior ($P < 0,05$) ao JCR 7 vs 7. Não houve correlações significantes ($P > 0,05$) entre os testes de desempenho e as características cinemáticas durante as sessões de treinamento, no entanto, houve correlação positiva ($P < 0,05$) entre a razão da idade esquelética pela idade cronológica (IE/IC) e a distância percorrida em *sprint* ($>18,1$ km.h⁻¹) durante os JCRs 3 vs 3sp, 7 vs 7 e durante o jogo ($r = 0,596$; $r = 0,605$; $r = 0,686$, respectivamente) e correlação com a distância percorrida em alta intensidade ($>13,1$ km.h⁻¹) no JCR 3 vs 3sp ($r = 0,620$). Dessa forma, conclui-se que a modificação na estrutura dos JCRs (JCRmod) ocasionou em uma maior demanda física nos atletas durante os JCRs (3 vs 3sp e 7 vs 7sp), a qual foi similar a demanda física do jogo coletivo, que não é suprida com a utilização de JCRcon.

Palavras-chave: Demanda de movimento. GPS. Futebol.

PEDRO, Rafael Evangelista. **Acute physiological responses and time motion characteristics in small-sided soccer games: effects of the sprints inclusion.** 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

Acute physiological responses during small-sided games (SSG) have been extensively shown. Regarding, time-motion characteristics studies have shown that SSG not present the same effort demand of high-intensity and sprints required during soccer match. Therefore, there is needing provide alternative to increase physical demand during SSG. Thus, the aims of this study was to compare the physiological responses and time-motion characteristics at two models of SSG (SSG conventional [SSGcon] and SSG modified [SSGmod]) with one friendly soccer game and correlate to them with physical fitness and maturational level. Methods: Fifteen soccer players under-15 composed the sample (14.3 ± 0.5 years; 55.6 ± 7.1 kg; 1.66 ± 0.1 m). The subjects performed the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIRTL1) and Repeated Sprint Ability test (RSA_{Test}), four SSG (2 SSGcon and 2 SSGmod) and one friendly soccer game. The SSG were performed at two designs (3 vs 3 without goalkeeper and 7 vs 7 plus goalkeeper). Each SSG were performed in four bouts of 4. min duration with 3. min of passive recovery between bouts. During the SSG, the players should perform 4 sprints in each set, in which they were randomly allocated during the set with interval between each sprint of at least 20 s. Heart rate (HR), blood lactate ([La]) and rating perceived exertion (RPE) were measured in the all training sessions. The time-motion characteristics was analyzed by Global Positioning System (GPS) technology at a sampling frequency of 15 Hz. Results: Total distance covered, distance covered in high intensity and in sprints were significantly higher ($P < 0.05$) in SSG 3 vs 3sp and 7 vs 7sp than 3 vs 3 and 7 vs 7. Distance covered in high intensity and time spent in sprint was significantly higher ($P < 0.05$) at SSGmod and soccer game than SSGcon in both formats (3 vs 3 e 7 vs 7). There was no significant difference ($P > 0.05$) at acute physiological responses between SSG 3 vs 3 and 3 vs 3sp. However, during 7 vs. 7sp intensity was significantly higher ($P < 0.05$) than SSG 7 vs. 7. There was not relationship ($P > 0.05$) between performance at the tests and time-motion characteristics during training sessions. However, there was significant correlation ($P < 0.05$) between player's skeletal age and sprints distance ($>18.0 \text{ km.h}^{-1}$) during SSG 3 vs 3sp, 7 vs 7 and friendly soccer game ($r = 0.596$; $r = 0.605$; $r = 0.686$, respectively) and between distance covered in high intensity ($>13.1 \text{ km.h}^{-1}$) in the SSG 3 vs. 3sp ($r = 0.620$). Thus, the modification in the SSG structure (SSGmod) presented higher time-motion demands at two formats of SSG (3 vs. 3sp e 7 vs. 7sp), showing that SSGmod was similar to friendly soccer game, which is not provide by SSGcon.

Keywords: Time-motion. GPS. Soccer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho esquemático do teste YYRTL.....	39
Figura 2 – Escala de Borg Cr10 (BORG, 1982).....	44
Figura 3 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	47
Figura 4 – Distância total percorrida (A) e distância percorrida em alta intensidade (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	50
Figura 5 – Distância total percorrida em sprint (A) e a quantidade de ocorrência de atividades realizadas em alta intensidade ($> 130 \text{ km h}^{-1}$) (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp	51
Figura 6 – Quantidade de acelerações de $1-2 \text{ m.s}^{-2}$ (A), $2,1-3 \text{ m.s}^{-2}$ (B) e $> 3 \text{ m.s}^{-2}$ (C) durante as quatro séries dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	52
Figura 7 – Tempo relativo nas diferentes zonas de FC durante os JCRs 3 vs 3 e 3vs 3 sp.....	53
Figura 8 – Concentração sanguínea de lactato medida após a segunda série e ao final dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp	53
Figura 9 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp e durante o jogo	54
Figura 10 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp	57
Figura 11 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 durante as séries no JCRs 7 vs.....	60
Figura 12 – Distância total percorrida em sprint (A) e a quantidade de atividades realizadas em alta intensidade ($> 130 \text{ km.h}^{-1}$) (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp.....	61
Figura 13 – Quantidade de acelerações de $1-2 \text{ m.s}^{-2}$ (A), $2,1-3 \text{ m.s}^{-2}$ (B) e $> 3 \text{ m.s}^{-2}$ (C) durante as quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp.....	62
Figura 14 – Tempo relativo nas diferentes zonas de FC durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp	64
Figura 15 – Concentração sanguínea de lactato medida após a segunda série e ao final dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp	64

Figura 16 – Distância total percorrida por minuto (A) e distância total percorrida em alta intensidade por minuto (B) durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp..... 65

Figura 17 – Relação entre a razão da idade esquelética pela idade cronológica (IE/IC) dos atletas com a distância percorrida em sprint ($> 18,1 \text{ km.h}^{-1}$) durante os JCRs 3 vs 3 sp (A), 7 vs 7 (B) e durante o jogo (C) 68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Protocolo de incremento de velocidade no YYIRTL1	40
Tabela 2 –Distância total percorrida em diferentes velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	48
Tabela 3 –Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	48
Tabela 4 –Quantidade de acelerações durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	49
Tabela 5 –Quantidade de acelerações por minuto durante os JCRs 3 vs 3 e 3 sp 3 e durante o jogo	55
Tabela 6 –Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3 sp.....	56
Tabela 7 –Resposta fisiológicas, perceptuais durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp e durante o jogo	56
Tabela 8 –Distância total percorrida em diferentes velocidades durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp.....	58
Tabela 9 –Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp.....	58
Tabela 10 – Quantidade de acelerações durante os JCRs 7 vs 7 e 7vs 7sp	59
Tabela 11 – Quantidade de acelerações por minuto durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 sp.....	59
Tabela 12 – Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp e o jogo.....	66
Tabela 13 – Respostas fisiológicas, perceptuais durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp e durante o jogo	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3 vs 3	JCR 3 vs 3 convencional
3 vs 3sp	JCR 3 vs 3 modificado
7 vs 7	JCR 7 vs 7 convencional
7 vs 7sp	JCR 7 vs 7 modificado
CCI	Coefficiente de correlação intraclass
CR-10	Escala de Borg de 10 pontos
CT	Carga interna de treinamento
CV	Coefficiente de variação
EAI	Esforços em alta intensidade
EBI	Esforços em baixa intensidade
ET	Erro típico
FC	Frequência Cardíaca
FCmax	Frequência cardíaca máxima
GPS	Sistema de posicionamento global
Hz	Hertz
JCR	Jogo com campo reduzido
JCRcon	Jogos com campo reduzido convencional
JCRmod	Jogos com campo reduzido modificado
JCRs	Jogos com campo reduzido
LV	Limiar ventilatório
mmol.l ⁻¹	Milimol por litro
NaF	Fluoreto de sódio
PSE	Percepção subjetiva de esforço
PSE da sessão	Carga de treinamento estimada pela PSE
PVC	Pico de velocidade de crescimento
r	Coefficiente de correlação de <i>Pearson</i>
RSA	<i>Repeated sprint ability</i>

RSA_{best}	Tempo do <i>sprint</i> mais rápido durante o RSA_{Test}
$RSA_{decrement}$	Índice de fadiga do RSA_{Test}
RSA_{mean}	Média de tempo dos seis <i>sprints</i> do RSA_{Test}
RSA_{Test}	<i>Repeated sprint ability test</i>
$Stagno_{TRIMP}$	Carga de treinamento estimada pelo método de Stagno (2007)
UA	Unidades arbitrárias
VO_2max	Consumo máximo de oxigênio
VO_2pico	Consumo pico de oxigênio
YYIRTL1	<i>Yo-Yo intermittent recovery test level 1</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVOS GERAIS	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 JUSTIFICATIVA	17
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 FUTEBOL	18
4.1.1 Análises de Deslocamento em Jogos de Futebol	18
4.1.1.1 Variáveis que influenciam nas características cinemáticas de deslocamento	21
4.2 JOGOS COM CAMPO REDUZIDO (JCRS)	23
4.2.1 Respostas Fisiológicas Durante os Jogos com Campo Reduzido	24
4.2.1.1 Número de jogadores	26
4.2.1.2 Tamanho do campo e presença de goleiros	27
4.2.1.3 Jogos com campo reduzido utilizando método contínuo ou intervalado	28
4.2.1.4 Modificações nas regras	28
4.2.2 Análises Cinemáticas de Deslocamento Durante Jogos com Campo Reduzido	30
4.3 QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO (CT)	32
4.4 CAPACIDADE PARA REALIZAR SPRINTS REPETIDOS EM ESPORTES COLETIVOS	33
4.5 CRESCIMENTO, MATURAÇÃO E DESEMPENHO FÍSICO	34
5 MATERIAIS E MÉTODOS	38
5.1 AMOSTRA	38
5.1.1 Idade Esquelética	38
5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	39
5.3 YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST LEVEL 1 (YYIRTL1)	39
5.4 TESTE DE CAPACIDADE PARA REALIZAR SPRINTS REPETIDOS (RSATEST)	40
5.5 JOGOS COM CAMPO REDUZIDOS CONVENCIONAIS E MODIFICADOS (JCRS)	41
5.6 JOGO COLETIVO	42

5.7 FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)	42
5.8 CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE LACTATO ([LA])	43
5.9 CARGA INTERNA DE TREINAMENTO (CT).....	43
5.9.1 Stagno _{Trimp}	43
5.9.2 PSE da Sessão.....	44
5.10 ANÁLISE CINEMÁTICA.....	44
5.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
6 RESULTADOS	47
6.1 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 3vs 3 e 3 vs 3SP	47
6.2 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 3 vs 3, 3 vs 3 SP	52
6.3 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 3 vs 3, 3 vs 3 SP E O JOGO	53
6.4 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 3 vs 3, 3 vs 3 SP E O JOGO	55
6.5 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7 SP	61
6.6 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 7 vs 7, 7 vs 7 SP	61
6.7 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 7 vs 7, 7 vs 7SP E O JOGO.....	62
6.8 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 7 vs 7, 7 vs 7 SP E O JOGO	64
6.9 DESEMPENHO NOS TESTES E ASSOCIAÇÕES COM AS CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DE DESLOCAMENTOS	65
7 DISCUSSÃO	69
7.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	74
7.2 APLICAÇÕES PRÁTICAS	74
CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS	77
ANEXOS	85
ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	85
ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	87

1 INTRODUÇÃO

Os jogos com campo reduzido (JCRs) são atividades de treinamento, similares às realizadas durante as partidas de futebol; entretanto, com um número de jogadores reduzido e em áreas de jogo menores do que nos jogos oficiais. Nos últimos anos têm crescido os estudos sugerindo a utilização dos JCRs, em detrimento às atividades de corridas fora do contexto de jogo que por longo tempo foram as mais utilizadas para melhora no desempenho físico requerido para jogar futebol. A justificativa é devido à maior validade ecológica dos JCRs (HILL-HAAS et al., 2011; LITTLE, 2009).

Estudos prévios têm demonstrando que JCRs são tão intensos quanto os treinamentos utilizados convencionalmente para melhora do desempenho físico, com a vantagem de envolver aspectos técnicos, táticos e psicológicos, os quais são extremamente importantes para o rendimento durante as partidas de futebol (DELLAL et al., 2008; HILL-HAAS et al., 2011; JEFFREYS, 2004; LITTLE, 2009). Além disso, foi demonstrando que a utilização de JCRs como estratégia de treinamento é tão efetiva quanto à utilização de treinamentos intervalados para a melhora do condicionamento aeróbio dos atletas (HILL-HAAS et al., 2009a; IMPELLIZZERI et al., 2006; REILLY; WHITE, 2004).

Embora exista uma grande quantidade de trabalhos descrevendo as respostas fisiológicas agudas dos JCRs (HILL-HAAS et al., 2011) e sua efetividade para melhora do desempenho (HILL-HAAS et al., 2009a; IMPELLIZZERI et al., 2006; REILLY; WHITE, 2004), existem poucos estudos que demonstraram as características de deslocamento durante os JCRs. Além disso, a maioria dos estudos que descreveram as características de deslocamento durante os JCRs não as comparou com as características de deslocamento durante jogos convencionais (HILL-HAAS et al., 2010; HILL-HAAS et al., 2009b; HILL-HAAS et al., 2009c; KÖKLÜ et al., 2011).

Os estudos que compararam as características cinemáticas de deslocamentos dos JCRs com as de jogos de futebol demonstraram que os JCRs, de forma geral, têm características semelhantes aos jogos convencionais, exceto para as atividades em alta intensidade e em *sprints* repetidos. (CASAMICHANA; CASTELLANO; CASTAGNA, 2012; GABBETT; MULVEY, 2008).

As atividades realizadas em alta intensidade têm sido consideradas extremamente importantes durante as partidas de futebol, pois, geralmente, são realizadas em momentos determinantes das partidas, além de ser um critério válido de nível competitivo dos atletas (BRADLEY et al., 2009; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Dessa forma, é

interessante propor estratégias, durante os treinamentos com JCRs, que minimizem essa diferença.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Comparar as respostas fisiológicas agudas e as características cinemáticas de deslocamento entre dois modelos de JCRs (JCR convencional [JCRcon] e JCR modificado [JCRmod]) com as respostas registradas durante um jogo de futebol de campo e relacioná-las com a capacidade física e com o nível maturacional dos atletas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar as respostas fisiológicas (FC, [La] e PSE), a carga interna de treinamento (CT), e as características cinemáticas de deslocamento, entre diferentes modelos de JCRs (JCRcon e JCRmod) e o jogo 11 contra 11;
2. Verificar a relação entre o desempenho em testes de campo (*Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1* (YYIRTL1) e Teste de *Sprints Repetidos* (RSA_{Teste})) e o nível de maturação com os padrões de deslocamento durante os diferentes modelos (JCRcon e JCRmod) e diferentes formatos (3 vs 3 e 7 vs 7) de JCR.

3 JUSTIFICATIVA

Foi destacado que JCRs não simulam as atividades em alta intensidade e de *sprints* repetidos exigidas durante as partidas de futebol (CASAMICHANA; CASTELLANO; CASTAGNA, 2012; GABBETT; MULVEY, 2008). Sendo sugerido por Gabbett e Mulvey (2008) que futuros estudos forneçam soluções para que essas demandas das partidas de futebol sejam supridas. Dessa forma, é importante propor modificações na estrutura dos JCRs para que as atividades em alta intensidade e em *sprints* sejam aumentadas.

Embora modificações nas regras possam aumentar a demanda física dos atletas, principalmente, em alta intensidade, outros fatores, como aptidão física (KRUSTRUP et al., 2003) e a idade dos atletas (BUCHHEIT et al., 2010b; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2010; MUJICA et al., 2009) também podem interferir na realização dessas atividades. Ressaltando-se que atletas na adolescência estejam passando por modificações estruturais e metabólicas (PHILIPPAERTS et al., 2006), que possivelmente são as responsáveis por essas diferenças entre os jogadores.

Interessantemente, nenhum dos estudos que compararam as características cinemáticas de deslocamento entre JCRs e as partidas de futebol foi realizado com atletas adolescentes. Dessa forma, não é possível extrapolar esses resultados para jogadores adolescentes do gênero masculino.

Dessa forma, nossa hipótese é que acrescentar “artificialmente” *sprints* via mudança de regra, durante as séries de JCRs, pode aumentar a demanda física dos jogadores, principalmente em alta intensidade, e que essas modificações podem ser influenciadas capacidade física dos atletas e pelo nível maturacional.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 FUTEBOL

O futebol de campo é um esporte amplamente praticado, sendo considerado o esporte mais popular do mundo. As partidas oficiais são regulamentadas pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA), e são disputadas por duas equipes com 11 jogadores cada, sendo um goleiro e 10 jogadores de linha, cada qual com funções táticas específicas durante os jogos. A duração total do jogo é de 90 min, divididos em dois tempos de 45 min, somados aos acréscimos, com 15 min de intervalo entre os tempos. As dimensões recomendadas de um campo de futebol para partidas internacionais são de 100 a 110 m de comprimento por 64 a 75 m de largura (FIFA, 2011).

Os principais fatores que influenciam o desempenho numa partida de futebol são os elementos técnicos, táticos, físicos e psicológicos. Nesse contexto, o desenvolvimento de estratégias de treinamento que possam auxiliar no aprimoramento global dos elementos relevantes para o desempenho no futebol não é simples, dada a complexidade individual e combinada desses aspectos. Não é incomum, por exemplo, equipes tecnicamente superiores perderem jogos para equipes que possuem melhor condição física e que psicologicamente estão mais motivadas a obter a vitória.

Em relação aos fatores físicos, foi demonstrado que o metabolismo predominante durante uma partida de futebol é o metabolismo aeróbio, com manutenção de 80-90% da frequência cardíaca máxima (FCmax), sendo sua predominância creditada, em grande parte, à longa duração das partidas (STOLEN et al., 2005). Mesmo sendo predominantemente aeróbio, existe alternância no predomínio dos sistemas de fornecimento de energia durante as partidas, pois em diversos momentos é exigido que os atletas realizem atividades de alta intensidade (anaeróbias), além de exigir mudanças de atividades a cada quatro a seis segundos. Isso faz com que o futebol seja um esporte extremamente exigente do ponto de vista metabólico (STOLEN et al., 2005).

4.1.1 Análises de Deslocamento em Jogos de Futebol

Análises de deslocamento no futebol são extremamente importantes, pois descrevem quais são as exigências dos atletas em relação aos padrões cinemáticos de movimento durante as partidas de futebol. Além das análises durante as partidas, análises dos

deslocamentos dos jogadores devem ser realizadas durante os treinamentos. Dessa forma, pode-se descrever se durante os diferentes tipos de treinamentos (tático, físico ou técnico), os atletas suprem as exigências físicas requeridas durante as partidas, podendo detectar situações nas quais os estímulos de treinamento estão sendo insuficientes.

No contexto das partidas de futebol, análises cinemáticas têm demonstrado que em campeonatos europeus, a distância total percorrida por atletas do gênero masculino varia de 10 a 12 km (BRADLEY et al., 2011; DELLAL et al., 2010; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; RAMPININI et al., 2007c; RANDERS et al., 2010), sendo que durante a maior parte do tempo, aproximadamente 90%, os atletas realizam atividades de baixa intensidade (atleta parado, caminhando ou realizando corridas em baixa velocidade; $<12 \text{ km.h}^{-1}$) (BRADLEY et al., 2009; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Por outro lado, mesmo sendo executadas relativamente em espaços curtos de tempo, as atividades em alta intensidade, geralmente $>15 \text{ km.h}^{-1}$, ocorrem nos momentos determinantes das partidas, seja na hora de finalizar ao gol ou para impedir que o adversário faça o gol.

Além disso, a distância percorrida em alta intensidade é importante não apenas por ser determinante durante as partidas, mas também por ser um dos principais fatores discriminantes do nível competitivo dos atletas; sendo que os atletas com maior nível competitivo percorrem maior distância em alta intensidade, quando comparados aos atletas com nível competitivo inferior (BRADLEY et al., 2009; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Corroborando a afirmação acima, foi demonstrado que atletas que percorrem maiores distâncias no YYIRTL1 são os que durante os jogos percorrem as maiores distâncias em alta intensidade ($>15 \text{ km.h}^{-1}$), com uma correlação ($r = 0,711$) (KRUSTRUP et al., 2003).

Esses resultados supracitados demonstraram a importância de criar estratégias para aumentar a intensidade das sessões de treinamento, objetivando maximizar a capacidade dos atletas para executarem atividades em alta intensidade durante os jogos, devido a sua grande relevância para o desempenho no futebol.

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de verificar as atividades em alta intensidade dos jogadores em diferentes campeonatos (BARROS et al., 2007; BRADLEY et al., 2009; DI SALVO et al., 2009; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Bradley et al. (2009) analisaram as atividades em alta intensidade durante 28 jogos da *English FA Premier League*, principal campeonato nacional inglês. Os resultados encontrados demonstraram que 9% da distância total do jogo foram percorridas em altíssima intensidade ($>19,8 \text{ km.h}^{-1}$), sendo 2% da distância total percorrida em *sprints* ($>25,0 \text{ km.h}^{-1}$).

Em um estudo que comparou as atividades em alta intensidade de jogadores de elite do campeonato italiano com jogadores de nível inferior do campeonato dinamarquês, foi demonstrado que os jogadores de elite despenderam mais tempo ($P < 0,05$) realizando corridas em alta intensidade ($>18,0 \text{ km.h}^{-1}$) ($8,7 \pm 0,5\%$ vs $6,6 \pm 0,4\%$) e *sprints* ($>30,0 \text{ km.h}^{-1}$) ($1,44 \pm 0,1$ vs $0,9 \pm 0,1\%$) do que os jogadores de nível inferior (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003).

Barros et al. (2007) analisaram quatro jogos do campeonato brasileiro e demonstraram que os atletas percorreram 6,9% e 4,4% da distância total no jogo em atividades de alta intensidade ($>19,0 \text{ km.h}^{-1}$) e *sprint* ($>23,0 \text{ km.h}^{-1}$), respectivamente.

Quando analisadas atletas do gênero feminino, foi demonstrado que a distância total percorrida durante as partidas foi de aproximadamente 10 km, o que é inferior aos homens, porém, relativizando a distância pelo tempo total das partidas, a distribuição do tempo em diferentes intensidades foi muito similar aos resultados encontrados nos estudos realizados com atletas do gênero masculino (ANDERSSON et al., 2010; KRUSTRUP et al., 2005; MOHR et al., 2008).

Em relação às atividades realizadas em alta intensidade, foi demonstrado que um dos fatores que pode influenciar na execução de ações em alta intensidade durante as partidas é o nível de treinamento das atletas (KRUSTRUP et al., 2005). Os autores demonstraram que atletas com maior nível competitivo analisado pela distância percorrida no YYIRTL1, percorreram maiores distâncias em alta intensidade ($>15,0 \text{ km.h}^{-1}$) durante as partidas de futebol, quando comparados com atletas de nível competitivo inferior ($P < 0,05$), mesmo as atletas percorrendo uma distância total equivalente. Outro fator que pode influenciar o desempenho durante o jogo é o nível de dificuldade. Andersson et al. (2010) demonstraram que atletas suecas e dinamarquesas percorriam maiores distâncias ($P < 0,05$) em alta intensidade ($>15,0 \text{ km.h}^{-1}$) durante partidas internacionais do que durante partidas regionais ($1,53 \pm 0,1 \text{ km}$ vs $1,33 \pm 0,9 \text{ km}$, respectivamente).

Os padrões de deslocamento analisados em homens e mulheres sugerem que existe diferença nas distâncias percorridas de forma absoluta entre os gêneros. Os homens percorrem maiores distâncias durante os jogos, porém, de forma relativa, ambos apresentam padrões cinemáticos de deslocamento semelhantes, permanecendo a maior parte do tempo em atividades de baixa intensidade ($<15,0 \text{ km.h}^{-1}$).

No entanto, as características de deslocamento são variadas entre os jogos, o que dificulta comparações mais precisas. Gregson et al. (2010) avaliaram a variabilidade das ações em alta intensidade entre jogos da *English Premier League* e demonstraram que o

coeficiente de variação (CV) foi elevado para distância percorrida em alta velocidade ($>19,8 \text{ km.h}^{-1}$) e em *sprints* ($>25,2 \text{ km.h}^{-1}$) ($16,2 \pm 6,4\%$ e $30,8 \pm 11,2\%$, respectivamente).

A despeito da grande popularidade da prática de futebol em atletas jovens, os dados supracitados demonstram apenas estudos descrevendo as características de deslocamentos durante jogos de futebol em adultos, sendo reduzido o número de estudos descrevendo as características cinemáticas de deslocamento nessa população.

Capranica et al. (2001), limitando-se a analisar apenas três categorias de deslocamento, demonstraram que atletas de futebol com média de idade de 11 anos permanecem a maior parte do tempo correndo (55%), seguido pelo tempo gasto caminhando (39%) e por último, sendo despendidos 4% do tempo de jogo sem realizar deslocamento. Analisando jogadores italianos com idade de $11,8 \pm 0,6$ anos, Castagna, D'Ottavio e Abt (2003) demonstraram que a distância total percorrida durante os jogos foi $6175 \pm 318 \text{ m}$, sendo que as distâncias médias percorridas pelos atletas caminhando, correndo em baixa ($<8,0 \text{ km.h}^{-1}$), média ($>8,1 \text{ km.h}^{-1}$) e alta intensidade ($>13,1 \text{ km.h}^{-1}$) foram $1112 \pm 102 \text{ m}$, $3200 \pm 354 \text{ m}$, $986 \pm 163 \text{ m}$ e $468 \pm 89 \text{ m}$, respectivamente. Além disso, os autores demonstraram que os atletas executaram 33 ± 4 ações em velocidade acima de $18,0 \text{ km.h}^{-1}$.

Buchheit et al. (2010a) analisaram as características de deslocamento de jovens jogadores das categorias sub-13 a sub-18, demonstrando que a distância total percorrida durante o jogo tende a aumentar com o avanço da idade ($7497 \pm 196 \text{ m}$, $7956 \pm 128 \text{ m}$, $8026 \pm 143 \text{ m}$, $8436 \pm 156 \text{ m}$, $8448 \pm 135 \text{ m}$ e $8254 \pm 118 \text{ m}$). Quando analisados por posição, foi demonstrado que os atletas que jogam no meio campo percorreram as maiores distâncias durante as partidas ($8665 \pm 98 \text{ m}$), e que os zagueiros centrais percorreram as menores distâncias ($8118 \pm 103 \text{ m}$). A distância percorrida em *sprint* foi maior para os atletas da categoria sub-18 ($617 \pm 32 \text{ m}$). Quando realizadas análises de acordo com a posição dos jogadores foi demonstrado que os atacantes ($686 \pm 36 \text{ m}$) percorrem maiores distância em *sprints* do que os jogadores das demais posições.

4.1.1.1 Variáveis que influenciam nas características cinemáticas de deslocamento

Características cinemáticas de deslocamento durante os jogos de futebol são descritas para auxiliar no aprimoramento/proposição de métodos de treinamento para esta modalidade esportiva. No entanto, os resultados encontrados não podem ser generalizados, pois as características de deslocamento durante as partidas de futebol se mostraram muito variados. Dessa forma, conhecer quais são os fatores que influenciam tais padrões, em

jogadores de diferentes faixas etárias e nível competitivo, é extremamente importante. Dentre os muitos fatores, o local onde o jogo é realizado, o nível competitivo do oponente, a situação da equipe durante as partidas (vencendo, perdendo ou empatando o jogo) e as atividades realizadas no primeiro tempo do jogo são creditadas como os fatores que exercem maior influência (RAMPININI et al., 2007b).

Catellano, Blanco-Villasenor e Barbero-Álvarez (2011) verificaram o efeito da localização do jogo, do nível do adversário, da situação da equipe na partida e a quantidade de atividade realizada durante o primeiro tempo sobre as características de deslocamento dos atletas durante as partidas. Eles demonstraram que exceto pela localização dos jogos (em casa ou fora de casa) as demais variáveis (nível do oponente, situação na partida e as atividades realizadas no primeiro tempo) apresentaram influência nas respostas de deslocamento durante os jogos. Quando o nível do oponente era maior ou quando a equipe analisada estava em desvantagem no placar, os atletas percorriam maiores distâncias, especialmente nas velocidades mais altas. Possivelmente, esse padrão foi observado em função da equipe estar tentando reverter à desvantagem técnica/tática ou o placar do jogo.

Além dos dados de Catellano, Blanco-Villasenor e Barbero-Álvarez (2011), Rampinini et al. (2007b) também demonstraram que o nível do adversário influenciou nas características cinemáticas de deslocamento. A distância total percorrida e a distância percorrida em alta intensidade $>14,4 \text{ km.h}^{-1}$ foram estatisticamente superiores no jogo realizado contra o a equipe de melhor nível competitivo quando comparadas as distâncias percorridas no jogo realizado contra o oponente de nível técnico inferior ($11097 \pm 778 \text{ m}$ vs $10827 \pm 760 \text{ m}$; $2770 \pm 528 \text{ m}$ vs $2630 \pm 536 \text{ m}$, respectivamente). Além disso, os autores demonstraram que quanto maior a distância percorrida no primeiro tempo, menor a distância percorrida no segundo tempo, sendo essa redução na capacidade de produzir trabalho, creditada, em parte, a um estado de fadiga decorrente do maior envolvimento em atividades intensas no primeiro tempo.

Esses resultados demonstraram que as variáveis que podem influenciar as características de deslocamento entre diferentes jogos de futebol são a localização do jogo, nível competitivo do adversário e quando a equipe precisa reverter um placar negativo no jogo. No entanto, dentro do mesmo jogo existe uma grande variação dessas características que parece estar associada à posição do atleta (DELLAL et al., 2010).

4.1.1.2 Diferença entre posições dos atletas

Análises cinemáticas de deslocamento têm descrito as principais características de deslocamentos durante as partidas de futebol. No entanto, como já citado anteriormente, dentro de uma mesma equipe, os atletas exercem diferentes funções de acordo com sua posição no esquema tático do time. Nesse sentido, as interpretações devem considerar esses aspectos.

De forma geral, foi demonstrado que os meio-campistas percorrem maior distância total quando comparados aos jogadores das demais posições e que os defensores são os atletas que percorrem as menores distâncias durante as partidas, com exceção dos goleiros. Em relação às atividades em alta intensidade, os atacantes realizam maior quantidade de *sprints* (DELLAL et al., 2010; DI SALVO et al., 2007), sendo esses resultados semelhantes aos encontrados para atletas jovens (BUCHHEIT et al., 2010a). Esses resultados sugerem que se deve considerar a posição dos atletas no planejamento dos treinamentos, pois os estímulos de treinos, sempre que possível, devem ser aplicados individualmente, de acordo com as características de cada posição, visto que as exigências sobre os atletas são diferentes.

O desempenho nos jogos competitivos é o objetivo final dos treinadores, e para isso são necessários que durante o processo de treinamento sejam utilizados exercícios que simulem as demandas das partidas. Uma das estratégias que tem sido sugerida por se mostrar eficaz na preparação dos atletas é a utilização de JCRs, uma vez que este método de treinamento, além de apresentar uma demanda metabólica compatível com a exigida durante as partidas, também propicia a realização de atividades muito semelhantes às enfrentadas pelos atletas durante as partidas.

4.2 JOGOS COM CAMPO REDUZIDO (JCRs)

O jogo de futebol exige dos seus praticantes uma série de capacidades físicas para que se consiga desempenhá-lo com a melhor condição possível. No entanto, no contexto do jogo, outros fatores, além das capacidades físicas, como qualidade técnica dos jogadores, esquema tático da equipe e fatores psicológicos, exercem influência sobre o desempenho. Dessa forma, se durante o processo de treinamento os treinadores conseguirem treinar em uma mesma sessão todos esses fatores (físico, técnico, tático e psicológico) de forma integrada, os resultados podem ser otimizados, levando a uma grande melhora no desempenho.

Além da complexidade do jogo, o futebol moderno é muito desgastante, com destaque para o futebol brasileiro, cuja temporada competitiva dura aproximadamente 11 meses, com dois jogos por semana durante quase todo o campeonato.

A quantidade de jogos associada ao tempo gasto com deslocamento em viagens para realização das partidas reduz drasticamente o tempo destinado para a realização dos treinamentos. Nesse sentido, considerando os fatores relacionados ao desempenho durante o jogo (físico, técnico, tático e psicológico) e os relacionados à organização do campeonato, é importante a utilização de estratégias de treinamentos que minimizem esses problemas.

Sendo assim, a utilização de JCRs como método de treinamento se torna uma estratégia muito interessante, pois os treinadores são capazes de condicionar os aspectos físicos, técnicos, táticos e algum fator psicológico de forma integrada, em um período de tempo relativamente curto (HILL-HAAS et al., 2011).

4.2.1 Respostas Fisiológicas Durante Jogos com Campo Reduzido

Para verificar as respostas fisiológicas agudas durante os JCRs, geralmente são utilizadas medidas de FC, PSE e [La] (HILL-HAAS et al., 2011). Estas variáveis têm sido consideradas como medidas válidas de intensidade de exercício durante diferentes modelos de treinamento, sendo a FC considerada um dos principais métodos objetivos utilizados para quantificar a intensidade de exercício em vários esportes (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003).

Em jogadores adolescentes, foi demonstrado que os valores de FC permanecem acima de 170 bpm durante 84% do tempo total dos JCRs, sendo esses valores semelhantes entre jogos de 7 vs 7 e 11 vs 11 (CAPRANICA et al., 2001). Além disso, os autores verificaram que não houve diferença estatisticamente significativa na [La] entre os jogos de 7 vs 7 e 11 vs 11, destacando que a variação das [La] foi muito elevada durante os treinamentos, com amplitude de 1,4 – 8,1 mmol.l⁻¹ (CAPRANICA et al., 2001).

Diversos estudos têm descrito as respostas fisiológicas agudas durante os JCRs (HILL-HAAS et al., 2011; JEFFREYS, 2004; LITTLE, 2009). Independentemente da idade dos jogadores, a maioria dos estudos tem demonstrado que os JCRs, analisados pela FC e pela [La], são treinamentos intensos, com os valores de FC próximos ao máximo (~90% FCmax) e [La] elevadas, com valores >4,0 mmol.l⁻¹ (AROSO; REBELO; GOMES-PEREIRA, 2004; CAPRANICA et al., 2001; FANCHINI et al., 2011; JONES; DRUST, 2007; KATIS; KELLIS, 2009; LITTLE; WILLIAMS, 2006; LITTLE; WILLIAMS, 2007; MALLO;

NAVARRO, 2008; OWEN et al., 2011; RAMPININI et al., 2007c; REILLY; WHITE, 2004; SAMPAIO et al., 2007; WILLIAMS; OWEN, 2007).

Comparando as respostas fisiológicas entre os JCRs e outros modelos de treinamento genéricos considerados efetivos para a melhora da aptidão aeróbia dos atletas, foi demonstrado que os JCRs apresentam demanda fisiológica similar a esses treinamentos (HILL-HAAS et al., 2011). Em estudos que foram conduzidos a partir de um delineamento transversal, foi demonstrado que não houve diferença significativa entre alguns formatos de JCRs (2 vs 2 e 8 vs 8 + goleiros) e os treinamentos intervalados para o percentual da FC de reserva, concluindo que os JCRs podem ser utilizados como sessões de treinamento capazes de melhorar a capacidade física dos atletas (DELLAL et al., 2008; SASSI; REILLY; IMPELLIZZERI, 2004). No entanto, no estudo de Dellal et al. (2008) os autores sugerem que devido ao alto coeficiente de variação intra-sujeito ($CV = 11,8\%$), os dados de intensidade de exercício, baseados na resposta da FC, devem ser analisados com cautela.

Corroborando os resultados apresentados e reforçando a utilização dos JCRs, estudos conduzidos de forma longitudinal testaram a efetividade do treinamento utilizando JCRs, comparado a métodos de treinamento intervalado e contínuo, demonstrando que os JCRs melhoraram os aspectos relacionados à aptidão física aeróbia dos atletas semelhante ao treinamento intervalado e contínuo (HILL-HAAS et al., 2009a; IMPELLIZZERI et al., 2006; REILLY; WHITE, 2004).

Impellizzeri et al. (2006) compararam o efeito de 12 semanas de treinamento com JCRs com o obtido a partir de treinamento intervalado sobre a aptidão física e medidas de desempenho em jogo em atletas profissionais e sub-20 de futebol. Os resultados do estudo indicaram que ambos os modelos de treinamento foram efetivos em melhorar a aptidão aeróbia e o desempenho dos atletas pré e pós-temporada ($P < 0,05$), quatro semanas iniciais do estudo, e nas oito semanas seguintes (temporada competitiva), os efeitos de ambos os treinamentos foram mantidos. Hill-Haas et al. (2009a) também analisaram o efeito dos treinamentos genéricos (corridas intervaladas) ou específicos, envolvendo JCRs. Os resultados demonstraram que os dois modelos foram efetivos ($P < 0,05$) em melhorar o desempenho no YYIRTL1 e em manter inalterado o $VO_2\text{max}$ dos atletas. Em um estudo realizado durante a temporada competitiva, Reilly e White (2004) sugeriram que os JCRs são estratégias aceitáveis de substituição dos treinos genéricos, uma vez que não houve efeito estatístico do tempo e nem interação entre grupos ($P > 0,05$) para o $VO_2\text{max}$ estimado dos atletas, ou seja, os resultados demonstram que durante a temporada, tanto o treinamento genérico quanto os JCRs foram eficazes em manter a aptidão física dos atletas.

Os resultados apresentados em relação aos JCRs demonstraram sua efetividade em gerar estímulos necessários para o aumento do desempenho dos atletas. Além disso, sua efetividade foi comprovada também a partir dos estudos que testaram os JCRs como métodos de treinamento. Porém, como destacado por Dellal et al. (2008), o CV para %FCmax foi maior durante os JCRs quando comparados aos treinamentos intervalados, sendo essa variação creditada aos muitos fatores que influenciam as respostas fisiológicas dos JCRs como: o número de jogadores em campo, o tamanho do campo, a presença de goleiros e o incentivo por parte dos treinadores (HILL-HAAS et al., 2011; JEFFREYS, 2004; LITTLE, 2009).

4.2.1.1 Número de jogadores

O número de jogadores tem sido considerado o principal fator que influencia as respostas fisiológicas agudas dos JCRs, sendo que a diminuição do número de jogadores favorece o aumento da intensidade dos jogos (HILL-HAAS et al., 2011). Esta afirmação pode ser realizada a partir dos resultados de uma série de estudos que foram realizados com o objetivo de verificar o efeito da modificação do número de jogadores sobre as respostas fisiológicas durante os JCRs (JONES; DRUST, 2007; OWEN et al., 2011; RAMPININI et al., 2007a; WILLIAMS; OWEN, 2007). Apesar das grandes diferenças metodológicas entre os estudos como: o tamanho do campo utilizado e a quantidade de jogadores utilizados nos JCRs. No geral, os resultados mostram que os treinamentos são mais intensos quando o número de jogadores é reduzido.

Um dos principais estudos que teve como objetivo avaliar a influência do número de jogadores nas respostas fisiológicas durante os JCRs foi o estudo de Rampinini et al. (2007c). Nesse estudo, os autores utilizaram quatro formatos de JCRs (3 vs 3, 4 vs 4, 5 vs 5 e 6 vs 6). Foi demonstrado que a intensidade do treinamento medida pela FC (% da FCmax), [La] e PSE aumentava conforme o número de jogadores era diminuído ($85,7 \pm 3,4\%$, $87,4 \pm 3,5\%$, $88,0 \pm 2,6\%$ e $89,4 \pm 2,3\%$; $4,2 \pm 1,5 \text{ mmol.l}^{-1}$, $4,8 \pm 1,6 \text{ mmol.l}^{-1}$, $5,0 \pm 1,7 \text{ mmol.l}^{-1}$ e $5,5 \pm 1,6 \text{ mmol.l}^{-1}$; $6,3 \pm 1,2 \text{ U.A}$, $6,8 \pm 1,0 \text{ UA}$, $7,2 \pm 0,9 \text{ UA}$ e $7,6 \pm 0,9 \text{ UA}$), sendo os valores durante os JCRs 3 vs 3 superior aos demais e 6 vs 6 estatisticamente inferior aos demais ($P < 0,05$).

Williams e Owen (2007) analisaram o efeito da quantidade de jogadores sobre as respostas de FC em três diferentes tamanhos de campo (15 x 30 m, 20 x 25 m e 25 x 30 m). Os resultados foram similares aos demonstrados por Rampinini et al. (2007c), sendo

que no campo de tamanho 15 x 30 m, a FC nos JCRs 1 vs 1 e 2 vs 2 foram estatisticamente superiores ao JCR 3 vs 3 (183 ± 7 bpm, 179 ± 7 bpm e 164 ± 12 bpm, respectivamente). A FC média no campo 20 x 25 m, foi significante superior para o JCR 2 vs 2, quando comparado aos JCRs 3 vs 3 e 4 vs 4 (180 ± 5 bpm, 166 ± 9 bpm e 152 ± 14 bpm, respectivamente). No campo 25 x 30 m, o valores de FC foram estatisticamente superiores durante os JCRs 3 vs 3 e 4 vs 4, do que no JCR 5 vs 5 (171 ± 11 bpm, 165 ± 5 bpm e 152 ± 6 bpm, respectivamente).

Mesmo apresentando similaridade nos resultados, os estudos anteriores podem ser criticados, pois a área do campo relativo ao número de jogadores não tinha sido considerada no momento de determinar o número de jogadores e, conseqüentemente, o tamanho do campo. Dessa forma, poderia haver um efeito de confusão entre os dois fatores (número de jogadores e tamanho relativo do campo). Nesse sentido, Hill-Haas et al. (2009b) demonstraram que em resposta a diferentes formatos de JCRs (2 vs 2, 4 vs 4 e 6 vs 6), houve diferença significante para o percentual da FCmax ($89 \pm 4\%$, $85 \pm 4\%$, $83 \pm 4\%$, respectivamente) e PSE ($13,1 \pm 1,5$ UA, $12,2 \pm 1,8$ UA e $10,5 \pm 1,5$ UA, respectivamente), mesmo mantendo a área de campo relativa fixa por atleta. Dessa forma, o número de jogadores parece constituir um fator isolado determinante da exigência fisiológica do treino utilizando JCRs, com estudos mais recentes (HILL-HAAS et al., 2010; OWEN et al., 2011) corroborando os resultados apresentados por Hill-Haas et al. (2009b).

4.2.1.2 Tamanho do campo e presença de goleiros

Em relação ao tamanho do campo, os resultados não são totalmente conclusivos. Kelly e Drust (2009) demonstraram que o percentual da FCmax ($91 \pm 4\%$, $90 \pm 4\%$ e $89 \pm 2\%$, respectivamente) não foi estatisticamente diferente entre três diferentes tamanhos de campo (30 x 20 m, 40 x 30 m e 50 x 40 m), com jogos envolvendo 5 vs. 5. No entanto, o estudo de Rampinini et al. (2007c) apresentou resultado contrário, demonstrando que o aumento no tamanho do campo teve efeito ($P < 0,05$) nas respostas de FC (%FCmax), [La] e PSE ($88,0 \pm 3,1\%$ vs $87,8 \pm 3,3\%$ e $87,0 \pm 3,6\%$; $5,1 \pm 1,7$ mmol.l⁻¹ vs $4,9 \pm 1,6$ mmol.l⁻¹ e $4,6 \pm 1,6$ mmol.l⁻¹; $7,2 \pm 1,1$ UA e $7,1 \pm 1,1$ UA vs $6,7 \pm 1,2$ UA). Dessa forma, o tamanho do campo deve ser mais investigado, a fim de determinar sua real influência sobre as respostas fisiológicas durante os JCRs.

Adicionalmente, as respostas fisiológicas podem ser manipuladas com a utilização de goleiros durante os JCRs. No entanto, poucos estudos foram realizados com o objetivo de descrever as respostas fisiológicas durante os JCRs, com a presença ou ausência

de goleiros, com os estudos apresentando resultados contraditórios. Enquanto Dellal et al. (2008) encontraram aumento ($P < 0,05$) na intensidade (%FCmax) durante os JCRs com a presença de goleiros ($80,3 \pm 12,5\%$ vs $71,7 \pm 6,3\%$), outros estudos demonstraram que a intensidade diminuiu com a presença de goleiros (MALLO; NAVARRO, 2008; SASSI; REILLY; IMPELLIZZERI, 2004). Dessa forma, não é possível afirmar se a presença de goleiros aumenta ou diminui a intensidade dos JCRs.

4.2.1.3 Jogos com campo reduzido utilizando método contínuo ou intervalado

Em geral, as manipulações dos JCRs são realizadas em regime de treinamento intervalado, utilizando algumas séries de exercícios com pausas entre as séries; porém, essa não é a única forma de se utilizar os JCRs. Outra forma de se aplicar os JCRs é utilizá-los em um regime de treinamento contínuo. No entanto, de acordo com nosso conhecimento, apenas um estudo foi realizado com o objetivo de comparar os dois regimes de treinamentos. Hill-Haas et al. (2009c) verificaram as respostas fisiológicas durante JCRs contínuo (24 min) e intervalado (6 séries de 4 min, 2 min recuperação entre as séries). Eles demonstraram que a intensidade analisada pelo percentual da FCmax e pela PSE foi significativamente superior nos JCRs realizados de forma contínua ($87,6 \pm 1\%$ vs $84,6 \pm 1\%$; $12,3 \pm 0,2$ UA vs $11,6 \pm 0,2$ UA). Segundo os autores, esse resultado pode ter ocorrido porque durante a recuperação entre as séries dos JCRs intermitentes há uma queda nos valores de FC, fazendo com que os atletas iniciem a próxima série com um valor menor de FC, o que pode ter impactado na FC média da sessão.

4.2.1.4 Modificações nas regras

Outra maneira de manipular a intensidade durante os JCRs é a partir da de modificação de algumas regras dos JCRs. Em um treino cujo objetivo era manter a posse de bola, duas situações foram comparadas e dois modelos de JCRs foram implementados: no 1º foram realizados 5 min de JCR 3 vs 3, e no outro modelo foi executada a mesma situação acrescida de dois jogadores que ficavam fora do campo ao longo de toda a lateral, e que podiam receber a bola dos atletas efetivos do JCR. O resultado do estudo foi que a FC (173 ± 10 bpm vs 173 ± 9 bpm) não foi diferente entre as duas situações (MALLO; NAVARRO, 2008). Sampaio et al. (2007) também não encontraram diferenças significantes nas respostas fisiológicas (%FCmax) comparando JCRs sem modificações nas regras com JCRs com

modificações nas regras (encorajamento verbal do técnico, máximo de dois toques na bola e marcação individual) em JCR 2 vs 2 ($83,7 \pm 1,4\%$, $81,2 \pm 1,4\%$, $80,8 \pm 0,8\%$, $81,2 \pm 1,2\%$, respectivamente) e em JCR 3 vs 3 ($80,8 \pm 1,7\%$, $80,8 \pm 1,0\%$, $80,8 \pm 1,2\%$, $79,8 \pm 1,8\%$, respectivamente); porém, os autores encontraram diferença para a PSE entre os JCRs. Nos JCRs 2 vs 2 a PSE foi superior nos JCRs com a regra de marcação individual ($17,1 \pm 0,53$ UA) e máximo de dois toques na bola ($16,8 \pm 0,51$ UA), comparados aos jogos com encorajamento verbal ($15,5 \pm 0,59$ UA) e JCR convencional ($14,1 \pm 0,65$ UA). No JCR 3 vs 3 a PSE foi maior nos JCRs com marcação individual ($16,5 \pm 0,50$ UA) e com o máximo de dois toques na bola ($16,5 \pm 0,46$ UA) comparado ao JCR convencional ($14,4 \pm 0,50$ UA).

Aroso, Rebelo e Gomes-Pereira (2004) analisaram diferentes condições de JCRs com o objetivo de modificar a intensidade dos JCRs utilizando diferentes regras. Em um formato de JCR (2 vs 2, 20 x 30 m) com mini gol, realizado em três séries de 90 s com o mesmo tempo de recuperação entre as séries, com ou sem a utilização de marcação individual, os autores demonstraram que a [La] foi significativamente superior no JCR com marcação individual. Já no formato (3 vs 3, 20 x 30 m) com mini gol, sendo realizadas três séries de quatro minutos com 90 s de recuperação entre as séries, com os atletas podendo dar ilimitados toques na bola, ou apenas três toques consecutivos, foi demonstrado que não houve diferença para a [La].

Hill-Haas et al. (2010) encontraram diferenças nas respostas perceptuais (PSE) e na FC com modificações nas regras. Mais especificamente, foi demonstrado que quando existia a regra de impedimento e quando todos os jogadores deveriam estar a uma distância mínima de $2/3$ do gol adversário para que o gol fosse válido, a PSE e o percentual da FCmax foram estatisticamente superiores aos valores dos JCRs com a regra em que existiam dois jogadores um em cada lateral do campo que poderiam receber a bola, porém, não poderiam entrar na zona demarcada como o campo de jogo ($15,5 \pm 1,9$ UA vs $14,8 \pm 1,1$ UA; $84,0 \pm 4,4\%$ vs $81,2 \pm 4,7\%$, respectivamente).

De acordo com os resultados apresentados nos estudos, parece que algumas modificações nas regras exercem influência sobre as respostas fisiológicas. Dessa forma, dependendo do objetivo da sessão de treinamento, pode-se optar ou não por utilizar essa estratégia.

4.2.1.5 Encorajamento verbal dos técnicos

Durante os treinamentos, frequentemente, os técnicos fornecem instruções para os atletas na tentativa de corrigir algumas ações e estimulá-los para que o trabalho seja realizado de forma a cumprir diferentes objetivos. Esta atitude também parece ser uma variável que influencia na intensidade dos JCRs. Por exemplo, Sampaio et al. (2007) demonstraram que o encorajamento verbal dos técnicos aumentou de forma significativa a PSE em JCRs com 2 vs 2 e 3 vs 3, mas o encorajamento verbal não modificou as respostas de FC. Já o estudo realizado por Rampinini et al. (2007c) evidenciou que o encorajamento foi capaz de aumentar as repostas de FC (%FCmax) ($88,7 \pm 2,8\%$ vs $86,5 \pm 3,5\%$), PSE ($7,7 \pm 0,8$ UA vs $6,3 \pm 0,9$ UA) e [La] ($5,5 \pm 1,7$ mmol.l⁻¹ vs $4,2 \pm 1,4$ mmol.l⁻¹) quando comparado aos JCRs sem encorajamento verbal. Dessa forma, mesmo com um número bastante restrito de estudos, o encorajamento verbal dos técnicos durante os JCRs parece favorecer um aumento na intensidade.

De acordo com o que foi descrito, é possível concluir que os JCRs são estratégias de treinamento que podem ser utilizadas para gerar estímulos semelhantes aos treinamentos intervalados, que são considerados eficazes na melhora do desempenho dos atletas (DELLAL et al., 2008; HILL-HAAS et al., 2011). Esses resultados são possíveis de serem alcançados devido à alta demanda fisiológica imposta pelos JCRs. Entretanto, foi demonstrado que diversos fatores contribuem para modificações das respostas fisiológicas durante os JCRs (JEFFREYS, 2004; LITTLE, 2009). Dentre esses fatores, é sugerido que o número de jogadores seja o principal fator que influencia a intensidade dos JCRs (HILL-HAAS et al., 2011). Esse conhecimento é importante, pois assim é possível utilizar o formato mais adequado de JCRs de acordo com o objetivo de cada sessão de treinamento.

No entanto, além dos aspectos físicos, é interessante conhecer as características cinemáticas de deslocamentos durante os JCRs, pois esse conhecimento pode auxiliar no planejamento das sessões de treinamento, fazendo com que se aproximem cada vez mais da realidade dos jogos.

4.2.2 Análises Cinemáticas de Deslocamento Durante Jogos com Campo Reduzido

Os jogos de futebol exigem uma série de tipos de deslocamentos dos atletas durante as partidas, que vão desde uma leve caminhada até corridas em velocidade máxima (*sprints*), envolvendo também momentos em que os atletas não executam nenhuma ação que

resulte em deslocamento. Em vista da diversidade de ações que são exigidas dos atletas, é interessante que durante os treinamentos a esses padrões de deslocamentos sejam simulados. No entanto, de acordo com nosso conhecimento, apenas dois estudos foram realizados com o objetivo de comparar os padrões de deslocamento durante JCRs com jogos de futebol (CASAMICHANA; CASTELLANO; CASTAGNA, 2012; GABBETT; MULVEY, 2008).

Enquanto Gabbett e Mulvey (2008) demonstraram, em jogadoras australianas de elite, que o percentual de tempo gasto parado, caminhando, correndo em baixa intensidade, correndo em alta intensidade e realizando *sprints* foi similar entre JCRs e jogos de nível internacional, nacional e regional, O maior tempo gasto durante as atividades foi caminhado, seguido por corrida em baixa intensidade, sem atividade que resultasse em deslocamento e corrida em alta intensidade. O estudo mostrou ainda que a distância percorrida de forma relativa (% do total) em cada ação de deslocamento também foi similar entre as condições, sendo que as atletas percorreram maiores distâncias em corridas de baixa intensidade. No entanto, foi demonstrado que os jogos de nível internacional exigiram das atletas a capacidade em realizar *sprints* repetidos mais do que os outros jogos (regional e nacional) e os JCRs. Casamichana, Castellano e Castagna (2012) demonstraram que atletas semi-profissionais percorreram maiores distância $>21,0 \text{ km.h}^{-1}$ e realizaram mais *sprints* por hora durante jogos amistosos do que em JCRs ($15,3 \pm 6,1$ vs $7,5 \pm 11,3$, respectivamente). Dessa forma, parece que para algumas situações os JCRs não são similares aos jogos oficiais ou amistosos.

Outros estudos foram realizados com o objetivo de descrever as características cinemáticas de deslocamentos durante os JCRs (HILL-HAAS et al., 2010; HILL-HAAS et al., 2009b; HILL-HAAS et al., 2009c). Porém, durante esses estudos não foram realizadas comparações das características cinemáticas de deslocamento entre JCRs e jogos oficiais ou amistosos de futebol, o que dificulta a obtenção de evidências que confirmem a similaridade entre os JCRs e os jogos oficiais de futebol. Além disso, os estudos realizados até o momento utilizaram diferentes modelos e formatos de JCRs, o que dificulta a comparação entre eles.

Foram realizados estudos comparando as características de deslocamento entre JCRs com regime de treinamento intervalado e contínuo (HILL-HAAS et al., 2009c), verificando a influência do número de atletas sobre as características de deslocamentos (HILL-HAAS et al., 2009b) e as características de deslocamento em JCRs com modificações nas regras (HILL-HAAS et al., 2010). Os resultados demonstram que os JCRs realizados de forma intervalada influenciam as características cinemáticas de deslocamentos, com os atletas

percorrendo maiores distâncias em alta intensidade (444 ± 15 m vs 417 ± 13 m) do que nos JCRs contínuo (HILL-HAAS et al., 2009c). Além disso, foi demonstrado que conforme se inserem mais regras nos JCRs, a distância em alta intensidade ($>13,0$ km.h⁻¹) aumenta (748 ± 134 m vs 484 ± 146 m) (HILL-HAAS et al., 2010).

Embora os estudos tenham descrito as características de deslocamentos durante os JCRs, ainda é difícil determinar um padrão, devido à grande quantidade de variáveis intervenientes que podem ser modificadas durante a elaboração dos treinamentos. Além disso, a escassez de estudos comparando as respostas durante os JCRs com as partidas de futebol dificultam as tentativas de justificar os JCRs como sendo semelhantes aos jogos convencionais.

4.3 QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO (CT)

O processo de treinamento é desenvolvido a partir de estímulos dados pelos treinadores, chamados frequentemente de cargas externa de treinamento (VIRU; VIRU, 2000). Esses estímulos correspondem à dose de treinamento e têm como objetivo gerar respostas adaptativas positivas no atleta, manifestadas por um aprimoramento de capacidades físicas que conduzirão a um aumento no desempenho esportivo. No entanto, o processo de treinamento não depende apenas do estímulo externo aplicado aos atletas, mas também de como as respostas fisiológicas agudas dos atletas resultantes desse estímulo se manifestarão, resultando em uma carga interna de treinamento (CT) (IMPELLIZZERI et al., 2006).

Existem na literatura diversos métodos que foram desenvolvidos com o objetivo de quantificar a CT. Inicialmente, os métodos foram baseados nas respostas de FC e na cinética da [La] (BANISTER, 1991). Posteriormente, outros métodos foram desenvolvidos, mas ainda utilizando a FC (EDWARDS, 1993; MANZI et al., 2009; STAGNO; THATCHER; VAN SOMEREN, 2007) e [La] (SEILER; KJERLAND, 2006), associadas também à FC nos limiares ventilatórios (LV) (LUCIA et al., 2003) como critérios de intensidade. No entanto, mesmo fornecendo informações muito úteis, esses métodos são muito criticados, especialmente quando utilizados para quantificar a CT em esportes coletivos de característica intermitente como o futebol, pois em atividades intermitentes os valores de FC não apresentam estado estável que permita relacioná-los ao metabolismo aeróbio.

Nesse sentido, Foster et al. (1995) propuseram um método para quantificar a CT baseada na PSE, sendo o resultado da CT obtido a partir do produto da duração da sessão de treinamento (em minutos) pela intensidade apontada na escala de PSE CR-10 (BORG,

1982), que foi modificada pelos autores para um melhor entendimento da escala na língua inglesa. O método baseado na PSE (PSE da sessão) foi validado para algumas modalidades de esportes coletivos como basquetebol (FOSTER et al., 2001; MANZI et al., 2010), futebol masculino (IMPELLIZZERI et al., 2004), futebol feminino (ALEXIOU; COUTTS, 2008) e rúgbi (COUTTS; REABURN; ABT, 2003), podendo ser utilizado para quantificar a CT. Além disso, sugere-se que em alguns casos o método PSE da sessão pode ser superior aos outros métodos para quantificar a CT, pois a FC pode não responder de forma acurada a todas as ações que são realizadas durante os treinamentos (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

4.4 CAPACIDADE PARA REALIZAR *SPRINTS* REPETIDOS EM ESPORTES COLETIVOS

Durante as partidas de futebol os atletas permanecem, em média, 90% do tempo total de jogo em atividades de baixa intensidade (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; STOLEN et al., 2005). No entanto, mesmo sendo realizados em uma porção muito reduzida da duração total das partidas, os *sprints* são muito importantes para que as atividades decisivas do jogo sejam executadas (BRADLEY et al., 2009; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; STOLEN et al., 2005). As atividades que caracterizam *sprints* são ações realizadas em altas velocidades, geralmente $>23 \text{ km.h}^{-1}$. A quantidade de *sprints* e a distância percorrida em *sprints* durante os jogos de futebol têm sido associadas ao nível competitivo dos atletas (IMPELLIZZERI et al., 2008; KRUSTRUP et al., 2003; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003; RAMPININI et al., 2007a). Entretanto, além dos *sprints* “isolados”, é destacada na literatura a importância da realização de *sprints* repetidos, que são caracterizados como a execução de no mínimo três repetições de esforços máximos com um período de recuperação entre os esforços inferior a 21 s, pois é exigido que os atletas executem sequências de esforços máximos, ou próximos do máximo, repetidas vezes e com um período curto de recuperação durante os jogos (SPENCER et al., 2005). Isto faz com que os treinamentos de futebolistas tenham que prever este tipo de atividade, ou exercício, que estimule os atletas a realizarem ações semelhantes aos *sprints*.

Treinos objetivando melhorar a capacidade dos atletas em realizar *sprints* repetidos são comuns nos esportes coletivos. Atualmente, a ênfase é dada principalmente a dois protocolos de treinamento: treinamento intervalado (exemplo 4 x 4 min de corrida a 95% do VO_2max) e treinamento com *sprints* repetidos propriamente dito (BISHOP; GIRARD;

MENDEZ-VILLANUEVA, 2011). No entanto, poucos estudos foram realizados com o objetivo de comparar os dois modelos de treinamento.

No futebol, foi demonstrado que ambos os modelos (treinamento intervalado e treinamento de *sprints* 3 séries de 6 x 20 + 20 m de sprints, com 4 min de recuperação entre as séries), melhoraram o VO₂max dos atletas. No entanto, houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os grupos para YYIRTL1 e RSA, sendo que os atletas do grupo que treinou RSA diminuíram o tempo do RSA_{mean} (de $7,53 \pm 0,21s$ para $7,37 \pm 0,17s$) ao passo o grupo que participou do treinamento intervalado não apresentou mudança significativa ($P > 0,05$) ($7,42 \pm 0,22s$ para $7,40 \pm 0,22s$). A distância percorrida durante o YYIRTL1 aumentou em ambos os grupos, mas a magnitude de aumento foi superior no grupo que treinou RSA (28,1% vs 12,5%) (FERRARI BRAVO et al., 2008). Esses resultados são importantes, pois demonstram formas efetivas de treinamento capazes de melhorar essa capacidade, uma vez que ela é muito exigida dos atletas durante as partidas, principalmente quando os jogos são executados contra equipes que estão melhor classificadas no campeonato (RAMPININI et al., 2007b), ou em campeonatos de nível internacional (GABBETT; MULVEY, 2008).

Em relação aos JCRs, tem se especulado sua eficácia em melhorar a RSA. No entanto, em um estudo comparando dois grupos treinando duas vezes por semana durante sete semanas, foi demonstrado que nenhuma das formas de treinamento investigadas (JCRs ou treinamentos com o principal foco sendo a potência aeróbia) melhorou a RSA (HILL-HAAS et al., 2009a). Esses achados podem ser explicados, em parte, pelo estudo proposto por Gabbett e Mulvey (2008), eles demonstraram que a quantidade de *sprints* repetidos executados, por atleta, durante os JCRs foi apenas 20% da quantidade de *sprints* realizada durante uma partida internacional de futebol feminino.

Nesse sentido, é interessante criar estratégias durante os JCRs para que os atletas aumentem a quantidade de *sprints* executados, visto que a capacidade para realizar *sprints* repetidos tem sido considerada crucial para jogar futebol em alto nível.

4.5 CRESCIMENTO, MATUREZAÇÃO E DESEMPENHO FÍSICO

Como mencionado anteriormente, durante os treinamentos os jogadores devem ser estimulados por meio de cargas de treinamento, para que a melhora no desempenho seja alcançada (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005). No entanto, jovens atletas possuem características diferentes de atletas adultos. Neste contexto, o processo de

treinamento para crianças e adolescentes não deve simplesmente mimetizar o que é realizado para atletas adultos, pois os processos de crescimento e maturação têm implicações diretas nas respostas desses atletas ao treinamento esportivo, sendo demonstrado de forma geral que crianças, quando expostas a um protocolo de treinamento, semelhante aos impostos a adultos, tendem a responder de maneira menos eficiente (MATOS; WINSLEY, 2007).

Uma das formas para tentar diminuir a diferença entre crianças e adultos é a utilização de exercícios intensos, pois a intensidade é um fator importante a ser considerado nos programas de treinamento para crianças, uma vez que treinamentos com intensidade moderada não são considerados efetivos para melhora da aptidão aeróbia em crianças (ROWLAND, 2005). Quando o programa de treinamento prevê sessões intensas, as melhoras parecem ser independentes do grau de maturação das crianças. Baquet et al. (2002) demonstraram que sete semanas de treinamento intervalado de alta intensidade, realizado duas vezes por semana em meninos e meninas de 8-11 anos de idade, melhorou o VO_{2pico} em aproximadamente 8% ($43,9 \pm 6,2$ para $47,5 \pm 7,2$ $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

O aumento do VO_{2pico} das crianças parece estar relacionado com o aumento do volume sistólico, que é evidenciado após o período de treinamento aeróbio (OBERT et al., 2003) e com o aumento do ventrículo das crianças (OBERT et al., 2001b), sendo que essas adaptações funcionais e estruturais do sistema cardíaco estão diretamente relacionadas com o aumento das concentrações de testosterona (JANZ; DAWSON; MAHONEY, 2000) cujo aumento pode ser induzido pelo treinamento aeróbio de alta intensidade (MERO; JAAKKOLA; KOMI, 1990). Esta hipótese foi formulada porque durante a puberdade o tamanho do ventrículo aumenta de forma mais rápida em indivíduos do gênero masculino do que em indivíduos do gênero feminino, os quais possuem maiores concentrações de testosterona do que as meninas (HAYWARD; WEBB; COLLINS, 2001).

Os resultados apresentados demonstram que crianças podem apresentar melhoras na aptidão cardiorrespiratória (~5%) após um período de treinamento. Entretanto, a diferença entre crianças e adultos ainda não está totalmente elucidada (MATOS; WINSLEY, 2007).

Além da aptidão cardiorrespiratória, as adaptações do sistema anaeróbio ao treinamento em crianças e adolescentes são muito importantes para o desempenho esportivo desses atletas (MATOS; WINSLEY, 2007). Nesse sentido, Rotstein et al. (1986) demonstraram que nove semanas de um programa de treinamento de corrida intervalada realizado em crianças de 10,2 – 11,6 anos de idade foi capaz de aumentar a potência média (10%) e a potência pico (14%) inferidas por meio do teste de Wingate no grupo experimental

($6,79 \pm 0,71 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $7,47 \pm 0,96 \text{ W.kg}^{-1}$; $7,70 \pm 0,78 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $8,79 \pm 0,85 \text{ W.kg}^{-1}$, respectivamente), sem apresentar modificações no grupo controle ($6,94 \pm 0,65 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $7,04 \pm 0,65 \text{ W.kg}^{-1}$; $8,12 \pm 0,82 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $8,05 \pm 0,75 \text{ W.kg}^{-1}$, respectivamente). Além dos resultados referentes ao desempenho anaeróbio, foi demonstrado que os atletas diminuíram o tempo para completar uma corrida de 1200 m (-10%) e aumentaram o VO_2max (8%).

Porém, não é apenas o treinamento composto por corridas intervaladas que tem efeito positivo sobre os parâmetros de potência anaeróbia. Ingle, Sleaf e Tolfrey (2006) demonstraram que 12 semanas de treinamento complexo (um misto de treinamento com pesos e treinamento pliométrico), foi capaz de aumentar a potência pico ($8,2 \pm 1,4 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $8,3 \pm 1,4 \text{ W.kg}^{-1}$) e a potência média ($6,9 \pm 1,3 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $7,0 \pm 1,3 \text{ W.kg}^{-1}$) durante o teste de Wingate, salto vertical ($32,6 \pm 5,8 \text{ cm}$ vs $33,9 \pm 5,9 \text{ cm}$) e reduzir o tempo para a execução de um *sprint* de 40 m ($10,49 \pm 0,76 \text{ s}$ vs $10,16 \pm 0,74 \text{ s}$) para o grupo experimental, sem modificação para o grupo controle ($8,1 \pm 0,8 \text{ W.k}^{-1}$ vs $8,0 \pm 1,0 \text{ W.k}^{-1}$; $6,6 \pm 0,9 \text{ W.k}^{-1}$ vs $6,5 \pm 0,8 \text{ W.k}^{-1}$; $32,8 \pm 4,2 \text{ cm}$ vs $33,1 \pm 4,0 \text{ cm}$; $10,42 \pm 0,50 \text{ s}$ vs $10,34 \pm 0,46 \text{ s}$, respectivamente). Além disso, Obert et al. (2001a) demonstraram que 13 semanas de treinamento aeróbio teve efeito positivo no incremento da potência máxima ($10,0 \pm 1,8 \text{ W.kg}^{-1}$ vs $11,8 \pm 1,7 \text{ W.kg}^{-1}$) de crianças de 10-11 anos de idade.

Esses resultados demonstram que atletas adolescentes podem melhorar a capacidade anaeróbia a partir de treinamentos com diferentes objetivos (treinamento intervalado, treinamento com pesos, pliométricos e treinamento aeróbio), corroborando a hipótese de que crianças não são metabolicamente especialistas. No entanto, essa afirmação não é consenso para atletas, pois esses já estão inseridos em algumas modalidades esportivas, fazendo com que já apresentem algumas diferenças entre esportes. Mero et al. (1990) demonstraram que atletas com idade média de $11,8 \pm 0,9$ anos treinados em *endurance* apresentaram um VO_2max superior aos atletas de velocidade ($10,7 \pm 0,7$ anos) e levantadores de pesos ($12,3 \pm 1,5$ anos) ($66,5 \pm 2,9 \text{ ml.kg.min}^{-1}$, $60,3 \pm 3,8 \text{ ml.kg.min}^{-1}$ e $60,0 \pm 3,2 \text{ ml.kg.min}^{-1}$, respectivamente). Em outro estudo Bencke et al. (2002) demonstraram que jogadores de handebol de 11 anos de idade produziram, de forma absoluta, maior potência pico e potência média durante um teste de Wingate comparado a nadadores da mesma idade. Entretanto, quando os valores foram apresentados de forma relativa à massa corporal, as diferenças desapareceram. Para a razão entre tempo de vôo e o tempo de contato com o solo durante um protocolo de saltos repetidos, foi demonstrado que ginastas (2,8 unidade de medida) apresentaram um maior desempenho comparado a nadadores (1,9), tenistas (2,0) e jogadores de handebol (2,2), tendo todos os atletas 11 anos de idade (BENCKE et al., 2002).

A idade biológica é um fator importante a ser levado em consideração quando são realizadas comparações entre o desempenho físico ou esportivo de atletas, principalmente, quando são comparados atletas pré e pós-púberes, ou que estão em fase de desenvolvimento diferente segundo o pico de velocidade de crescimento (PVC), pois o PVC está diretamente relacionado com o pico de desenvolvimento de uma série de capacidades físicas (equilíbrio, velocidade, força de tronco, resistência muscular, potência, agilidade resistência cardiorrespiratória e capacidade anaeróbia) (PHILIPPAERTS et al., 2006). Corroborando com essa afirmação, Mujika et al. (2009) demonstraram que houve um aumento na capacidade de executar *sprints* repetidos dos 11 aos 15 anos de idade, e que a partir dos 15 anos de idade o aumento no desempenho estabilizou. Além disso, foi demonstrado que esta capacidade em realizar *sprints* se correlacionou com as características físicas dos atletas e com sua capacidade glicolítica, considerando que crianças são menos dependentes do metabolismo glicolítico (HEBESTREIT; MIMURA; BAR-OR, 1993) e não apresentam um aumento na produção máxima de lactato semelhante aos adultos (MATOS; WINSLEY, 2007).

Corroborando os resultados encontrados por Mujika et al. (2009), os quais não analisaram a idade biológica dos atletas, Mendez-Villanueva et al. (2010) demonstraram que a máxima velocidade em *sprint* e a máxima velocidade aeróbia foram diferentes entre três grupos de jovens jogadores de futebol, divididos em relação ao PVC (pré-PVC, PVC e pós-PVC). Quando ajustada pela massa corporal, a máxima velocidade em *sprint* e a máxima velocidade aeróbia permaneceram diferentes entre os grupos pré e pós-PVC ($7,69 \pm 0,53 \text{ km h}^{-1} \cdot \text{kg}^{0,33}$ vs $8,00 \pm 0,36 \text{ km h}^{-1} \cdot \text{kg}^{0,33}$; $6,56 \pm 0,53 \text{ km h}^{-1} \cdot \text{kg}^{0,22}$ vs $6,94 \pm 0,50 \text{ km h}^{-1} \cdot \text{kg}^{0,22}$). Além disso, os autores demonstraram que independentemente da idade, houve correlação positiva ($r = 0,73$, $r = 0,52$ e $r = 0,68$) entre a máxima velocidade em *sprint* e a máxima velocidade aeróbia nos três grupos (pré-PVC, PVC e pós-PVC, respectivamente).

As informações apresentadas suportam a ideia de que crianças podem, mesmo que não de forma semelhante aos adultos, melhorar sua capacidade física após um período de treinamento (MATOS; WINSLEY, 2007) e que há um aumento linear na capacidade dos atletas até aproximadamente os 15 anos de idade (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2010; MUJIKI et al., 2009), idade próxima ao PVC, que em geral ocorre próximo aos 14 anos de idade (PHILIPPAERTS et al., 2006). Além disso, o desempenho dos atletas em testes físicos, principalmente os de característica anaeróbia, parece estar relacionada a alterações na atividade de enzimas reguladoras do metabolismo anaeróbio (FOURNIER et al., 1982).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 AMOSTRA

A amostra foi composta por 15 jogadores adolescentes de futebol (idade $14,3 \pm 0,5$ anos; massa corporal $55,6 \pm 7,1$ kg; estatura $1,66 \pm 0,1$ m) pertencentes às categorias de base sub-15 da equipe de futebol Junior Team, situada em Londrina - PR. Como critério de inclusão, os atletas deveriam estar treinando sistematicamente e não poderiam apresentar histórico de lesões músculo-articulares nos últimos seis meses prévios ao início do estudo, além de não estarem realizando tratamento médico ou fazendo uso de medicamentos que porventura pudessem comprometer os resultados do estudo.

Os atletas receberam todas as informações referentes aos procedimentos do estudo por meio de explicação verbal e escrita. Após concordarem em participar do estudo, os pais ou responsáveis dos atletas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo A). Foi salientado que em qualquer momento os atletas poderiam deixar o projeto por quaisquer motivos, sem ônus ou necessidade de explicações.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (CEP-UEL), parecer nº 191/2011 (anexo B).

5.1.1 Idade Esquelética

A determinação da idade esquelética se baseou no método proposto por Greulich e Pyle (1959), no qual foi realizada uma radiografia de mão e punho esquerdo de cada atleta ($n = 12$), e feita uma comparação desta radiografia com as radiografias contidas no Atlas padrão desenvolvido para este método. Assim, determinaram-se as idades esqueléticas de 29 ossos da mão e punho esquerdos e a média das idades avaliadas foi considerada a idade esquelética do atleta.

O equipamento utilizado para a radiografia de mão e punho foi o aparelho Philips Medical, modelo Systems Nederland, e o tempo de exposição aos raios-X foi de 0,10 segundos. Para a radiografia, ambas as mãos foram posicionadas sob o chassi do aparelho em posição pósterio-anterior, com a precaução de abranger as falanges e articulação do punho. Todas as radiografias foram realizadas por uma equipe especializada do Lab Imagem – Diagnóstico Avançado em Medicina, homepage: www.labimagem.com.br, tendo como médico responsável o Dr. Jefferson Luiz Padilha (CRM: 13482).

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os atletas foram submetidos a um teste de aptidão física específica para o futebol, o *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1* (YYIRTL1) (BANGSBO, 2011), e a um teste da capacidade em realizar *sprints* repetidos (RSA_{Test}) (RAMPININI et al., 2007a).

Posteriormente aos testes, os atletas foram submetidos a cinco sessões de treinamento: quatro sessões de JCRs e um jogo coletivo. Foram utilizados dois modelos e dois formatos de JCRs. Os modelos foram denominados como JCRs convencional (JCRcon) e JCRs modificado (JCRmod), e os formatos utilizados foram 3 vs 3 sem goleiro e 7 vs 7 com goleiros. Durante as cinco sessões de treinamento foram analisadas as respostas fisiológicas agudas de FC, CT, [La] e PSE e as características cinemáticas de deslocamento. As respostas fisiológicas agudas e as características cinemáticas de deslocamento foram analisadas entre os modelos de JCRs (JCRcon e JCRmod), de forma independente para os formatos 3 vs 3 e 7 vs 7, pois não era objetivo deste trabalho comparar os formatos, mas sim os modelos dentro de cada formato.

5.3 YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST LEVEL 1 (YYIRTL1)

O YYIRTL1 consiste em realizar corridas bidirecionais (2 x 20 m) com recuperação ativa de 10 s a cada 40 m (figura 1). A velocidade do teste é incremental e controlada por sinais sonoros (tabela 1). O teste é finalizado com a exaustão voluntária dos sujeitos ou quando os participantes não alcançam, por duas vezes no mesmo estágio, a linha de partida do teste (cone na extremidade inicial dos 20 m). A distância total percorrida durante o teste foi considerada a medida de desempenho dos atletas (BANGSBO, 2011). O teste apresenta elevada reprodutibilidade, com coeficiente de correlação intraclassa (CCI) de 0,98 ($P < 0,001$) e coeficiente de variação de 4,9% (KRUSTRUP et al., 2003).

Figura 1 – Desenho Esquemático do teste YYIRTL1

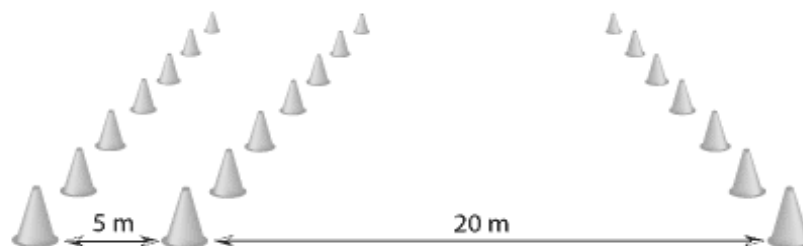


Tabela 1 – Protocolo de incremento de velocidade no YYIRTL1

Estágio	Velocidade (km.h ⁻¹)	Sessões de corrida	Distância (m)	Distância acumulada (m)
1	10	1	40	40
2	12	1	40	80
3	13	2	80	160
4	13,5	3	120	280
5	14	4	160	440
6	14,5	8	320	760
7	15	8	320	1080
8	15,5	8	320	1400
9	16	8	320	1720
10	16,5	8	320	2040
11	17	8	320	2360
12	17,5	8	320	2680
13	18	8	320	3000
14	18,5	8	320	3320
15	19	8	320	3640

5.4 TESTE DE CAPACIDADE PARA REALIZAR SPRINTS REPETIDOS (RSA_{TEST})

O teste consiste na realização de *sprints* repetidos 6 x 40 m (20 + 20 m com mudança de direção 180°), separados por 20 s de recuperação passiva (IMPELLIZZERI et al., 2008; RAMPININI et al., 2007a). Os atletas iniciaram o teste 0,5 m atrás da linha de partida, a qual foi demarcada por um cone. Antes de iniciar o teste, os atletas foram instruídos a correr o mais rápido possível até o final do percurso, o qual foi demarcado por cones posicionados a 20 m da linha de partida. Em seguida, executaram uma mudança rápida na direção (180°) e correram na direção da linha de partida. Após cada *sprint*, os atletas desaceleravam e caminharam de volta até a linha de partida onde permaneceram em prontidão para o *sprint* seguinte. Cinco segundos antes do próximo *sprint*, os atletas assumiram a posição inicial e uma contagem regressiva de 5 s foi fornecida para iniciar o próximo *sprint*. O tempo do melhor *sprint* (RSA_{best}) e o tempo médio dos *sprints* (RSA_{mean}) foram utilizados como índices de desempenho. O percentual de decréscimo dos *sprints* (RSA_{decrement}) foi calculado de acordo com a seguinte equação proposta por Spencer et al. (2005):

$$100 - (\text{tempo total} / \text{tempo ideal} \times 100)$$

- Tempo ideal = 6 x RSA_{best}.

Os coeficientes de variação associados ao RSA_{mean} , RSA_{best} e $RSA_{\text{decrement}}$ são 0,8%, 1,3% e 30,2%, respectivamente (IMPELLIZZERI et al., 2008). Os tempos dos *sprints* foram determinados a partir da utilização de células fotoelétricas (Multisprint, Hidrofit, Brasil).

5.5 JOGOS COM CAMPO REDUZIDO CONVENCIONAIS E MODIFICADOS (JCRs)

As sessões de JCRs foram realizadas no mesmo local onde os indivíduos estavam habituados a treinar e dentro da rotina semanal de treinamento, sendo os JCRs as primeiras atividades realizadas em cada sessão de treinamento. Cada sessão de JCR foi realizada em quatro séries com duração de quatro minutos cada, somadas a três minutos de recuperação passiva entre as séries.

Durante os jogos, diversas bolas ficavam dispostas ao redor do campo, pois quando elas saíam do campo, sua reposição era realizada o mais rápido possível, possibilitando que as sessões de JCRs fossem mais dinâmicas. A quantidade de toques que os atletas podiam dar na bola era livre, para não descaracterizar as ações presentes nos jogos oficiais de futebol. Além dessas regras apresentadas acima, os atletas receberam estímulos verbais a todo o momento de seus treinadores para que se esforçassem ao máximo durante as sessões de treinamento.

Os JCRs foram realizados com dois modelos diferentes, um convencional (JCRcon) sem nenhuma modificação extra nas regras gerais que estavam presentes nos JCRs e outro com uma modificação na sua estrutura (JCRmod; 3 vs 3sp e 7 vs 7sp). Ambos os modelos foram analisados de forma independente (para cada formato), com o tamanho do campo com dimensões de 20 m x 30 m e 32 m x 42 m, respectivamente, mantendo aproximadamente uma área relativa de 100 m² por jogador. Nos JCRs no formato de 3 vs 3 e 3 vs 3sp foram utilizados mini gols, e no formato 7 vs 7 e 7 vs 7sp + goleiros foram utilizados gols oficiais de futebol (1,00 m x 0,80 m; 7,32 m x 2,44 m, largura x altura, respectivamente).

Os jogos com campo reduzido modificados (JCRmod; 3 vs 3sp e 7 vs 7sp) foram similares aos JCRcon. A diferença foi que durante os JCRmod, todos os atletas em campo deveriam executar quatro *sprints* em cada série dos JCRmod. Os *sprints* foram executados de forma aleatória a partir de sorteio prévio. Ao sinal sonoro, todos os atletas deveriam correr em linha reta o mais rápido possível para a linha lateral do campo da qual eles se encontravam mais distantes. Ao chegar à linha lateral, os atletas deveriam executar uma mudança rápida de direção (180°) e retornar até o ponto de partida. O jogo foi reiniciado

no mesmo ponto em que ele havia sido interrompido, onde a bola havia sido deixada pelo jogador que estava com a posse. Qualquer jogador poderia retomar a posse de bola. Isso foi feito para que os jogadores se motivassem a executar os *sprints* na maior intensidade possível. O intervalo entre cada *sprint* foi de, no mínimo, 20 s.

5.6 JOGO COLETIVO

O jogo foi conduzido no local onde os atletas treinavam. Foi realizado um jogo coletivo com a participação de 13 atletas participantes do estudo, sendo que para completar os 22 atletas foi necessária a participação de mais nove atletas; dois goleiros e sete atletas que estavam realizando testes para fazer parte da equipe.

O jogo foi realizado segundo as regras da FIFA (FIFA, 2011) e a duração do jogo foi a mesma das competições que os atletas disputavam. Foram utilizados dois períodos de 35 min cada, com um intervalo de 10 min entre o primeiro e o segundo tempo.

5.7 FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)

Antes do início dos testes, das sessões de JCRs e do jogo foram fixadas no tórax (aproximadamente na altura do processo xifóide) dos atletas fitas transmissoras que registraram a frequência cardíaca (cardiofrequencímetro da marca Polar[®] RS800cx e um Team System Polar Kempele, Finlândia). A FC foi registrada pela média de cada 5 s. Antes dos testes, os atletas permaneceram em repouso por um período de 10 min, dos quais os 5 min finais foram utilizados para verificar a FC em repouso (FC_{rec}). A FC foi monitorada durante os testes YYIRTL1 e RSA_{Test}, durante todas as sessões de JCRs e durante o jogo coletivo. A frequência cardíaca máxima (FC_{max}) foi considerada a FC mais elevada alcançada nas sessões de JCRs.

Após a gravação dos registros de FC, os dados foram transferidos através de um receptor infravermelho para um computador, onde foram analisados no software Polar Pro Trainer, versão 5.0. Foram determinados o percentual da FC_{max} (%FC_{max}), a distribuição em zonas de FC (50-60%, 60-70%, 70-80%, 80-90% e 90-100% da FC_{max}) e a FC de reserva para quantificar a carga de treinamento segundo o método Stagno_{TRIMP} (STAGNO; THATCHER; VAN SOMEREN, 2007).

5.8 CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE LACTATO ([La])

As coletas de sangue para a análise das [La] foram feitas no lóbulo da orelha após assepsia prévia. Foi realizada coletas de sangue em repouso e ao final dos testes YYIRTL1 e RSA_{Test}. Nas sessões de treinamento com os JCRs as amostras de sangue foram coletadas após a segunda série e no final dos JCRs, e no jogo convencional foram coletadas no intervalo e no final do jogo. Em cada coleta foram retirados 25 µl de sangue utilizando capilares heparinizados de vidro. Após cada coleta, o sangue foi imediatamente transferido para tubos de polietileno tipo *Eppendorff* de 1,5 ml, contendo 50 µl de fluoreto de sódio (NaF) a 1%. Os *Eppendorffs* foram armazenados em um recipiente contendo gelo, e posteriormente congelados em *freezer* comum, onde permaneceram até o momento das análises. A análise da [La] foi realizada por meio de analisador eletroquímico modelo YSI 1500 STAT (Ohio, EUA).

5.9 CARGA INTERNA DE TREINAMENTO (CT)

As cargas internas de treinamento (CT) foram calculadas para todas as sessões de treinamento com JCRs. As CT foram calculadas a partir das análises de FC e PSE, com os modelos propostos por Stagno, Thatcher e Van Someren (2007) (Stagno_{TRIMP}), e Foster et al. (1995) (PSE da sessão), respectivamente.

5.9.1 STAGNO_{TRIMP}

O cálculo da CT proposta por Stagno, Thatcher e Van Someren (2007) foi realizado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Stagno}_{\text{TRIMP}} = \text{DT} * \text{FC}_{\text{res}} * 0,1225 * e^{3,9434 * \text{FC}_{\text{res}}}$$

Em que: DT = Duração do treino em minutos;

$$\text{FC}_{\text{res}} = (\text{FC média da sessão} - \text{FC}_{\text{rep}}) / (\text{FC}_{\text{max}} - \text{FC}_{\text{rep}})$$

5.9.2 PSE da Sessão

Para quantificar a CT pelo método PSE da sessão, foi calculado o produto entre a duração da sessão de treinamento acumulado em minutos pelo valor apontado na escala de PSE CR-10 de (BORG, 1982) (figura 2). Exemplo: sessão de treino com duração de 25 min x 5 na escala de Borg; PSE da sessão 125 unidades arbitrárias (UA).

A escala foi apresentada aos atletas aproximadamente 30 min após o final de cada sessão de JCR, e eles reportaram quão intensa foi a atividade, referindo-se à sessão como um todo (FOSTER et al., 1995). Todos os atletas foram previamente familiarizados com a escala de PSE antes do início do estudo.

Figura 2 – Escala de Borg Cr-10 (BORG, 1982)

0	Absolutamente nada
0,3	
0,5	Extremamente fraco
1	Muito fraco
1,5	
2	Fraco
2,5	
3	Moderado
4	
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Extremamente forte
11	
...	
•	Máximo Absoluto

5.10 ANÁLISE CINEMÁTICA

A análise cinemática foi realizada a partir da tecnologia *Global Positioning System* (GPS), com frequência de amostragem de 15 Hz. O GPS (SPI Elite; GPSsports Systems, Camberra, Australian Capital Territory, Austrália) foi colocado na região dorsal dos atletas, aproximadamente na altura dos ombros, dentro de uma bolsa fixada a um colete. As dimensões do GPS são 91 x 45 x 21 mm, com massa de 80 g. O GPS foi ligado 5 min antes

do início das sessões e desligado imediatamente após o término de cada sessão. A partir dos dados extraídos do GPS, as seguintes variáveis foram analisadas: distância total percorrida, distância total percorrida em diferentes zonas de velocidade, tempo despendido em diferentes zonas de velocidade, distância em alta intensidade, número de corridas em alta intensidade, distância total realizando *sprints*, relação entre distância total percorrida em zonas de alta intensidade (4, 5 e 6) (EAI) pela distância total percorrida nas zonas de baixa intensidade (1, 2 e 3) (EBI) e número de acelerações de 1-2 m.s⁻², de 2,1-3 m.s⁻² e acima de 3 m.s⁻².

As zonas de velocidades foram classificadas de acordo com Castagna, D'ottavio e Abt (2003) em:

Zona 1: 0-0,4 km.h⁻¹;

Zona 2: 0,5-4,0 km.h⁻¹;

Zona 3: 4,1-9,0 km.h⁻¹;

Zona 4: 9,1-13,0 km.h⁻¹;

Zona 5: 13,1-18,0 km.h⁻¹;

Zona 6: acima de 18,0 km.h⁻¹.

As ações em alta intensidade foram caracterizadas como a distância ou tempo despendido nas zonas 5 e 6 e os *sprints* foram consideradas como as ações realizadas somente na zona 6.

Após as sessões de treinamento, os dados extraídos do GPS foram transferidos para um computador, sendo analisados com a utilização do software (GPSports, V 1.2).

5.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise da distribuição dos dados foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para os dados que apresentaram distribuição normal, as análises foram realizadas a partir de estatística paramétrica e os dados foram apresentados com valores de média e (\pm) desvio padrão. Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal, foi utilizada estatística não paramétrica. As comparações das variáveis FC, CT, [La] e análises de deslocamentos entre os modelos de JCRs (JCRcon e JCRmod) foram realizadas utilizando o teste t de *Student* para amostras dependentes ou o teste de Wilcoxon. Para as comparações entre os modelos de JCRs e o jogo foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas com *post hoc* de Tukey. Para os dados que não apresentaram o pressuposto de esfericidade, foi realizada a correção de Greenhouse-Geisser. Para verificar a correlação entre os testes

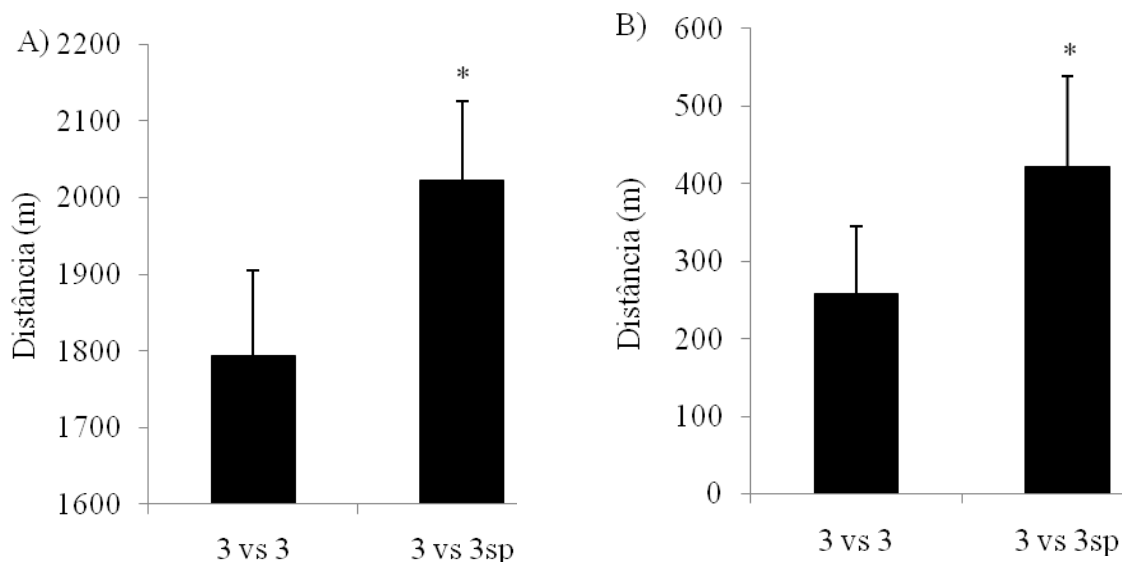
YYIRTL1, RSA_{Test} e o nível maturacional com as atividades em alta intensidade e *sprints* durante os JCRs foi utilizado o coeficiente de correlação momento produto de Pearson. A significância adotada foi de $P < 0,05$ e os dados foram analisados no programa Statistica 5.1.

6 RESULTADOS

6.1 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 3 vs 3 E 3 vs 3SP

A distância total percorrida e a distância percorrida em alta intensidade ($>13,1 \text{ km.h}^{-1}$) durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp são apresentadas nas figuras 3A e 3B, respectivamente. Houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os JCRs, sendo que a distância total e a distância percorrida em alta intensidade foram superiores no JCR 3 vs 3sp quando comparado ao JCR 3 vs 3 ($2023 \pm 104 \text{ m}$ e $1794 \pm 111 \text{ m}$; $421 \pm 117 \text{ m}$ e $258 \pm 86 \text{ m}$).

Figura 3 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.



*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

Os valores de distância percorrida nas diferentes zonas de velocidades estão apresentados na tabela 2. Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para as zonas de velocidades de $4,1-9,0 \text{ km.h}^{-1}$, $13,1-18,0 \text{ km.h}^{-1}$ e $>18,0 \text{ km.h}^{-1}$; sendo que no JCR 3 vs 3sp, os atletas percorreram maiores distâncias nas zonas de velocidades $13,1-18,0 \text{ km.h}^{-1}$ e $>18,0 \text{ km.h}^{-1}$, e percorreram uma menor distância na zona de velocidade entre $4,1-9,0 \text{ km.h}^{-1}$ quando comparado ao JCR 3 vs 3.

O tempo relativo despendido nas diferentes zonas de velocidades apresentou um padrão semelhante ao observado para a distância (tabela 3), sendo que o tempo despendido nas zonas de velocidades $13,1-18,0 \text{ km.h}^{-1}$ e $>18,0 \text{ km.h}^{-1}$ foi significativamente

superior ($P < 0,05$) no JCR 3 vs 3sp quando comparado ao JCR 3 vs 3, e o percentual de tempo despendido na zona de 4,1–9,0 km.h⁻¹ foi estatisticamente superior durante o JCR 3 vs 3.

Tabela 2 – Distância total percorrida em diferentes velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Dados apresentados em mediana e intervalo interquartil.

	JCRs	
	3 vs 3	3 vs 3sp
Distância total 0,5-4 km.h ⁻¹ (m)	251 (242 - 267)	246 (202 - 279)
Distância total 4,1-9 km.h ⁻¹ (m)	675 (655 - 693)	641 (587 - 676)*
Distância total 9,1-13 km.h ⁻¹ (m)	594 (519 - 642)	659 (511 - 698)
Distância total 13,1-18 km.h ⁻¹ (m)	225 (189 - 246)	354 (310 - 403)*
Distância total >18,0 km.h ⁻¹ (m)	32 (922 - 51)	76 (30 - 123)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

Tabela 3 – Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Dados apresentados em mediana e intervalo interquartil.

	JCRs	
	3 vs 3	3 vs 3sp
Tempo relativo 0,5-4 km.h ⁻¹	14 (13 - 16)	13 (10 - 15)
Tempo relativo 4,1-9 km.h ⁻¹	38 (35 - 40)	32 (29 - 35)*
Tempo relativo 9,1-13 km.h ⁻¹	32 (30 - 36)	33 (27 - 36)
Tempo relativo 13,1-18 km.h ⁻¹	13 (11 - 14)	19 (15 - 21)*
Tempo relativo >18,0 km.h ⁻¹	2 (1 - 3)	4 (2 - 6)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na quantidade de acelerações de 1-2 m.s⁻² entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp; entretanto, houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) para a quantidade de acelerações de 2,1-3 m.s⁻² e >3 m.s⁻² entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp (tabela 4).

A razão entre esforços em alta intensidade (EAI) e esforços em baixa intensidade (EBI) foi significantemente superior ($P < 0,05$) durante o JCR 3 vs 3sp quando comparado ao JCR 3 vs 3 (1,24 (1,09 – 1,54) vs 0,95 (0,85 – 1,03)).

Tabela 4 – Quantidade de acelerações durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Dados apresentados em valores de mediana e intervalo interquartil.

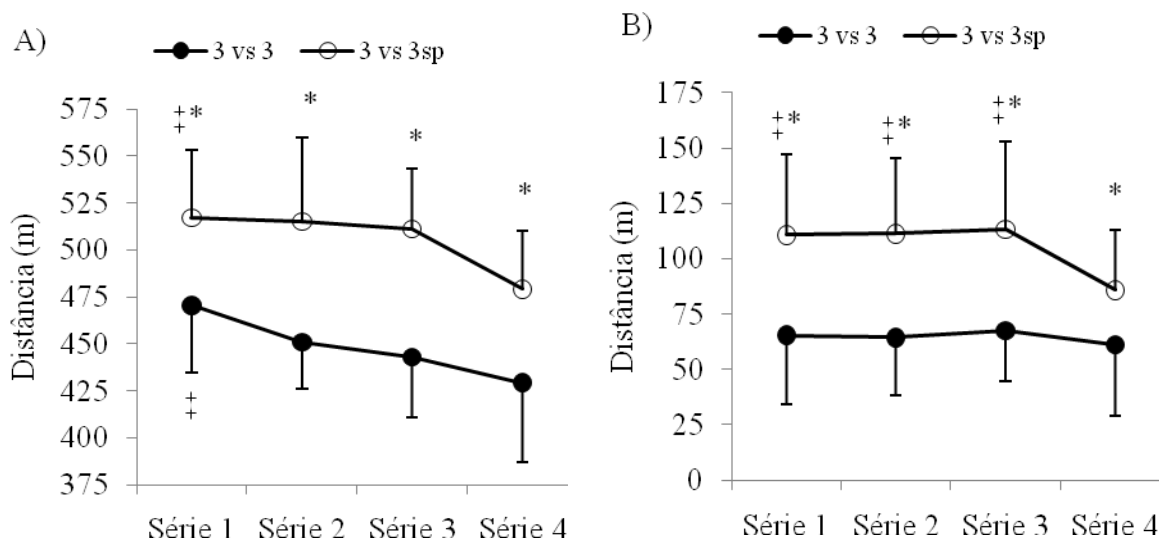
	JCRs	
	3 vs 3	3 vs 3sp
Nº de Acelerações 1-2 m.s ⁻²	60 (53 - 66)	63 (49 - 68)
Nº de Acelerações 2,1-3 m.s ⁻²	25 (21 - 26)	30 (24 - 34)*
Nº de Acelerações >3 m.s ⁻²	5 (3 - 7)	7 (4 - 12)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

Em relação à distância percorrida ao longo das quatro séries dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp, houve uma redução significativa ($P < 0,05$) na distância total percorrida na última série quando comparada a primeira série para ambos os JCRs. Além disso, em todas as séries a distância percorrida durante o JCR 3 vs 3sp foi significativamente superior ($P < 0,05$) a distância percorrida durante as séries do JCR 3 vs 3 (figura 4A). A distância percorrida em alta intensidade ao longo das séries está apresentada na figura 4B. Durante o JCR 3 vs 3, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) ao longo das quatro séries; no entanto, no JCR 3 vs 3sp, a distância percorrida em alta intensidade foi significativamente inferior ($P < 0,05$) na quarta série em relação às demais séries.

Entre os JCRs, foi demonstrado que a distância percorrida em alta intensidade foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) em todas as séries do JCR 3 vs 3sp.

Figura 4 – Distância total percorrida (A) e distância percorrida em alta intensidade (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.



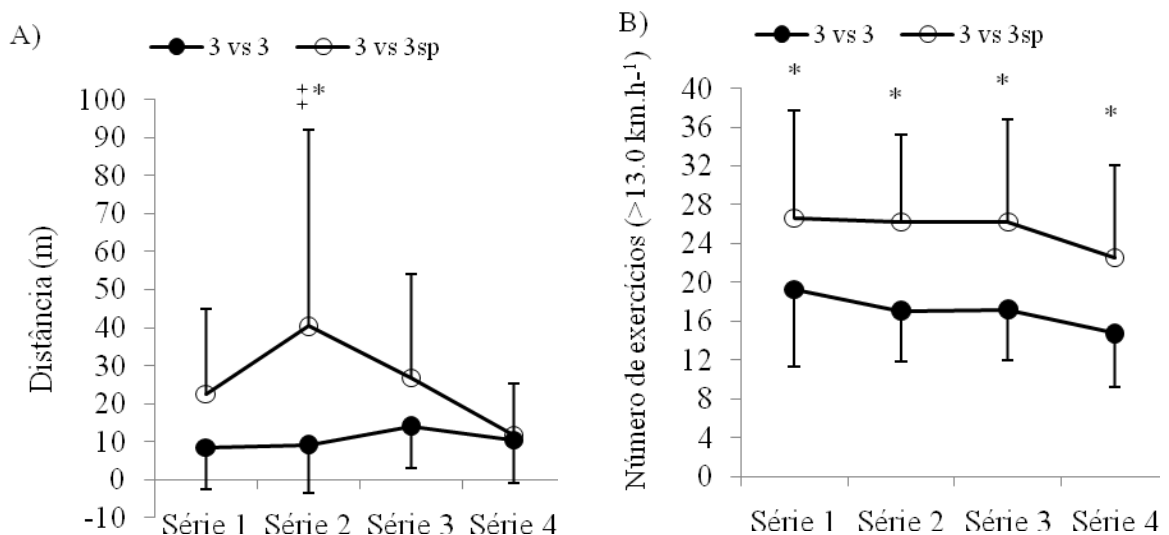
*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

†Diferença significativa em relação à série 4 ($P < 0,05$).

A figura 5A demonstra a distância percorrida em *sprints* durante as quatro séries dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. A distância percorrida em *sprints* durante a segunda série no JCR 3 vs 3sp foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) à distância percorrida na quarta série do mesmo JCR e superior a distância percorrida na segunda série do JCR 3 vs 3.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as séries 1 a 4, para ambos os formatos de JCRs na quantidade de ações executadas em alta intensidade. No entanto, nas quatro séries, o JCR 3 vs 3sp apresentou maior número de ocorrências de atividades de alta intensidade em comparação com o JCR 3 vs 3 (27 ± 11 , 29 ± 9 , 26 ± 11 e 23 ± 10 ; 19 ± 8 , 17 ± 5 , 17 ± 5 e 15 ± 5 , respectivamente) (Figura 5B).

Figura 5 – Distância total percorrida em *sprint* (A) e a quantidade de ocorrência de atividades realizadas em alta intensidade ($> 13,0 \text{ km.h}^{-1}$) (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.

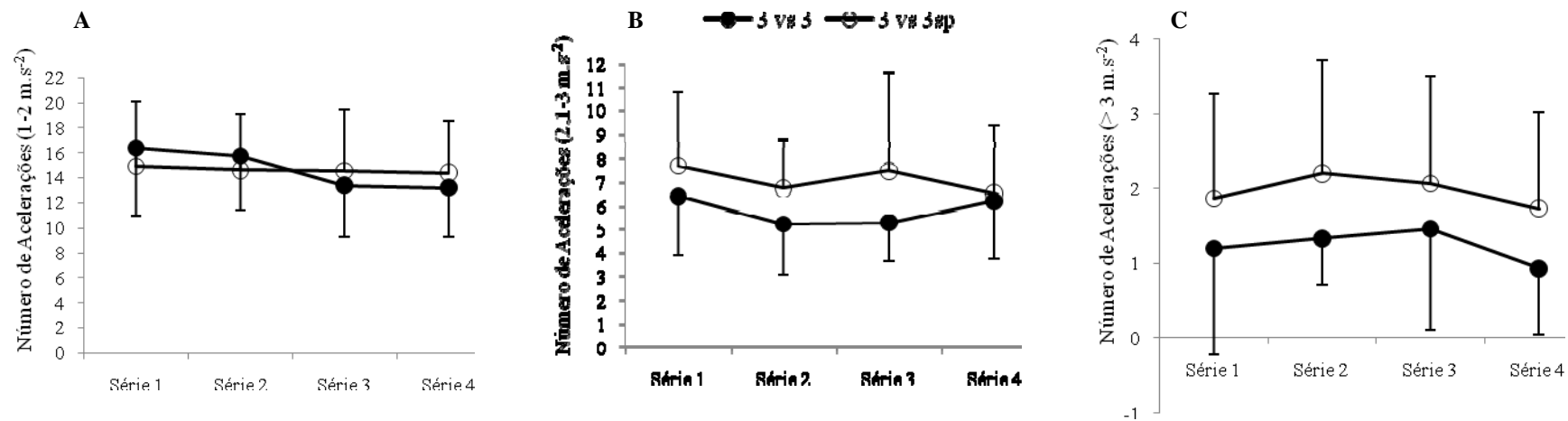


*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

†Diferença significativa em relação à série 4 ($P < 0,05$).

A figura 6 apresenta a quantidade de acelerações de $1-2 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 6A), $2,1-3 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 6B) e $>3 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 6C) durante as quatro séries dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Não houve diferença significativa entre os modelos de JCRs e nem em relação às séries.

Figura 6 – Quantidade de acelerações de 1-2 m.s⁻² (A), 2,1-3 m.s⁻² (B) e >3 m.s⁻² (C) durante as quatro séries dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp



6.2 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp

O tempo relativo nas diferentes zonas de intensidades de FC (%FCmax) durante os JCRs estão ilustrados na figura 7. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os JCRs em nenhuma das zonas de FC.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na [La] entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp (figura 8).

Figura 7 – Tempo relativo nas diferentes zonas de FC durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.

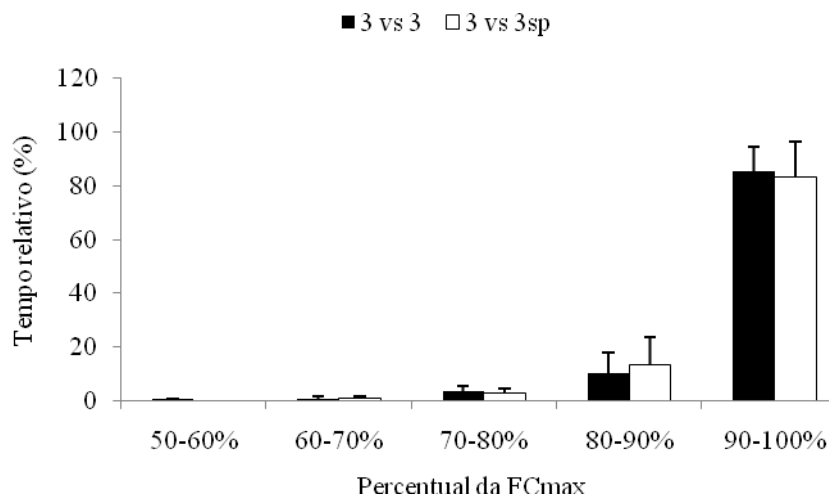
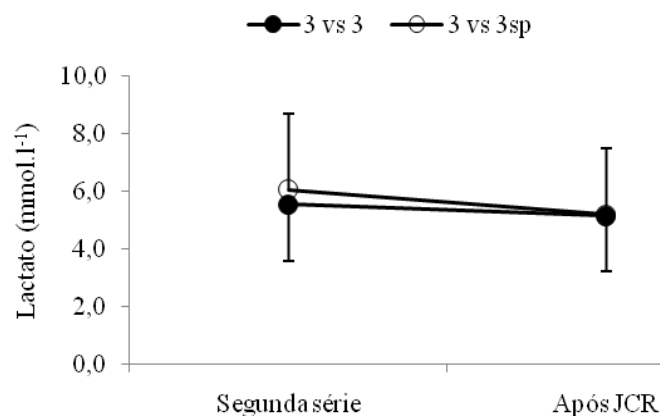


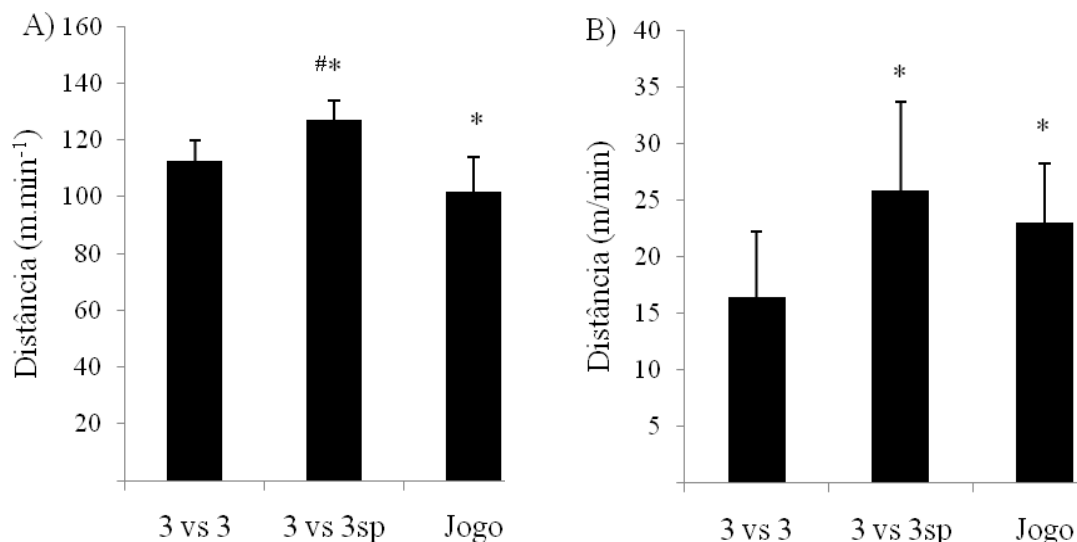
Figura 8 – Concentração sanguínea de lactato medida após a segunda série e ao final dos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.



6.3 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRS 3 VS 3, 3 VS 3SP E O JOGO

Quando analisados os valores relativos por minuto para os JCRs (3 vs 3 e 3 vs 3sp) e para o jogo (figura 9), foi demonstrado que a distância total percorrida por minuto foi superior no 3 vs 3sp, seguido pelo JCR 3 vs 3, e por fim pelo jogo ($126 \pm 6 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, $112 \pm 7 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ e $102 \pm 12 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) (figura 9A). A figura 9B demonstra a distância relativa percorrida em alta intensidade durante os JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp e o jogo ($16 \pm 5,74 \text{ m}\cdot\text{m}^{-1}$, $26 \pm 7,78 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ e $23 \pm 5,18$, respectivamente). Houve diferença significativa ($P < 0,05$), sendo a distância percorrida no JCR 3 vs 3sp e no jogo estatisticamente superior a distância percorrida no JCR 3 vs 3.

Figura 9 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade por minuto (B) durante os JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp e durante o jogo.



*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

##Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

A quantidade de acelerações por minuto de $1-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, $2-3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ e $>3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ estão apresentadas na tabela 5. Durante o jogo ocorreu uma menor quantidade de acelerações relativas quando comparado aos JCRs ($P < 0,05$).

A razão de exercícios em alta intensidade pelos exercícios de baixa intensidade foi estatisticamente diferente ($P < 0,05$) entre os JCRs 3 vs 3sp e 3 vs 3 ($1,22 \pm 0,36$ vs $0,91 \pm 0,23$, respectivamente); no entanto, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) em relação ao jogo ($0,98 \pm 0,27$) para nenhum dos JCRs.

Tabela 5 - Quantidade de acelerações por minuto durante os JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp e durante o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs		Jogo
	3 vs 3	3 vs 3sp	
Nº de Acelerações 1-2 m.s ⁻²	3,6 (0,92) [#]	3,56 (1,01) [#]	2,17 (0,49)
Nº de Acelerações 2,1-3 m.s ⁻²	1,4 (0,41) [#]	1,7 (0,57) [#]	0,6 (0,17)
Nº de Acelerações >3 m.s ⁻²	0,3 (0,16) [#]	0,5 (0,27) [#]	0,1 (0,05)

[#]Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

A tabela 6 apresenta o tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp e durante o jogo. Não foi encontrada diferença significativa ($P > 0,05$) no tempo despendido nas atividades em baixa intensidade (0,5-4,0 km.h⁻¹ e 9,1-13,0 km.h⁻¹); no entanto, foi observada diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) em relação ao tempo despendido nas zonas de velocidade 4,1-9,0 km.h⁻¹ e 13,1-18,0 km.h⁻¹. Durante o JCR 3 vs 3sp, os atletas permaneceram estatisticamente ($P < 0,05$) menos tempo na zona de velocidade 4,1-9,0 km.h⁻¹ quando comparado ao JCR 3 vs 3, sendo que, na zona de velocidade 13,1-18,0 km.h⁻¹, os atletas no 3 vs 3sp permaneceram o maior tempo comparado ao jogo e ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$). Já em relação ao tempo despendido em *sprints*, foi demonstrado que os atletas permaneceram mais tempo durante o jogo em comparação aos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.

Tabela 6 – Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp e durante o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs		Jogo
	3 vs 3	3 vs 3sp	
Tempo relativo 0,5-4,0 km.h ⁻¹	15,7 (6,3)	13,7 (5,6)	16,1 (4,3)
Tempo relativo 4,1-9,0 km.h ⁻¹	37,8 (3,4)	32,1 (5,9)*	35,5 (5,2)
Tempo relativo 9,1-13,0 km.h ⁻¹	31,9 (5,5)	31,6 (7,1)	25,9 (6,2)
Tempo relativo 13,1-18,0 km.h ⁻¹	12,2 (3,2)	16,8 (4,5)*	14,9 (1,9)
Tempo relativo >18,0 km.h ⁻¹	2,5 (2,1) [#]	4,5 (4,4) [#]	7,5 (2,8)

*Diferença significativa em relação ao JCR 3 vs 3 ($P < 0,05$).

[#]Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

6.4 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp E O JOGO

Os dados referentes às respostas fisiológicas, perceptuais e de CT para os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp e para o jogo estão apresentados na tabela 7. Houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) durante o jogo; sendo que a PSE foi mais elevada durante o jogo comparada aos JCRs, em contrapartida, o percentual da FCmax foi menor durante o jogo em relação aos JCRs.

Devido à diferença na duração dos JCRs e do jogo, os dados de CT só foram analisados para os JCRs; sendo que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp.

Tabela 7 – Resposta fisiológicas, perceptuais durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp e durante o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão para %FCmax, PSE e Stagno_{TRIMP}, e em mediana e intervalo interquartil para PSE da sessão.

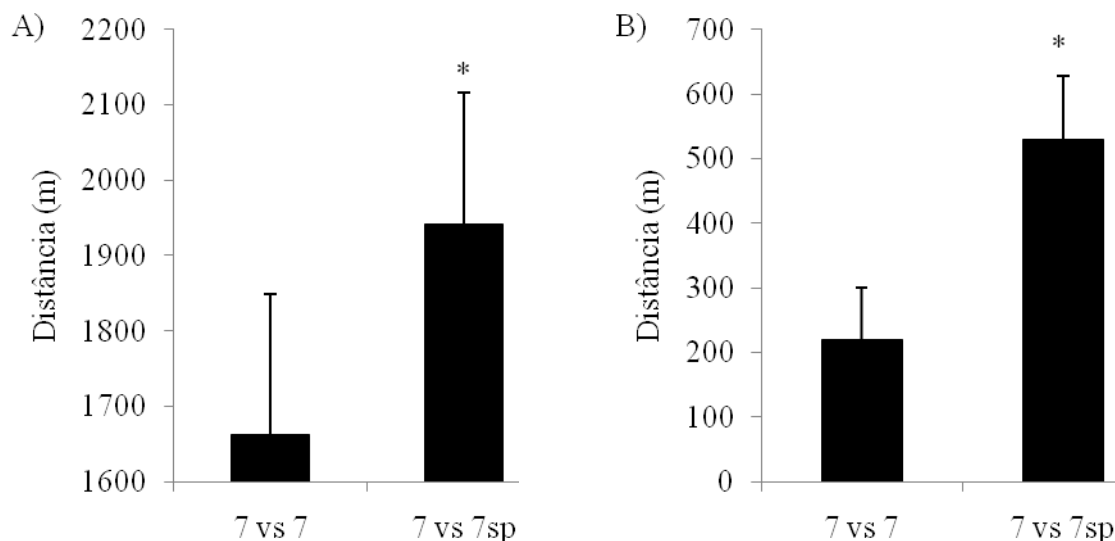
	JCRs		Jogo
	3 vs 3	3 vs 3sp	
% FCmax	92,07 (1,23) [#]	92,30 (2,80) [#]	82,62 (5,73)
PSE	6,15 (1,3) [#]	6,54 (1,1) [#]	7,38 (1,0)
Stagno _{TRIMP}	53,40 (9,13)	49,49 (14,19)	
PSE da Sessão	175 (125 – 175)	175 (150 – 175)	

[#]Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

6.5 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 7 vs 7 E 7 vs 7sp

A distância total percorrida e a distância percorrida em alta intensidade durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp estão apresentadas nas figuras 10A e 10B, respectivamente. Os valores de ambas as distâncias foram estatisticamente superiores ($P < 0,05$) durante o JCR 7 vs 7sp (1941 ± 174 m vs 1663 ± 187 m; 530 ± 98 m vs 220 ± 80 m, respectivamente).

Figura 10 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.



*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

A tabela 8 mostra a distância percorrida em diferentes zonas de velocidades. A distância percorrida nas zonas de velocidades ($0,5-4 \text{ km.h}^{-1}$ e $4,1-9 \text{ km.h}^{-1}$) foi significativamente superior ($P < 0,05$) durante o JCR 7 vs 7; no entanto, nas zonas de velocidades maiores ($9,1-13 \text{ km.h}^{-1}$, $13,1-18 \text{ km.h}^{-1}$ e $>18 \text{ km.h}^{-1}$), as maiores distâncias percorridas foram observadas durante o JCR 7 vs 7sp ($P < 0,05$).

Tabela 8 – Distância total percorrida em diferentes velocidades durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs	
	7 vs 7	7 vs 7sp
Distância total $0,5-4 \text{ km.h}^{-1}$ (m)	295,4 (85,8)	228,9 (47,8)*
Distância total $4,1-9 \text{ km.h}^{-1}$ (m)	650,0 (96,7)	609,1 (67,8)*
Distância total $9,1-13 \text{ km.h}^{-1}$ (m)	485,1 (133,9)	562,6 (150,8)*
Distância total $13,1-18 \text{ km.h}^{-1}$ (m)	182,5 (62,9)	349,0 (71,3)*
Distância total $>18 \text{ km.h}^{-1}$ (m)	37,5 (24,9)	181,1 (66,9)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

De forma semelhante ao ocorrido para a distância, o tempo relativo despendido nas diferentes zonas de velocidades menores ($0,5-4 \text{ km.h}^{-1}$ e $4,1-9 \text{ km.h}^{-1}$) foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) durante o JCR 7 vs 7; já o tempo relativo despendido em

atividade de alta intensidade (13,1-18 km.h⁻¹ e >18 km.h⁻¹) foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) no JCR 7 vs 7sp. Os dados estão apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs	
	7 vs 7	7 vs 7sp
Tempo relativo 0,5-4 km.h ⁻¹	18,4 (6,1)	12,4 (3,6)*
Tempo relativo 4,1-9 km.h ⁻¹	39,4 (4,7)	31,8 (3,1)*
Tempo relativo 9,1-13 km.h ⁻¹	28,9 (5,8)	28,8 (5,4)
Tempo relativo 13,1-18 km.h ⁻¹	11,0 (3,1)	18,1 (3,1)*
Tempo relativo >18 km.h ⁻¹	2,3 (1,3)	9,4 (3,6)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

A quantidade de acelerações de 1-2 m.s⁻², 2-3 m.s⁻² e >3 m.s⁻² estão apresentadas na tabela 10. O maior número de acelerações ocorreu durante o JCR 7 vs 7sp ($P < 0,05$).

A razão de EAI e EBI também foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) durante o JCR 7 vs 7sp comparado ao JCR 7 vs 7 (1,28 (1,14-1,49) vs 0,73 (0,56-0,88), respectivamente).

Tabela 10 – Quantidade de acelerações durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. Dados apresentados em valores de mediana e intervalo interquartil.

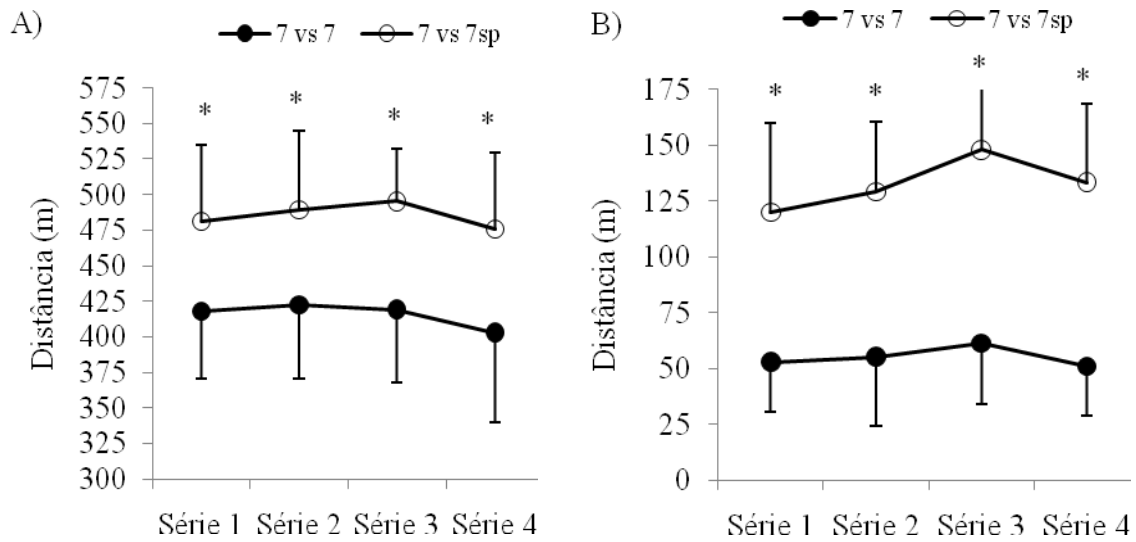
	JCRs	
	7 vs 7	7 vs 7sp
Nº de Acelerações 1-2 m.s ⁻²	53 (40 - 58)	56 (49 - 61)*
Nº de Acelerações 2,1-3 m.s ⁻²	15 (13 - 20)	24 (19 - 27)*
Nº de Acelerações >3 m.s ⁻²	3 (2 - 6)	5 (4 - 9)*

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

Quando realizadas as análises ao longo das quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp, foi observado que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a distância total percorrida ao longo das séries em ambos JCRs (figura 11A); porém, os atletas percorreram maiores distâncias durante as quatro séries do JCR 7 vs 7sp quando comparadas às respectivas séries do JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

Resultado semelhante foi observado para a distância percorrida em alta intensidade (figura 11B). Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) ao longo das séries; entretanto, houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os JCRs, com as maiores distâncias sendo percorridas durante as quatro séries do JCR 7 vs 7sp.

Figura 11 – Distância total percorrida (A) e distância total percorrida em alta intensidade (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.

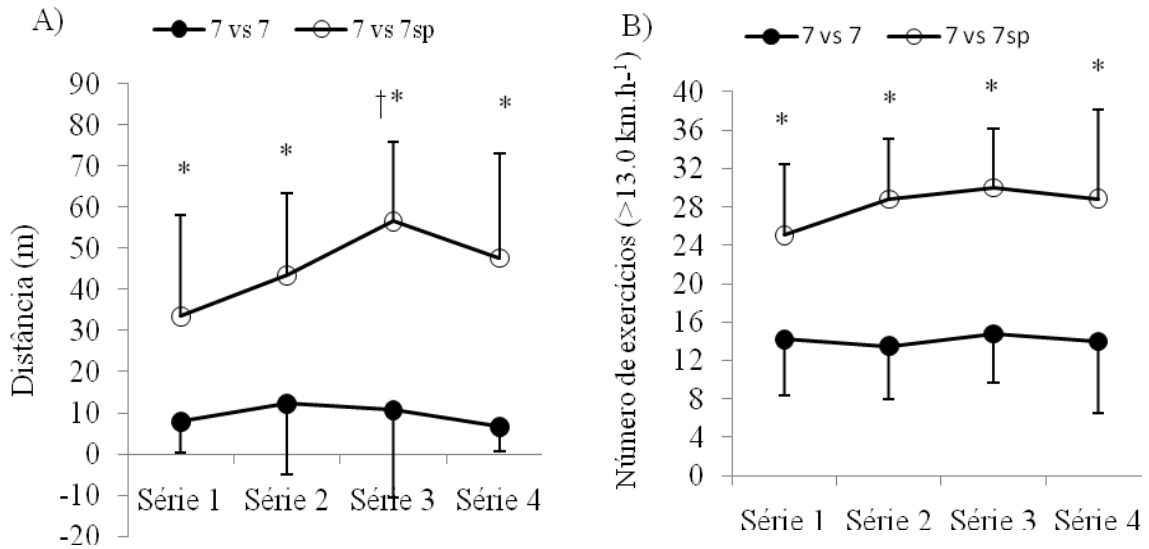


*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

A figura 12A ilustra a distância percorrida em *sprint* ($>18,1 \text{ km.h}^{-1}$) pelos atletas durante as quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. As maiores distâncias *sprints* foram percorridas durante as séries do JCR 7 vs 7sp ($P < 0,05$). Além disso, no JCR 7 vs 7sp a distância percorrida durante a terceira série foi estatisticamente ($P < 0,05$) diferente da primeira série.

A quantidade de ações executadas em alta intensidade durante as quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp é apresentada na figura 12B. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os JCRs, sendo que nas quatro séries do JCR 7 vs 7sp os atletas executaram mais atividades em alta intensidade. Ao longo das séries não houve diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) em nenhum dos JCRs.

Figura 12 – Distância total percorrida em *sprint* (A) e a quantidade de ocorrência de atividades realizadas em alta intensidade ($> 13,0 \text{ km.h}^{-1}$) (B) durante as séries 1, 2, 3 e 4 nos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.

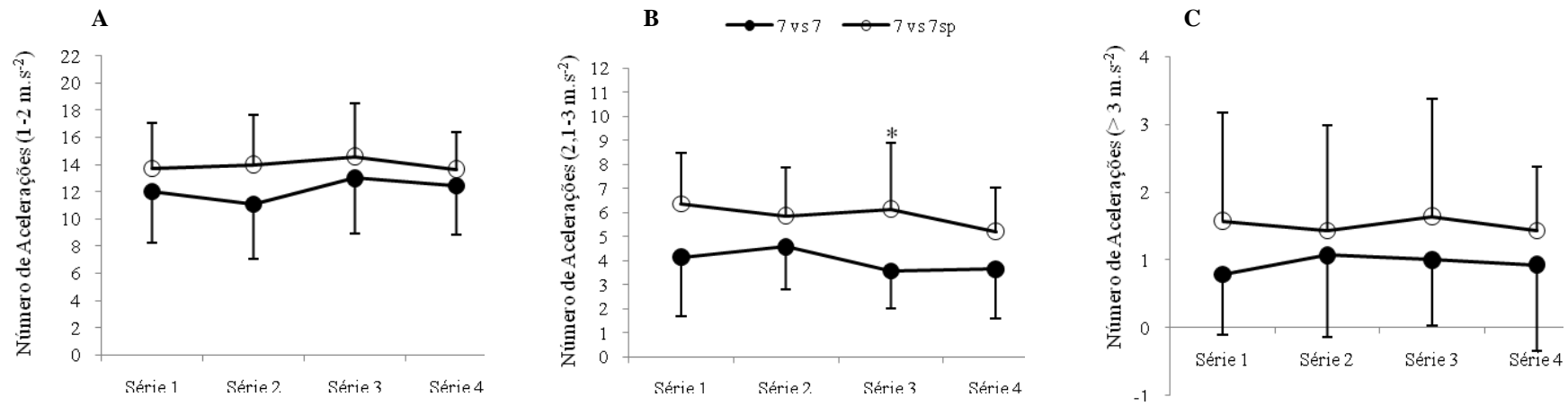


*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

†Diferença significativa em relação à série 1 ($P < 0,05$).

A figura 13 ilustra a quantidade de acelerações de $1-2 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 13A), $2-3 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 13B) e $>3 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 13C) durante as quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) ao longo das séries e nem entre as condições de JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp, exceto durante a terceira série do JCR 7 vs 7sp, onde os atletas realizaram significativamente ($P < 0,05$) mais acelerações de $2-3 \text{ m.s}^{-2}$ (figura 20B) quando comparado ao JCR 7 vs 7.

Figura 13 – Quantidade de acelerações de 1-2 m.s⁻² (A), 2,1-3 m.s⁻² (B) e >3 m.s⁻² (C) durante as quatro séries dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.

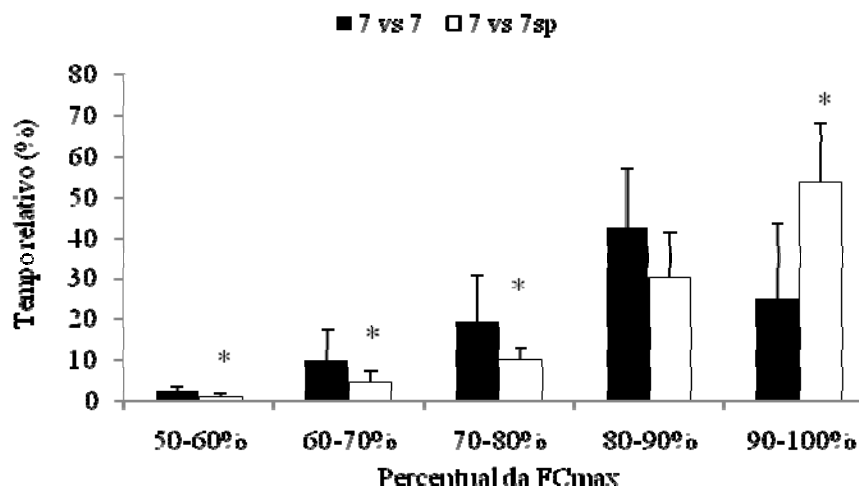


*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

6.6 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRS 7 VS 7, 7 VS 7SP

O tempo relativo despendido nas diferentes intensidade de FC foi estatisticamente ($P < 0,05$) diferente entre os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp (figura 14). Os atletas durante o JCR 7 vs 7sp permaneceram estatisticamente menos tempo ($P < 0,05$) nas zonas de FC (50-60%, 60-70% e 70-80% da FCmax) comparado ao JCR 7 vs 7; em contrapartida, eles permaneceram mais tempo ($P < 0,05$) na zona de FC de 90-100% da FCmax, quando comparado ao JCR 7 vs 7.

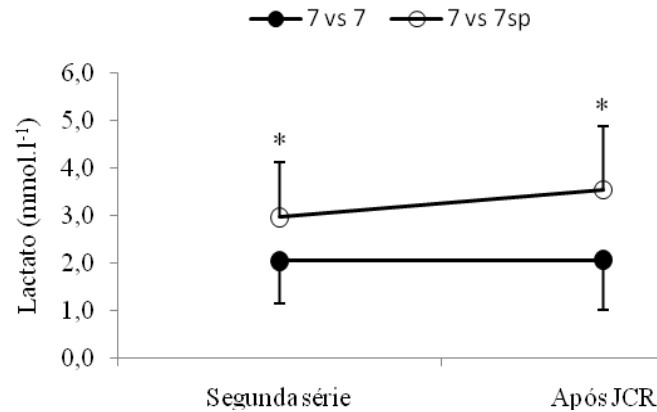
Figura 14 – Tempo relativo nas diferentes zonas de FC durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.



*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a [La] entre os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. Após a segunda série e ao final do JCR, a [La] estava mais elevada nos atletas que participaram do JCR 7 vs 7sp ($3,0 \pm 1,2 \text{ mmol.l}^{-1}$; $3,5 \pm 1,3 \text{ mmol.l}^{-1}$ vs $2,0 \pm 0,9 \text{ mmol.l}^{-1}$; $2,1 \pm 1,1 \text{ mmol.l}^{-1}$, respectivamente) (figura 15).

Figura 15 – Concentração sanguínea de lactato medida após a segunda série e ao final dos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp



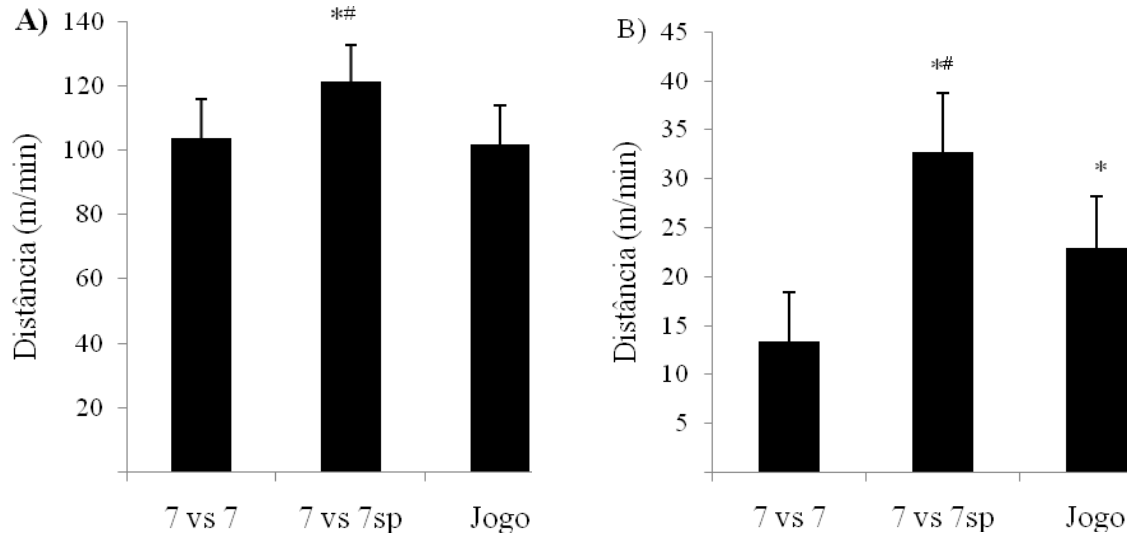
*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$)

6.7 ANÁLISE CINEMÁTICA DURANTE OS JCRs 7 vs 7, 7 vs 7SP E O JOGO

A distância total percorrida relativa por minuto durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp e durante o jogo estão ilustrados na figura 16A. No JCR 7 vs 7sp, os atletas percorreram ($P < 0,05$) maiores distâncias quando comparado ao JCR 7 vs 7 e ao jogo ($121 \pm 11 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, $104 \pm 12 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ e $102 \pm 11 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, respectivamente). Entre o jogo e o JCR 7 vs 7 não houve diferença estatística ($P > 0,05$).

A distância relativa percorrida em alta intensidade (figura 16B) foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) no JCR 7 vs 7sp, seguido pelo jogo e por fim pelo JCR 7 vs 7 ($33 \pm 6 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, $23 \pm 5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ e $13 \pm 5 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, respectivamente).

Figura 16 – Distância total percorrida por minuto (A) e distância total percorrida em alta intensidade por minuto (B) durante os JCRs 7 vs 7, 7 vs 7sp e durante o jogo.



*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

#Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

A quantidade de acelerações relativas por minuto realizadas durante os JCRs 7 vs 7, 7 vs 7sp e durante o jogo estão apresentadas na tabela 11. Os atletas realizaram mais acelerações de 1-2 $m.s^{-2}$ e 2-3 $m.s^{-2}$ durante o JCR 7 vs 7sp, seguido pelo JCR 7 vs 7 e por fim durante o jogo. No entanto, nas acelerações $>3 m.s^{-2}$ houve diferença significativa ($P < 0,05$) apenas entre os JCRs 7 vs 7sp e o jogo.

A razão entre EAI e EBI foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) durante o JCR 7 vs 7sp, seguida pelo e jogo e por último pelo JCR 7 vs 7 ($1,32 \pm 0,24$; $0,98 \pm 0,27$; $0,76 \pm 0,22$, respectivamente).

Tabela 11 - Quantidade de acelerações por minuto durante os JCRs 7 vs 7, 7 vs 7sp e durante o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs		Jogo
	7 vs 7	7 vs 7sp	
Nº de Acelerações 1-2 $m.s^{-2}$	3,0 (0,72) [#]	3,49 (0,57) ^{*#}	2,17 (0,49)
Nº de Acelerações 2-3 $m.s^{-2}$	1,0 (0,25) [#]	1,4 (0,29) ^{*#}	0,6 (0,17)
Nº de Acelerações $>3 m.s^{-2}$	0,2 (0,15)	0,4 (0,25) [#]	0,1 (0,05)

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

#Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

O tempo relativo despendido nas diferentes zonas de velocidades está apresentado na tabela 12. O tempo despendido na zona de velocidade entre 13,1–18,0 $km.h^{-1}$

foi estatisticamente diferente ($P < 0,05$) entre os JCRs e o jogo; sendo superior para o JCR 7 vs 7sp, seguido pelo jogo e posteriormente pelo JCR 7 vs 7. Para o tempo despendido nas atividades de *sprints* ($>18,0 \text{ km.h}^{-1}$), não houve diferença entre o JCR 7 vs 7sp e para o jogo; porém, ambos foram estatisticamente superiores ($P < 0,05$) quando comparados ao JCR 7 vs 7.

Tabela 12 – Tempo relativo (%) despendido nas diferentes zonas de velocidades durante os JCRs 7 vs 7, 7 vs 7sp e o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão.

	JCRs		Jogo
	7 vs 7	7 vs 7sp	
Tempo relativo 0,5-4,0 km.h^{-1}	18,1 (6,2)	12,2 (3,6)* [#]	16,1 (4,3)
Tempo relativo 4,1-9,0 km.h^{-1}	39,6 (4,7) [#]	31,6 (3,1)* [#]	35,5 (5,2)
Tempo relativo 9,1-13,0 km.h^{-1}	29,1 (5,9)	29,1 (5,4)	25,9 (6,2)
Tempo relativo 13,1-18,0 km.h^{-1}	10,6 (3,0) [#]	18,0 (3,2)* [#]	14,9 (1,9)
Tempo relativo $>18,0 \text{ km.h}^{-1}$	2,1 (1,4) [#]	8,8 (3,2)*	7,5 (2,8)

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

[#]Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

6.8 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DURANTE OS JCRs 7 vs 7, 7 vs 7SP E O JOGO

As respostas fisiológicas, perceptuais e de CT durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp e durante o jogo estão apresentados na tabela 13. A PSE foi significativamente superior ($P < 0,05$) no JCR 7 vs 7sp e no jogo, comparada ao JCR 7 vs 7. Em relação à PSE da sessão, houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp.

O percentual de FCmax foi significativamente superior ($P < 0,05$) no JCRs 7 vs 7sp comparado ao 7 vs 7 e ao jogo. Houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os JCRs para a CT (Stagno_{TRIMP}); sendo que durante o JCR 7 vs 7sp os atletas apresentaram um valor mais elevado de CT comparado ao JCR 7 vs 7

Tabela 13 – Resposta fisiológicas, perceptuais durante os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp e durante o jogo. Dados apresentados em média e desvio padrão para % FCmax, PSE e Stagno_{TRIMP}, e em mediana e intervalo interquartil para PSE da sessão.

	JCRs		Jogo
	7 vs 7	7 vs 7sp	
% FCmax	81,87 (4,75)	88,63 (2,61)* [#]	81,46 (6,10)
PSE	5,1 (0,9)	6,5 (1,0)*	7,4 (1,0)*
Stagno _{TRIMP}	23,93 (8,63)	34,79 (10,11)*	
PSE da Sessão	125 (125 – 150)	175 (150 – 175)*	

*Diferença significativa em relação ao JCR 7 vs 7 ($P < 0,05$).

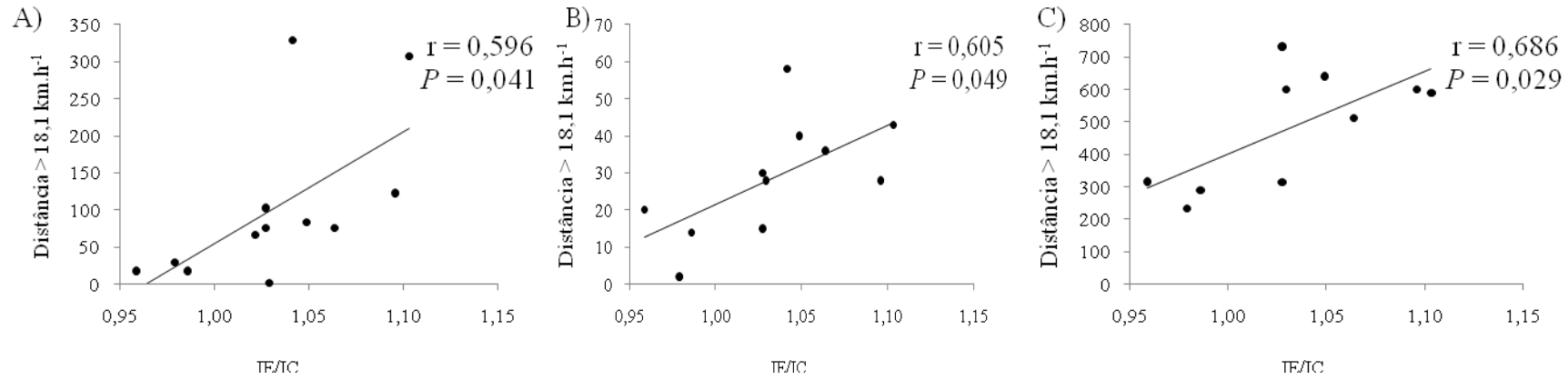
[#]Diferença significativa em relação ao jogo ($P < 0,05$).

6.9 DESEMPENHO NOS TESTES E ASSOCIAÇÕES COM AS CARACTERÍSTICAS CINEMÁTICAS DE DESLOCAMENTOS

Os atletas percorreram em média 1091 ± 181 m no YYIRTL1. O desempenho no RSA_{Teste} foi $7,39 \pm 0,31$ s, $7,70 \pm 0,27$ s para RSA_{best} e RSA_{mean}, respectivamente. O índice de fadiga (RSA_{decrement}) foi em média $-4,34 \pm 1,69\%$ ($-1,16 - -6,97\%$).

As correlações entre o desempenho e as características de deslocamento dos atletas não foram significantes ($P > 0,05$), com os valores de r variando de $-0,531 - 0,338$; no entanto, houve correlação positiva significativa ($P < 0,05$) entre a razão entre idade esquelética e idade cronológica dos atletas e a distância percorrida em *sprint* ($>18,1$ km.h⁻¹) durante o JCRs 3 vs 3sp, 7 vs 7 e durante o jogo ($r = 0,596$, $r = 0,605$, $r = 0,686$, respectivamente) (figura 17A, B e C, respectivamente) e correlação com a distância percorrida em alta intensidade ($>13,1$ km.h⁻¹) no JCR 3 vs 3sp ($r = 0,620$). Não houve correlação significativa ($P > 0,05$) entre a distância total percorrida, entre a distância percorrida em alta intensidade e entre a distância percorrida em *sprints* nos demais JCRs e durante o jogo, com os valores de r variando de $-0,504 - 0,461$.

Figura 17 – Relação entre a razão da idade esquelética pela idade cronológica (IE/IC) dos atletas com a distância percorrida em *sprint* (>18,1 km.h⁻¹) durante o JCRs 3 vs 3sp (A), 7 vs 7 (B) e durante o jogo (C).



7 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi Comparar as respostas fisiológicas agudas e as características cinemáticas de deslocamento entre dois modelos de JCRs (JCR convencional [JCRcon] e JCR modificado [JCRmod]) com as respostas registradas durante um jogo de futebol de campo e relacioná-las com a capacidade física e com o nível maturacional dos atletas.

O principal resultado do presente estudo foi que a modificação na estrutura dos JCRs teve efeito nas características cinemáticas de deslocamentos dos atletas, confirmando nossa hipótese inicial; ou seja, aumentou a demanda física dos atletas nos JCRmod (3 vs 3sp e 7 vs 7sp).

Em ambos os JCRmod, os atletas aumentaram significativamente ($P < 0,05$) a distância total percorrida, a distância percorrida em alta intensidade ($>13,1 \text{ km.h}^{-1}$), a distância percorrida em *sprint* ($>18,0 \text{ km.h}^{-1}$), a quantidade de acelerações e a razão de EAI pelos EBI, quando comparados aos seus respectivos JCRcon.

As distâncias totais percorridas pelos atletas durante os JCRs 3 vs 3 e 7 vs 7 ($1794 \pm 111 \text{ m}$ e $1663 \pm 187 \text{ m}$, respectivamente) foram inferiores as distâncias percorridas ($1999 \pm 194 \text{ m}$, $1951 \pm 223 \text{ m}$, $2060 \pm 200 \text{ m}$ e $2040 \pm 152 \text{ m}$) por jogadores de futebol turcos, com média de idade de 16,2 anos, durante quatro formatos de JCRs (4 vs 4, 4 x 4 min; 2 min recuperação) (KÖKLÜ et al., 2011), inferiores as distâncias percorridas ($2621 \pm 19 \text{ m}$) por jogadores australianos com idade média de 16,2 anos, que realizaram os JCRs de forma intermitente (6 x 4 min; 1,5 min recuperação) (HILL-HAAS et al., 2009c) e inferiores as distâncias percorridas ($2574 \pm 16 \text{ m}$, $2650 \pm 18 \text{ m}$ e $2590 \pm 33 \text{ m}$) por jogadores australianos com média de idade de $16,3 \pm 0,6$, durante 24 min de JCRs nos formatos 2 vs 2, 4 vs 4 e 6 vs 6, respectivamente.

Diferenças nos métodos utilizados entre os estudos como: dimensões do campo, número de atletas, formato do jogo, o tempo de jogo e a idade dos jogadores podem ter contribuído para a diferença na distância percorrida pelos atletas nos diferentes estudos (HILL-HAAS et al., 2011; RAMPININI et al., 2007c). No entanto, mesmo com todas as diferenças metodológicas entre os estudos, quando a estrutura dos JCRs foi modificada com a inclusão dos *sprints* durante as séries, a distância total percorrida pelos atletas durante o presente estudo aumentou consideravelmente para $2023 \pm 104 \text{ m}$ e $1941 \pm 174 \text{ m}$ nos JCRs 3 vs 3sp e 7 vs 7sp, as quais foram muito próximas a reportadas por köklü et al. (2011), os quais

utilizaram o mesmo tempo de jogo (4 séries de 4 min) utilizado no presente estudo; porém, a distância percorrida ainda continuou abaixo das reportadas pelos estudos de Hill-Haas et al. (2009c) e Hill-Haas et al. (2009b); no entanto, o presente estudo teve uma duração menor em relação aos estudos citados (75% da duração).

A distância percorrida em alta intensidade $>13,0 \text{ km.h}^{-1}$ no presente estudo foi $258 \pm 86 \text{ m}$ e $421 \pm 117 \text{ m}$ para 3 vs 3 e 3 vs 3sp, respectivamente. Quando analisado apenas o JCR 3 vs 3, foi observado que a distância percorrida em alta intensidade foi inferior à distância percorrida por atletas em outros estudos ($455,0 \text{ m}$ e $501,0 \text{ m}$) nos formatos 2 vs 2 e 4 vs 4 jogadores (HILL-HAAS et al., 2009b), para JCRs jogados de forma intermitente e contínua ($470,0 \text{ m}$ e $511,0 \text{ m}$) (HILL-HAAS et al., 2009c) e para diferentes formatos de JCRs ($367,1 \text{ m}$, $262,4 \text{ m}$, $382,6 \text{ m}$ e $376,5 \text{ m}$) (KÖKLÜ et al., 2011). No entanto, com a inclusão dos *sprints*, a distância percorrida $>13,0 \text{ km.h}^{-1}$ aumentou significativamente ($P < 0,05$), aproximando da distância percorrida pelos atletas dos demais estudos analisados (HILL-HAAS et al., 2010; HILL-HAAS et al., 2009a; KÖKLÜ et al., 2011).

Quando analisada apenas a distância percorrida em *sprint* ($>18,0 \text{ km.h}^{-1}$), os resultados encontrados apresentam o mesmo padrão dos resultados de atividades em alta intensidade, sendo a distância percorrida durante o JCR 3 vs 3 inferior e durante o JCR 3 vs 3sp a distância percorrida ($65 \pm 36 \text{ m}$; 4 vs 4) apresentou valores próximos aos demonstrados por Hill-Haas et al. (2009b) ($53 \pm 3 \text{ m}$, $67 \pm 4 \text{ m}$) em JCRs intermitente, Hill-Haas et al. (2009c) em JCRs contínuo e Köklü et al. (2011) em diversas modificações de JCRs ($66,4 \pm 37,9 \text{ m}$, $47,1 \pm 31,3 \text{ m}$, $78,5 \pm 39,8 \text{ m}$ e $74,7 \pm 32,7$).

Entretanto, devido a alta variação entre os sujeitos, os dados no presente estudo foram apresentados com valor de mediana e intervalo interquartil para os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp, ($32 \pm (22 - 51) \text{ m}$ e $76 \pm (30 - 123) \text{ m}$, respectivamente).

Para os JCRs 7 vs 7 foi observado que as distâncias percorridas em alta intensidade e em *sprint* foram de $220,0 \pm 80,0 \text{ m}$ e $37,5 \pm 24,9$, respectivamente, os quais foram inferiores aos resultados reportado por Hill-Haas et al (2009b). Os autores demonstraram que no formato 6 vs 6 os atletas em 24 min de JCR disputado em quatro séries de 6 min percorreram uma distância de 513 m e 71 m em alta intensidade e em *sprints*, respectivamente. No presente estudo, a distância em alta intensidade ($530,0 \pm 98,0 \text{ m}$) durante o 7 vs 7sp foi muito similar a demonstrada por Hill-Haas et al (2009b). Já a distância percorrida em *sprint* no JCR 7 vs 7sp foi muito superior ($181,1 \pm 66,9 \text{ m}$) aos resultados encontrados por Hill-Haas et al (2009b). Essa diferença pode ser explicada pela distância que os atletas eram obrigados a percorrer em velocidade máxima no presente estudo. No momento

de cada *sprint*, os atletas eram estimulados a percorrerem até a linha lateral do campo da qual estavam mais distantes, e retornarem ao ponto de partida; dessa forma, os atletas eram estimulados a percorrerem uma grande distância em *sprint*.

No JCR 3 vs 3sp, era esperado que acontecesse o mesmo que aconteceu no JCR 7 vs 7sp; no entanto, durante o JCR 3 vs 3sp, os atletas percorreram uma distância em *sprint* inferior ao JCR 7 vs 7sp (101 ± 96 m vs $181,1 \pm 66,9$ m). Como o campo durante o JCR 7 vs 7sp tinha uma largura de 32 m, era possível que os atletas tivessem espaço suficiente para atingirem uma alta velocidade, caracterizando, dessa forma, a ação como um *sprint*. Muitas vezes, devido ao tamanho reduzido do campo, os atletas não têm condições de executar *sprints*, pois as corridas são executadas em espaços muito reduzidos, não dando tempo dos atletas acelerarem até atingirem uma alta velocidade; dessa forma, é possível que os atletas durante o JCR 3 vs 3sp não tenham conseguido, em todos os momentos que eram estimulados, alcançar a velocidade utilizada como critério de *sprints* pelo presente estudo ($>18,0$ km.h⁻¹).

Por esse motivo, além de analisar a distância percorrida em *sprint*, a quantidade de acelerações dos atletas nos diferentes JCRs foi analisada. Foi demonstrado que a quantidade de acelerações de $1-2$ m.s⁻², $2-3$ m.s⁻² e >3 m.s⁻² foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) nos JCRmod para ambos os formatos (3 vs 3sp e 7 vs 7sp), exceto pela quantidade de acelerações de $1-2$ m.s⁻² durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp. Esses resultados são importantes, pois em alguns casos, a quantidade de acelerações pode ser até mais importante do que a distância percorrida em *sprints*, uma vez que durante alguns JCRs, devido à pequena área do campo, as corridas são executadas em espaços reduzidos, fazendo com que não haja espaço suficiente para que os atletas atinjam o pico de velocidade. Dessa forma, esses esforços podem não ser caracterizados como *sprints*. Isto pode ser explicado pelo fato de que a maioria dos *sprints* realizados durante uma partida de futebol é resultado de uma aceleração gradual e não explosiva. Dessa forma, parece que os atletas necessitam de um espaço mínimo para conseguirem realizar *sprints* (DI SALVO et al., 2010).

Para comparar os dados obtidos nos JCRs com os resultados do jogo, os dados foram apresentados de forma relativa pelo tempo total das sessões de treinamento. Foi demonstrado que a distância total relativa percorrida durante o jogo foi estatisticamente inferior aos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp ($P < 0,05$). No entanto, quando analisada a distância relativa percorrida em alta intensidade ($>13,0$ km.h⁻¹), foi demonstrado que a menor distância percorrida foi durante o JCR 3 vs 3, ou seja, a inserção dos *sprints* durante os JCR 3 vs 3sp foi

capaz de gerar estímulos de corrida em alta intensidade equivalentes a executada durante o jogo.

A distância total e em alta intensidade percorrida pelos atletas durante o jogo foram 7137 ± 838 m e 1608 ± 363 m, respectivamente. A distância total percorrida resultou em uma velocidade média de 102 ± 12 m.min⁻¹, sendo similar à velocidade ($105,5$ m.min⁻¹) encontrada para jogadores de elite sub-14 do Catar (BUCHHEIT et al., 2010a) e para jogadores italianos da categoria sub-12 ($102,9$ m.min⁻¹) (CASTAGNA; D'OTTAVIO; ABT, 2003).

A distância percorrida em alta intensidade foi estatisticamente ($P < 0,05$) superior no JCR 3 vs 3sp e no jogo ($26 \pm 7,77$ m.min⁻¹ e $23 \pm 5,18$ m.min⁻¹) quando comparada ao JCR 3 vs 3 ($16 \pm 5,74$ m.min⁻¹). A distância percorrida durante o JCR 3 vs 3sp e durante o jogo foram similares à distância percorrida durante jogo realizado por atletas sub-14 do Catar ($25,27$ m.min⁻¹) (BUCHHEIT et al., 2010a), e superior a distância percorrida em alta intensidade ($9,7$ m.min⁻¹) por jogadores italianos da categoria sub-12 (CASTAGNA; D'OTTAVIO; ABT, 2003). Esses resultados demonstram que os JCRmod são estratégias possíveis para aumentar a distância percorrida em alta intensidade pelos jogadores.

Analisando apenas o JCRmod, e comparando os resultados com outros estudos, é possível sugerir que a capacidade de executar atividades em alta intensidade durante o jogo é dependente da idade (BUCHHEIT et al., 2010a).

O percentual de tempo despendido em atividades >18 km.h⁻¹ foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) durante o jogo ($7,5 \pm 2,8\%$), comparado aos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp ($2,5 \pm 2,1\%$ e $4,5 \pm 4,4\%$, respectivamente). No entanto, a quantidade de acelerações por minuto foi superior nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp quando comparada ao jogo. A diferença no tempo despendido >18 km.h⁻¹ pode ter ocorrido devido ao fato de que durante os JCRcon, a frequência de *sprints* é pequena (BUCHHEIT et al., 2010b; GABBETT; MULVEY, 2008), e durante o JCRmod 3 vs 3sp, a capacidade dos atletas em gerar altas velocidades pode ter sido dificultada pela pequena área do campo, visto que os *sprints* em sua maioria são oriundos de acelerações gradativas, necessitando de espaço para ocorrerem (DI SALVO et al., 2010).

Nos JCRs 7 vs 7 (JCRcon e JCRmod), quando comparados com o jogo, os resultados encontrados apresentaram padrão diferente dos JCRs 3 vs 3. A distância percorrida em alta intensidade foi estatisticamente superior durante o 7 vs 7sp, seguido pelo jogo e pela 7 vs 7 ($33 \pm 6,13$ m.min⁻¹, $23 \pm 5,18$ m.min⁻¹ e $13 \pm 5,02$ m.min⁻¹, respectivamente). Além disso, o tempo relativo despendido em *sprint* durante o 7 vs 7sp não foi diferente do jogo, como

ocorreu durante o 3 vs 3sp, provavelmente pela distância que os atletas tinham que percorrer quando eram estimulados a executar os *sprints*, a qual parece ser suficiente para que os atletas conseguissem gerar altas velocidades, e pela intensidade do JCR 7 vs 7sp. Essa intensidade foi inferior à intensidade do JCR 3 vs 3sp ($88,63 \pm 2,61\%$ vs $92,30 \pm 2,80\%$ FCmax), o que pode ter favorecido para que os atletas mantivessem a distância percorrida em *sprint* ao longo das quatro séries do JCR, favorecendo para que uma grande distância total em *sprint* fosse percorrida.

Padrão diferente ao das características cinemáticas foi encontrado para as respostas fisiológicas durante os JCRs. As respostas fisiológicas foram diferentes entre os formatos de JCRs (3 vs 3 e 7 vs 7); ou seja, a inclusão planejada de *sprints* nos JCRs 3 vs 3sp não proporcionou um aumento significativo ($P > 0,05$) no %FCmax, na PSE e na CT (Stagno_{TRIMP} e PSE da sessão) em relação ao JCR 3 vs 3 ($92,30 \pm 2,80\%$ vs $92,07 \pm 1,23\%$; $6,54 \pm 1,1$ UA vs $6,15 \pm 1,3$ UA; $49,49 \pm 14,19$ UA vs $53,40 \pm 9,13$ UA; $175 \pm (150-175)$ UA vs $175 \pm (125-175)$ UA, respectivamente); além disso, a [La] também não apresentou diferença significativa entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp em nenhum dos dois momentos de análises ($5,5 \pm 2,0$ e $5,1 \pm 1,9$ mmol.l⁻¹ vs $6,1 \pm 2,6$ e $5,2 \pm 2,3$ mmol.l⁻¹, respectivamente).

No entanto, houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp. O %FCmax, a PSE e a CT (Stagno_{TRIMP} e PSE da sessão) foram superiores durante o JCR 7 vs 7sp, comparado ao JCR 7 vs 7 ($88,63 \pm 2,61\%$ vs $81,87 \pm 4,75\%$; $5,1 \pm 0,9$ UA vs $6,5 \pm 1,0$ UA; $34,79 \pm 10,11$ UA vs $23,93 \pm 8,63$ UA; $175 \pm (150-175)$ UA vs $125 \pm (125-150)$ UA, respectivamente). As [La] também foram significativamente diferentes ($P < 0,05$) entre os JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp, sendo que após a segunda série e após a última série elas foram maiores no JCR 7 vs 7sp comparada ao JCR 7 vs 7 ($3,0 \pm 1,2$ e $3,5 \pm 1,3$ mmol.l⁻¹ vs $2,0 \pm 0,9$ e $2,1 \pm 1,1$ mmol.l⁻¹, respectivamente).

A diferença encontrada no padrão das respostas de intensidade para os formatos de JCRs 3 vs 3 e 7 vs 7, pode ter ocorrido devido ao efeito que a quantidade de jogadores tem sobre as respostas fisiológicas durante os JCRs, visto que os JCRs com menor número de jogadores são considerados os mais intensos (DUARTE et al., 2009; HILL-HAAS et al., 2011; HILL-HAAS et al., 2009b; OWEN et al., 2011; RAMPININI et al., 2007c; WILLIAMS; OWEN, 2007). Durante o JCRcon 3 vs 3 já era esperado que as respostas fisiológicas fossem elevadas, com valores de FC próximos ao máximo por exemplo. Neste sentido, o JCR 3 vs 3sp não proporcionaria alterações adicionais nas respostas fisiológicas em relação ao JCR 3 vs 3, provavelmente por ter ocorrido um efeito teto nas respostas; no entanto, durante o JCR 7 vs 7 era esperado que a intensidade da sessão de treinamento fosse

inferior aos JCRs com menor quantidade de jogadores, dessa forma, favorecendo uma maior influência da inclusão dos *sprints* sobre as respostas fisiológicas agudas. Estes resultados estão de acordo com os dados apresentados por Hill-Haas et al. (2010), onde os autores demonstraram que modificações nas regras dos JCRs têm mais efeitos em JCRs realizados com maior número de atletas.

Mesmo com o aumento da intensidade durante o JCR 7 vs 7sp, ocasionado pela inclusão dos *sprints*, o padrão de deslocamento dos atletas ao longo das quatro séries do JCR não foi influenciado, pois não houve diferença significativa para a distância total percorrida, distância percorrida em alta intensidade, distância percorrida em *sprint*, na quantidade de esforços em alta intensidade e na quantidade de acelerações, entre as séries. Em contrapartida, houve uma diminuição significativa ($P < 0,05$) na distância total percorrida na última série quando comparada a primeira para ambos os JCRs 3 vs 3 (JCRcon e JCRmod). Além disso, a última série do JCR 3 vs 3sp apresentou distância percorrida em alta intensidade significativamente inferior ($P < 0,05$) às demais.

A diminuição nas distâncias percorridas ao longo das séries no JCR 3 vs 3sp não foi observada no JCR 7 vs 7sp. Este padrão de resposta cinemática diferente pode ser explicado em parte pela intensidade dos jogos. Durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp, os atletas permanecem percentualmente mais tempo ($85 \pm 9\%$, $83 \pm 13\%$, respectivamente) na zona de intensidade compreendida entre 90-100% FCmax do que os atletas nos JCRs 7 vs 7 e 7 vs 7sp ($25 \pm 18\%$ e $54 \pm 14\%$, respectivamente). Dessa forma, é possível que durante os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp, devido à alta intensidade dessas sessões de treinamento, os atletas tenham entrado em fadiga.

Ainda que durante o JCR 3 vs 3sp tenha ocorrido uma diminuição significativa na distância total e na distância percorrida em alta intensidade na última série, as comparações entre os modelos (JCRcon e JCRmod) demonstram que durante as quatro séries houve diferença significativa entre os JCRs, sendo que durante o 3 vs 3sp os atletas percorreram as maiores distâncias. Resultados semelhantes foram encontrados para os JCRs 7 vs 7, demonstrando que a inclusão dos *sprints* (JCR 3 vs 3sp e 7 vs 7sp) foi efetiva em modificar as características cinemáticas de deslocamento, causando aumento das distâncias total e em alta intensidade durante todas as séries dos JCRs, mesmo que a distância tenha diminuído na última série do JCR 3 vs 3sp.

O desempenho dos atletas durante os testes YYIRTL1 e RSA_{Test} (RSA_{best} e RSA_{mean}) foi: 1091 ± 181 m, $7,39 \pm 0,31$ s e $7,70 \pm 0,27$ s, respectivamente. A distância percorrida pelos atletas no YYIRTL1 foi superior a distância percorrida por atletas croatas da

categoria sub-14 (1000 ± 202 m) (MARKOVIC; MIKULIC, 2011) e atletas italianos da mesma idade (842 ± 352 m) (CASTAGNA et al., 2009) e inferior aos atletas croatas da categoria sub-15 (1184 ± 345 m) (MARKOVIC; MIKULIC, 2011).

Diferente do observado por Castagna et al. (2009), no presente estudo não foram encontradas correlações significantes ($P > 0,05$) entre desempenho no YYIRTL1 e as distâncias totais e em alta intensidade percorridas durante o jogo 11 vs 11. Os autores citados encontraram uma correlação positiva entre o desempenho no YYIRTL1 e a distância total percorrida ($r = 0,65$) e a distância percorrida em alta intensidade ($r = 0,77$) durante o jogo. No presente estudo, as correlações encontradas entre YYIRTL1 e a distância total percorrida e a distância percorrida em alta intensidade durante o jogo foram ($r = -0,339$; $r = -0,047$, respectivamente; $P > 0,05$). Correlação positiva entre YYIRTL1 e atividades em alta intensidade durante jogos também foi encontrada para jogadores adultos profissionais do gênero masculino ($r = 0,71$) (KRUSTRUP et al., 2003).

Os desempenho no RSA_{Test} ($7,70 \pm 0,27$ s; RSA_{mean}) demonstrado no presente estudo foi diferente do reportado no estudo desenvolvido por Ferrari-Bravo et al. (2008) ($7,53 \pm 0,21$ s), os quais analisaram jogadores jovens de uma equipe de futebol profissional, com idade média $17,3 \pm 0,6$ anos. Impellizzeri et al. (2008) também demonstraram resultados diferentes dos encontrados no presente estudo. Porém, ressalta-se que esses autores avaliaram atletas adultos de diferentes níveis competitivos, sendo o RSA_{mean} de $7,12 \pm 0,17$ s, $7,20 \pm 0,19$ s e $7,55 \pm 0,25$ s, para atletas de nível elevado, intermediário e amador, respectivamente.

Como esperado, os atletas que apresentaram uma maior relação entre a idade esquelética e a idade cronológica percorreram uma maior distância em *sprint* durante os JCRs e durante o jogo. Isso se deve provavelmente ao desenvolvimento maturacional, o qual tem efeito na capacidade dos atletas realizarem *sprints* (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2010; MUJIKÁ et al., 2009).

O pico de velocidade de crescimento (PVC) é um ponto que está associado com o pico de desenvolvimento do equilíbrio, velocidade, força de tronco, resistência muscular, potência, agilidade resistência cardiorrespiratória e capacidade anaeróbia (PHILIPPAERTS et al., 2006). Além disso, o desenvolvimento maturacional parece estar relacionado com o aumento da capacidade dos jogadores em realizar exercícios que são dependentes do metabolismo anaeróbio, com a capacidade máxima de produção de lactato aumentando com o avanço da idade e da maturação (MUJIKÁ et al., 2009). Dessa forma, os jogadores que alcançaram há mais tempo o PVC, ou alternativamente que apresentaram idade

óssea mais avançada, apresentaram vantagens em atividades que exigem as capacidades físicas supra-citadas.

7.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Neste estudo, foi realizado apenas um dia de treinamento para cada uma das cinco sessões (quatro JCRs e um jogo). A variabilidade entre sessões de treinamento com JCR para a distância percorrida em *sprint* é alta, com um erro típico (ET) de 38% (HILL-HAAS et al., 2008). No entanto, as estimativas de ET são dependentes do equipamento utilizado. O alto ET do estudo de Hill-Hass et al. (2008) pode ter ocorrido pelo fato dos autores terem utilizado um GPS de baixa acurácia (1 Hz). No presente estudo, foi utilizado um GPS de 15 Hz, o que pode diminuir esse viés. No entanto, estudos são necessários para comparar o ET de aparelhos com menor e maior frequência de aquisição de sinais.

A distância para a execução dos *sprints* não foi controlada. Os atletas, ao sinal sonoro, deveriam partir do lugar que se encontravam e correr em linha reta o mais rápido possível para a linha lateral mais distante, fazer um giro de 180° e retornar para o ponto de partida. Isso fez com que alguns atletas percorressem maiores distâncias do que seus companheiros de equipe, o que pode ter impactado na capacidade de alcançarem velocidades altas, consideradas *sprints*. Além disso, os atletas que percorreram as maiores distâncias podem ter sido acometidos por um estado de fadiga imediata, o que pode ter dificultando a execução dos *sprints* seguintes.

Foi demonstrado que os atletas reduzem a quantidade de atividade em alta intensidade logo após o período do jogo em que eles realizaram a maior distância percorrida em alta intensidade em um período de cinco minutos, demonstrando que os atletas apresentam um estado de fadiga imediata e temporária durante as partidas (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2003). Essa fadiga pode ter efeitos sobre a capacidade de realizar *sprints*, dependendo do intervalo de tempo a partir das ações de alta intensidade anteriores. Devido ao fato de termos sorteado os intervalos entre os sinais sonoros para execução dos *sprints*, a fadiga pode ter afetado diferentemente os atletas, dependendo dos valores sorteados.

7.2 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados do presente estudo trazem novos conhecimentos sobre a utilização dos JCRs como estratégias de treinamento para atletas jovens de futebol.

Foi demonstrando, de maneira prática, como os treinadores e preparadores físicos podem aumentar a demanda física dos jogadores, tanto em JCRs intensos (3 vs 3), quanto em JCRs menos intensos (7 vs 7), sem prejudicar a realização da sessão total de treinamento, pois mesmo que os atletas apresentassem uma queda no desempenho ao longo das séries durante os JCRmod, esta queda não seria suficiente para que a demanda de deslocamento fosse igualada à aquela gerada durante os JCRcon.

Nossos resultados têm demonstrado que a inclusão dos sprints durante os JCRs 3 vs 3 (JCR 3 vs 3sp) resultou em um aumento na demanda física dos atletas sem alterar as respostas fisiológicas. Além disso, nossos resultados mostram que é possível aumentar de maneira significativa a distância percorrida em alta intensidade e em *sprints* durante os JCR 7 vs 7sp, sem sobrecarregar os sistemas fisiológicos, pois as respostas de FC e [La] são baixas. Dessa forma, é possível aplicar um bom estímulo de treinamento para que a demanda física dos atletas sejam alteradas, sem que haja uma grande perturbação do meio interno dos atletas.

Foi demonstrado que a modificação na estrutura dos JCRs (JCRmod) gerou estímulos de treinamento semelhantes, e em alguns momentos superiores, aos exigidos durante o jogo de futebol, o que não foi obtido a partir dos JCRcon, o que corrobora com os resultados previamente apresentados na literatura (CASAMICHANA; CASTELLANO; CASTAGNA, 2012; GABBETT; MULVEY, 2008).

CONCLUSÕES

Os resultados de presente estudo demonstraram que a inclusão de *sprints* durante JCRs ocasionou um aumento na demanda física dos atletas, aumentando a distância total percorrida e as distâncias percorridas em alta intensidade e em *sprints*, aumento a quantidade de acelerações e a razão de esforços em alta intensidade pela razão de esforços em baixa intensidade, sendo que esses resultados não foram influenciados pela aptidão física dos, pois não houve correlação significativa ($P > 0,05$) entre as características cinemáticas de deslocamento durante os JCRs e durante o jogo com o desempenho nos testes $YYIRTL1$ e RSA_{Teste} .

No entanto a capacidade de realizar *sprints* durante os JCRs (3 vs 3sp e 7 vs 7) e durante o jogo coletivo foi influenciada pelo nível maturacional dos atletas, pois foram demonstradas correlações positivas ($P < 0,05$) entre as distâncias percorridas em *sprints* e a razão IE/IC.

A inclusão dos *sprints* durante os JCRmod não influenciou as distâncias percorridas ao longo das séries dos JCRs, exceto para a distância total e distância percorrida em alta intensidade durante o JCR 3 vs 3sp; entretanto, isso não afetou o comportamento global dessas variáveis, visto que ao longo das quatro séries houve uma maior demanda física durante os JCRmod em comparação aos JCRcon.

Os JCRmod geraram demandas físicas (distâncias percorridas em alta intensidade e em *sprints*) semelhantes, em alguns casos superiores, a exigida durante o jogo coletivo, o que não é alcançada com a utilização dos JCRcon, demonstrando que a inclusão dos *sprints* teve um efeito positivo nas características cinemáticas de deslocamento.

A intensidade (%FCmax, [La], PSE, $Stagno_{TRIMP}$ e PSE da sessão) não foi estatisticamente diferente entre os JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp, porém foi superior no JCR 7 vs 7sp quando comparada ao JCR 7 vs 7. Quando comparada com o jogo a intensidade medida pelo %FCmax foi superior nos JCRs 3 vs 3 e 3 vs 3sp em relação ao jogo e no 7 vs 7sp comparado ao jogo, já a PSE foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) no jogo quando comparada aos JCRs 3 vs 3, 3 vs 3sp e 7 vs 7.

REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, v. 33, n. 7, p. 517-538, Mar 2003.
- ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 320-330, Sep 2008.
- ANDERSSON, H. A. et al. Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 912-919, Apr 2010.
- AROSO, J.; REBELO, A.; GOMES-PEREIRA, J. Physiological impact of selected game-related exercises [Abstract]. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 6, p. 522, Jun 2004.
- BANGSBO, J. **The Yo-Yo tests**. Disponível em: <<http://www.soccerfitness.com/>>. Acesso em: 12 Agosto 2011.
- BANISTER, E. Modeling elite athletic performance. In: H. Green, J. McDougal, *et al* (Ed.). **Physiological Testing of Elite Athletes**. Champaign: Human Kinetics, 1991, p. 403-424.
- BAQUET, G. et al. Effects of High Intensity Intermittent Training on Peak VO₂ in Prepubertal Children. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 6, p. 439-444, Aug 2002.
- BARROS, R. M. L. et al. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. 2, p. 233-242, Jun 2007.
- BENCKE, J. et al. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v. 12, n. 3, p. 171-178, Jun 2002.
- BISHOP, D.; GIRARD, O.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Repeated-Sprint Ability - Part II: Recommendations for Training. **Sports Medicine**, v. 41, n. 9, p. 741-756, Sep 2011.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, Sep 1982.
- BRADLEY, P. S. et al. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Science**, v. 29, n. 8, p. 821-830, May 2011.
- BRADLEY, P. S. et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 2, p. 159-168, Jan 2009.
- BUCHHEIT, M. et al. Match running performance and fitness in youth soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 11, p. 818-825, Nov 2010a.

BUCHHEIT, M. et al. Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 10, p. 709-716, Oct 2010b.

CAPRANICA, L. et al. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 19, n. 6, p. 379-384, Jun 2001.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J.; CASTAGNA, C. Comparing the Physical Demands of Friendly Matches and Small-Sided Games in Semiprofessional Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 3, p.837-843, Mar 2012.

CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO, S.; ABT, G. Activity profile of young soccer players during actual match play. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 4, p. 775, Nov 2003.

CASTAGNA, C. et al. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 1954-1959, Oct 2009.

CASTELLANO, J.; BLANCO-VILLASENOR, A.; ALVAREZ, D. Contextual variables and time-motion analysis in soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 6, p. 415-421, Jun 2011.

COUTTS, A.; REABURN, P.; ABT, G. Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 2, p. 97-103, Feb 2003.

DELLAL, A. et al. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1449-1457, Sep 2008.

DELLAL, A. et al. Physical and technical activity of soccer players in the French First League: With special reference to their playing position. **International SportMed Journal**, v. 11, n. 2, p. 278-290, 2010.

DI SALVO, V. et al. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 14, p. 1489-1494, Dec 2010.

DI SALVO, V. et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 3, p. 222-227, Mar 2007.

DI SALVO, V. et al. Analysis of high intensity activity in premier league soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 3, p.205-212, Feb 2009.

DUARTE, R. et al. Effects of exercise duration and number of players in heart rate responses and technical skills during Futsal small-sided games. **Open Sports Sciences Journal**, v. 2, p. 37-41, Feb 2009.

EDWARDS, S. High performance training and racing. In: S. Edwards (Ed.). **The Heart Rate Monitor Book**. Sacramento: CA: Feet Fleet Press, 1993, p. 113-123.

FANCHINI, M. et al. Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 453-458, Feb 2011.

FERRARI BRAVO, D. et al. Sprint vs. interval training in football. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 8, p. 668-674, Aug 2008.

FIFA. **Laws of the Game**. Disponível em: <http://pt.fifa.com/mm/document/affederation/generic/81/42/36/lawsofthegame_2011_12_en.pdf>. Acesso em: 12 Agosto 2011.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, Feb 2001.

FOSTER, C. et al. Effects of specific versus cross-training on running performance. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 70, n. 4, p. 367-372, 1995.

FOURNIER, M. et al. Skeletal muscle adaptation in adolescent boys: sprint and endurance training and detraining. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.6, p.453, Dec 1982.

GABBETT, T. J.; MULVEY, M. J. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 543-552, Mar 2008.

GREGSON, W. et al. Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 4, p. 237-242, Apr 2010.

GREULICH, W. W.; PYLE, S. I. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**: Stanford Univ Pr. 1959.

HAYWARD, C. S.; WEBB, C. M.; COLLINS, P. Effect of sex hormones on cardiac mass. **Lancet**, v. 357, n. 9265, p. 1354-1356, Apr 2001.

HEBESTREIT, H.; MIMURA, K.; BAR-OR, O. Recovery of muscle power after high-intensity short-term exercise: comparing boys and men. **Journal of Applied Physiology**, v. 74, n. 6, p. 2875-2880, Jun 1993.

HILL-HAAS, S. et al. The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, n. 3, p. 393-396, 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. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2149-2156, Aug 2010.

HILL-HAAS, S. V. et al. Generic versus small-sided game training in soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 9, p. 636-642, Sep 2009a.

HILL-HAAS, S. V. et al. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 41, n. 3, p. 199-220, Mar 2011.

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

HILL-HAAS, S. V. et al. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 111-115, Jan 2009c.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 6, p. 483-492, Jun 2006.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Validity of a repeated-sprint test for football. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 11, p. 899-905, Nov 2008.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 6, p. 1042-1047, Jun 2004.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583-592, Jun 2005.

INGLE, L.; SLEAP, M.; TOLFREY, K. The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 9, p. 987-997, Sep 2006.

JANZ, K. F.; DAWSON, J. D.; MAHONEY, L. T. Predicting heart growth during puberty: The Muscatine Study. **Pediatrics**, v. 105, n. 5, p. e63, May 2000.

JEFFREYS, I. The use of small-sided games in the metabolic training of high school soccer players. **Strength and Conditioning Journal**, v. 26, n. 5, p. 77-78, Oct 2004.

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

KATIS, A.; KELLIS, E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 8, n. 3, p. 374-380, Sep 2009.

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. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 4, p. 475-479, Jul 2009.

KÖKLÜ, Y. et al. Physiological Responses and Time Motion Characteristics of 4-A-Side Small-Sided Game in Young Soccer Players: the Influence of Different Team Formation Methods. **Journal of Strength and Conditioning Research**, in press, Dec 2011.

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

- KRUSTRUP, P. et al. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 7, p. 1242-1248, Jul 2005.
- LITTLE, T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. **Strength and Conditioning Journal**, v. 31, n. 3, p. 67-74, Jun 2009.
- LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Suitability of soccer training drills for endurance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 316-319, May 2006.
- LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 367-371, May 2007.
- LUCIA, A. et al. Tour de France versus Vuelta a Espana: which is harder? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 5, p. 872-878, May 2003.
- MALLO, J.; NAVARRO, E. Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. **Journal of Sport Medicine and Physical Fitness**, v. 48, n. 2, p. 166-171, Jun 2008.
- MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399-1406, May 2010.
- MANZI, V. et al. Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 11, p. 2090-2096, Nov 2009.
- MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Discriminative ability of the Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) in prospective young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2931-2934, Oct 2011.
- MATOS, N.; WINSLEY, R. J. Trainability of young athletes and overtraining. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n.3, p. 353-367, Sep 2007.
- MENDEZ-VILLANUEVA, A. et al. Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation? **Pediatric exercise science**, v. 22, n. 4, p. 497-510, Nov 2010.
- MERO, A.; JAAKKOLA, L.; KOMI, P. V. Serum hormones and physical performance capacity in young boy athletes during a 1-year training period. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 60, n. 1, p. 32-37, 1990.
- MERO, A. et al. Physiological performance capacity in different prepubescent athletic groups. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 30, n. 1, p. 57-66, Mar 1990.
- MOHR, M. et al. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 341-349, Mar 2008.
- MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 7, p. 519-528, Jul 2003.

MUJIK, I. et al. Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 14, p. 1581-1590, Dec 2009.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, Mar 2010.

OBERT, P. et al. Effect of a 13-week aerobic training programme on the maximal power developed during a force-velocity test in prepubertal boys and girls. **International Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 6, p. 442-446, Aug 2001a.

OBERT, P. et al. Effect of aerobic training and detraining on left ventricular dimensions and diastolic function in prepubertal boys and girls. **International Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 2, p. 90-96, Feb 2001b.

OBERT, P. et al. Cardiovascular responses to endurance training in children: effect of gender. **European journal of clinical investigation**, v. 33, n. 3, p. 199-208, Mar 2003.

OWEN, A. L. et al. Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 8, p. 2104-2110, Aug 2011.

PHILIPPAERTS, R. M. et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 3, p. 221-230, Mar 2006.

RAMPININI, E. et al. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 3, p. 228-235, Mar 2007a.

RAMPININI, E. et al. Variation in top level soccer match performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 12, p. 1018-1024, Dec 2007b.

RAMPININI, E. et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 659-666, Apr 2007c.

RANDERS, M. B. et al. Application of four different football match analysis systems: a comparative study. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 2, p. 171-182, Jan 2010.

REILLY, T.; WHITE, C. Small-Sided Games as an Alternative to Interval-Training for Soccer Players [Abstract]. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 6, p. 559, Jun 2004.

ROTSTEIN, A. et al. Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power and anaerobic performance of preadolescent boys. **International Journal Sports Medicine**, v. 7, n. 5, p. 281-286, Oct 1986.

ROWLAND, T. W. **Children's exercise physiology**: Human Kinetics Publishers. 2005.

SAMPAIO, J. et al. Heart rate and perceptual responses to 2 x 2 and 3 x 3 small-sided youth soccer games. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 6, n. Suppl 10, p. 121-122, Feb 2007.

SASSI, R.; REILLY, T.; IMPELLIZZERI, F. A Comparison of Small-Sided Games and Interval Training in Elite Professional Soccer Players [Abstract]. **Journal of Sports Science**, v. 22, n. 6, p. 562, Jun 2004.

SEILER, K. S.; KJERLAND, G. O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 16, n. 1, p. 49-56, Feb 2006.

SPENCER, M. et al. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. **Sports Medicine**, v. 35, n. 12, p. 1025-1044, Dec 2005.

STAGNO, K. M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 6, p. 629-634, Apr 2007.

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

VIRU, A.; VIRU, M. Nature of training effects In: W. Garrett e D. Kirkendall (Ed.). **Exercise and Sports Science**. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams, 2000, p. 67-95.

WILLIAMS, K.; OWEN, A. The impact of player numbers on the physiological responses to small sided games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. Suppl 10, p. 100, Oct 2007.

ANEXOS

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa:

“Padrões de movimentos e respostas fisiológicas em diferentes formatos de jogos com campo reduzido”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa **“Padrões de movimentos e respostas fisiológicas em diferentes formatos de jogos com campo reduzido”**, realizada na **“Universidade Estadual de Londrina – Londrina - PR”**. O objetivo da pesquisa é “se uma modificação em sua regra modificará a intensidade dos jogos e se essa modificação resultará em um incremento na quantidade de sprints repetidos durante os jogos com campo reduzido (JCR) e nas respostas fisiológicas ao esforço”. A sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma: 1) Realização de três testes físicos (teste incremental em pista, teste para capacidade em realizar sprints repetidos (RSA) e um teste intermitente para avaliar o desempenho específico no futebol (Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 – Yo-Yo IRT1); 2) Realização de JCR em diferentes modelos e formatos (menos que 11 jogadores por equipe, e em campo menor do que o oficial) e; 3) Realização de jogos de futebol convencionais (11 contra 11). Antes e após os testes e os JCR serão coletados 25 µL de sangue do lóbulo da orelha para quantificar a concentração de lactato sanguíneo [La]. Todos os procedimentos de JCR e jogo de futebol convencional serão gravados por meio de câmeras, para posterior análise dos padrões de movimento pelo investigador principal. No entanto, nenhuma imagem será divulgada, e a gravação será utilizada exclusivamente para determinar os padrões de movimento durante os JCR e durante os jogos convencionais. Após esse procedimento, as gravações serão eliminadas para garantir o anonimato dos participantes. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Os benefícios esperados consistem no levantamento de informações sobre as respostas fisiológicas a diferentes formatos de jogos com campo reduzido, em comparação com jogos convencionais, para estabelecer sua utilidade como método específico de preparação física,

em concomitância com o aprimoramento técnico-tático. Os riscos para os atletas em relação à participação no estudo são mínimos. Devido aos testes físicos serem máximos, isso pode gerar algum desconforto, como dores musculares imediatas ou tardias. Fica evidente pelo presente termo que submeteremos aos testes e aos jogos somente os atletas que apresentarem exame médico atestando condições para realização dos esforços de teste e de treinamento. Informamos que o senhor não pagará nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação na pesquisa.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contatar (**Fábio Yuzo Nakamura, Rua Maria de Lourdes Cardoso de Lima, 162, Residencial Vale do Arvoredo, CEP 86047-590, fones: 43 3342-3975 ou 43 9123-7856 e e-mail: fabioy_nakamura@yahoo.com.br**), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, nº 60, ou no telefone 33712490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, 8 de Outubro de 2011.

Pesquisador Responsável

RG: _____

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____


Assinatura do pai ou responsável (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

ANEXO B
Parecer do Comitê de Ética e
Pesquisa



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
Universidade Estadual de Londrina
Registro CONEP 268

Parecer CEP/UEL:	191/2011
CAAE:	0172.0.268.000-11
Processo:	19156/2011
Folha de Rosto:	445505
Pesquisador(a):	Fábio Yuzo Nakamura
Unidade/Órgão:	CEFE – Departamento de Educação Física
<p>Prezado(a) Senhor(a):</p> <p style="text-align: center;">O “Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina” (Registro <u>CONEP 268</u>) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p style="text-align: center;">“PADRÕES DE MOVIMENTOS E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM DIFERENTES FORMATOS DE JOGOS COM CAMPO REDUZIDO”</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/UUEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p>Londrina, 01 de setembro de 2011.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Prof. Dra. Paula Mariza Zedu Alliprandini Vice-Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Universidade Estadual de Londrina </div>	