



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDO MATZENBACHER

**CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM
ATLETAS DA CATEGORIA SUB 18**

Londrina
2013

FERNANDO MATZENBACHER

**CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM
ATLETAS DA CATEGORIA SUB 18**

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

Orientador: Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli

Londrina
2013

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M446c Matzenbacher, Fernando.
Controle da carga de treino no futsal em atletas da categoria SUB 18 /
Fernando Matzenbacher. – Londrina, 2013.
86 f. : il.

Orientador: Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli.
Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de
Maringá, Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em
Educação Física, 2013.
Inclui bibliografia.

1. Futebol de salão – Treinamento – Teses. 2. Aptidão física do atleta – Teses. 3.
Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos – Teses. 4. Jovens atletas – Teses. 5.
Educação física – Teses. I. Stanganelli, Luiz Cláudio Reeberg. II. Universidade
Estadual de Maringá. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação
Física e Esporte. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

CDU 796.33

FERNANDO MATZENBACHER

**CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM ATLETAS DA
CATEGORIA SUB 18**

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

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Leandro Ricardo Altimari
UEL Londrina – PR

Prof. Dr. Sergio Gregório da Silva
UFPR – Curitiba – PR

Londrina, 10 de setembro de 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, Mauro José Matzenbacher, por me ensinar o valor do trabalho, pelo apoio e incentivos incondicionais durante essa longa caminhada de muito aprendizado. À minha mãe Laurinda Côrrea, pelos cuidados e pelo apoio de sempre.

Ao meu orientador, Dr. Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli, pela acolhida e pela orientação deste trabalho, e principalmente, pela amizade construída no decorrer dessa etapa.

Ao professor Antônio Carlos Dourado por abrir as portas no grupo de estudo do Laboratório de Pesquisa e Estudo em Ciências do Esporte, pelos ensinamentos e pelo auxílio nas horas de dificuldades.

A toda comissão técnica e jogadores da equipe de futsal do Colégio Londrinense - coordenador professor Ocimar Bortoluci de Souza, treinador Lincoln Kato Júnior pelos ensinamentos, pela paciência, pelo auxílio em todos os momentos necessários para que este estudo fosse realizado, além é claro da amizade.

Aos amigos Bruno Natale Pasquarelli, Felipe Nunes Rabelo e Jonatas Bursaca pela amizade, apoio e incentivo durante toda essa etapa.

Aos colegas de mestrado, que me acompanharam durante o programa de mestrado, principalmente os colegas Diogo Coledam e Allan Bussman pelo companheirismo e ajuda mútua nesse processo de qualificação da vida acadêmica e profissional.

Aos colegas de laboratório, principalmente a Júlia Duringan, Bruna Seron, e aos demais colegas Maurício Ramos, Loani Istchuk, Lucas Martins, Lucélia Almeida, Vinícius Carvalho, Leonardo Nascimento, Rodolfo Sibires, Gabriel Raszl, Vitor Figueiredo e Ronaldo José do Nascimento pela amizade e pelo auxílio durante todo o processo, principalmente na coleta de dados.

Aos grandes amigos de Passo Fundo que sempre me apoiaram, apesar da distância, em todos os momentos da minha vida, e por todos os momentos de convívio.

Aos amigos de Londrina Kelly Ota, Luciano Albuquerque, Raquel Barrios, Nathália Seregni e Mário Balvedi, pelo companheirismo durante esses últimos anos.

Aos meus irmãos Alexandre Matzenbacher e Natália Corrêa Vieira pelo companheirismo e compreensão pelas minhas ausências ao longo desses anos.

Aos professores Leandro Ricardo Altimari e Sérgio Gregório da Silva por aceitarem participar da banca examinadora.

Matzenbacher, Fernando. **Controle da carga de treino no futsal em atletas da categoria sub 18**. 2013. 86p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de identificar, por meio do uso de métodos não-invasivos, a carga interna de treino em atletas de futsal da categoria sub 18 e avaliar a influência do treinamento prescrito nas capacidades físicas do futsal, além de quantificar a carga externa de treino. Fizeram parte do estudo nove sujeitos com $17,2 \pm 0,4$ anos de idade, massa corporal de $68,1 \pm 9,3$ kg, estatura de $176,4 \pm 6,6$ cm e % gordura de $9,9 \pm 6,8\%$, que competiam em nível estadual. A carga externa de treino foi quantificada durante todo o macrociclo anual do treinamento. Os treinamentos foram monitorados medindo-se a frequência cardíaca (FC), a percepção subjetiva de esforço (PSE) e o impulso de treinamento (Trimp) de Edwards e Banister, em todos os treinamentos realizados em quadra ($n = 330$). Os sujeitos foram submetidos a avaliações antropométricas, de composição corporal e testes físicos de controle de campo e de esteira para analisar a influência do treinamento realizado nas capacidades físicas solicitadas em quadra. Para verificar a magnitude da mudança no desempenho após o treinamento, foi calculado o delta percentual do momento pré e pós e foi utilizada a análise qualitativa das diferenças baseada em magnitude. A distribuição da carga externa ocorreu da seguinte forma: 77% do tempo de treino foi destinado ao treinamento técnico/tático (contato com a bola) e 23% do tempo foi empregado o desenvolvimento das capacidades físicas dos atletas. As correlações individuais entre a carga interna baseada no método da PSE e os de impulso de treinamento de Edwards e Banister foram de moderada ($r = 0,58$; $r = 0,48$) a forte ($r = 0,79$; $r = 0,78$), respectivamente. Os resultados evidenciaram um aumento no desempenho nas seguintes variáveis: saltos verticais, velocidade de aceleração, média dos *sprints*, índice de fadiga, distância percorrida no *yo – yo intermittent recovery test level 1*, velocidade máxima atingida no teste de esteira. A PSE pode ser considerada como uma ferramenta válida para monitorar a carga interna global das sessões de treino no futsal. O impulso de treinamento de Edwards parece constituir-se melhor explicação com o método da PSE, quando comparado com o impulso de treinamento de Banister. A intensidade média das sessões de treino foi de $69 \%FC_{\max}$ e $55 \%FC_{\text{res}}$, e a intensidade percebida pelos atletas foi considerada forte ($5,8 \pm 1,5$ UA) de acordo com a escala de CR – 10. O treinamento prescrito influenciou positivamente o desempenho nas capacidades físicas solicitadas futsal.

Palavras-chave: Carga de treino. Futsal. Percepção subjetiva de esforço. Capacidades físicas. Frequência cardíaca. Jovens atletas.

Matzenbacher, Fernando. **Control of training load in futsal athletes sub category 18**. 2013. 86p. Dissertation (Master in Physical Education) – State University of Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The purpose of this study was to quantify the training load by the use of noninvasive methods, to evaluate the influence of the prescribed training loads in the physical capacities related to futsal and also to quantify the external training loads in nine under - 18 futsal players who volunteered to participate in this study: age 17.2 ± 0.4 years, body mass 68.1 ± 9.3 kg, height 176.4 ± 6.6 cm and body fat 9.9 ± 6.8 %. The external load training was quantified throughout the macrocycle annual training. Training sessions were monitored by heart rate (HR), rated of perceived exertion (RPE) and training impulse (TRIMP) of Edwards and Banister in all training sessions conducted in court ($n = 330$). The subjects underwent anthropometric measurements, body composition and physical tests in order to control and to analyze the influence of the training loads on the physical capacities required during the match. To check the magnitude of the change in the performance after training, it was calculated the percentage delta from pre and posttest and it was also used for qualitative analysis of differences based on magnitude. The distribution of external loads was as follows: 77% of the training was allocated to training technical/tactical (contact of the ball) and 23% of the time was spent to the development of physical capacities of the athletes. The individual correlations between the internal load- based RPE method and equations of the training impulse by Edwards and Banister were moderate ($r = 0.58$; $r = 0.48$) to strong ($r = 0.79$; $r = 0.78$), respectively. The RPE could be considered as a valid tool to monitor global interned load of futsal training. The equation of training impulse of Edwards appears to have a major factor in explaining the method of RPE, in comparison with the TRIMP by Banister. The average intensity of the training sessions was $69 \%HR_{max}$ and $55 \%HR_{res}$, and intensity perceived by the athletes was considered strong (5.8 ± 1.5 UA) according to the scale of CR – 10. Based on these results, it seems that the prescribed training loads influenced positively the performance in the physical capacities required by the futsal.

Keywords: Training load. Futsal. Rated of perceived exertion. Physical capacities. Heart rate. Youth athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Escala de CR -10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001)	32
Figura 2 – Comportamento da FC de um atleta em uma sessão de treino (20/07/2012)	36
Figura 3 – Desenho ilustrando o teste YYIR1	38
Figura 4 – Desenho ilustrando o teste de resistência de velocidade	39
Figura 5 – Desenho ilustrando o teste T de 40 metros	40
Figura 6 – Magnitude de mudança nos saltos verticais	49
Figura 7 – Magnitude de mudança no teste de velocidade de aceleração (10m) e velocidade linear (30m)	49
Figura 8 – Magnitude da mudança no teste de agilidade (t-40m)	50
Figura 9 – Magnitude da mudança no teste de resistência de velocidade (RSAmelhor, RSAméd, Σ sprints)	51
Figura 10 – Magnitude da mudança no índice de fadiga no teste de resistência de velocidade	51
Figura 11 – Magnitude da mudança no YYIR1	52
Figura 12 – Magnitude da mudança no VO ₂ pico e na velocidade máxima alcançada no teste de esteira	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tempo total em minutos (%) dedicado a cada componente do treinamento em cada mesociclo	45
Tabela 2 – Intensidade média das sessões de treino (n = 330) pelos métodos da PSE, Trimp de Edwards, Trimp de Banister, %FCmáx e %FCres.....	46
Tabela 3 – Carga interna média dos mesociclos de treinamento obtidos pelos métodos da PSE, da escala da PSE, TRED e TRBA	47
Tabela 4 – Correlações individuais entre a carga de treino baseada na escala de Foster (sessão PSE) e as cargas de treino do impulso treinamento (TRIMPs).....	48
Tabela 5 – Características da amostra (n = 9) no início e no final da temporada (Média ± desvio padrão).....	48
Tabela 6 – Mudanças nas capacidades físicas dos atletas ao longo da temporada (n = 9).....	54

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

FC	Frequência cardíaca
FC_{máx}	Frequência cardíaca máxima
FC_{méd}	Frequência cardíaca média
FC_{res}	Frequência cardíaca de reserva
FC_{ex}	Frequência cardíaca de exercício
FC_{rep}	Frequência cardíaca de repouso
PSE	Percepção subjetiva de esforço
TRIMP	Impulso de treinamento
TRBA	Impulso de treinamento de Banister
TRED	Impulso de treinamento de Edwards
VO_{2máx}	Consumo máximo de oxigênio
VO_{2pico}	Consumo máximo de oxigênio
m/min	Metros por minuto
bpm	Batimentos por minuto
UA	Unidades arbitrárias
TC	Teste de controle
CTST	Carga de treinamento semanal total
YYIR1	Yo – Yo Intermittent Recovery Test Level 1

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	DEMANDA COMPETITIVA NO FUTSAL MODERNO	14
2.2	DIFERENÇAS ENTRE OS TEMPOS DE JOGO (1º X 2º TEMPO)	17
2.3	CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DOS ATLETAS DE FUTSAL	18
2.4	CARGA DE TREINO	20
2.4.1	Carga Externa	20
2.4.2	Carga Interna de Treino	21
2.5	INFLUÊNCIAS DAS CARGAS DE TREINO SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS	22
2.6	MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DA CARGA INTERNA DE TREINO	24
2.6.1	Métodos Laboratoriais	24
2.6.2	Método da Frequência Cardíaca	25
2.6.3	Método do Impulso de Treinamento da FC (TRIMPs)	25
2.6.3.1	Impulso de treinamento de Edwards (TRED)	26
2.6.3.2	Impulso de treinamento de Banister (TRBA)	27
2.6.4	Método da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)	28
3	MÉTODOS	33
3.1	AMOSTRA	33
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	33
3.3	CONTROLE DA CARGA DE TREINO	34
3.4	TESTES DE CONTROLE (TC)	37
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
4	RESULTADOS	44
5	DISCUSSÃO	55
5.1	CARGA DE TREINO	55

5.2	INTENSIDADES DAS SESSÕES DE TREINO E SUAS CORRELAÇÕES	58
5.3	MUDANÇAS INDUZIDAS PELO TREINAMENTO NAS CAPACIDADES SOLICITADAS NO FUTSAL.....	62
5.4	APLICAÇÕES PRÁTICAS	71
6	CONCLUSÃO	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXO	80
	ANEXO A – Modelo do Termo de Consentimento informado utilizado.....	81
	ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	83
	ANEXO C – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos	84
	ANEXO D – Periodização do Macroциclo de Treinamento e a Identificação da Carga Externa de Treino	85
	ANEXO E – Carga (Interna) Semanal Total de Treino pelos Métodos da PSE, Trimp de Edwards e Banister.....	86

1 INTRODUÇÃO

O futsal é um esporte popular que tem suas regras regidas pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA) sendo praticado em mais de 130 países filiados a esta instituição, em todos os continentes. Atualmente a Confederação Brasileira de Futsal (CBFS) congrega mais de 4 mil clubes e 310 mil atletas inscritos anualmente em competições nacionais. (CBFS, 2012).

A característica intermitente do esporte exige dos atletas altas demandas físicas, técnicas e táticas, com ênfase na capacidade de tomar decisões em um curto espaço de tempo. No decorrer de uma partida, o número de substituições é ilimitado fazendo com que a intensidade seja elevada durante todo o período de jogo (BARBERO et al., 2008). Para os atletas atingir e sustentar um desempenho ótimo, os programas de treinamento devem basear-se em várias áreas das ciências do esporte, como a fisiologia do exercício, a biomecânica, a psicologia do esporte e o treinamento esportivo.

Sendo assim, a aplicação de uma carga de treino adequada é um dos fatores fundamentais para proporcionar adaptações positivas e consequente melhora no desempenho. Nesse contexto, é de extrema importância monitorar as cargas de treino, às quais os atletas são submetidos, para, melhor compreender a resposta que determinada carga proporciona no organismo dos atletas (FREITAS et al., 2012).

O processo do treinamento geralmente é descrito por meio da carga externa, contudo o estímulo do treinamento que induz às adaptações é o estresse fisiológico real (isto é, a carga interna) imposto aos atletas por meio da carga externa (IMPELLIZERI et al., 2004; 2005).

Apesar de a carga externa ser um fator determinante para a carga interna, fatores como o potencial genético, o nível de condicionamento e o estado nutricional, também podem influenciar a carga interna de treinamento imposta ao indivíduo e, consequentemente, o resultado do processo de treino. Devido a esses fatores, os atletas podem responder diferentemente à mesma carga externa de treino, como é o caso dos esportes coletivos, razão por que se faz necessário monitorar a carga interna nos esportes coletivos, na qual muitas vezes a carga externa é a mesma para todos os membros de uma equipe (IMPELLIZZERI et al., 2004; BORRESEN; LAMBERT, 2008).

Os recursos mais utilizados para avaliar os parâmetros fisiológicos (indicadores internos) no futsal são a monitoração da frequência cardíaca (FC) e da concentração do lactato sanguíneo durante os jogos e as sessões de treino. Porém, esses

métodos dependem de certa logística e possuem custos que os tornam inviáveis para várias equipes, principalmente para equipes de categorias de base. Nesse sentido, o método da percepção subjetiva de esforço (PSE) vem sendo utilizado para quantificar a carga interna do treino. (FOSTER et al., 2001; WALLACE et al., 2008; FREITAS et al., 2012).

O controle da carga de treinamento que utiliza a PSE é um método simples, não- invasivo, confiável e barato e tem sido comumente usado para quantificar a carga de treino de corredores, nadadores, jogadores de tênis e em esportes coletivos como o futebol, o basquetebol, o rúgbi, e o futsal (COUTTS et al., 2003; 2007; 2010; IMPELLIZZERI et al., 2004; WALLACE et al., 2008; MILANEZ et al., 2011; FREITAS et al., 2012).

A análise da intensidade da sessão de treino mediante o uso da PSE permite aos técnicos e preparadores físicos avaliar e comparar como cada atleta está respondendo internamente ao estresse imposto por uma determinada carga externa. A PSE também pode ser considerada como uma importante ferramenta para detectar a fadiga relacionada ao treinamento, sendo potencialmente viável na monitoração das respostas do treinamento (IMPELLIZZERI et al., 2004; 2005; WALLACE et al., 2008).

Outros métodos utilizados para identificar o índice de estresse da sessão de treino e também para quantificar a carga interna de treino é a utilização de equações denominadas de impulso de treinamento (TRIMP), obtidas por meio da quantificação de valores da FC e da duração, acumulada em minutos, nas diferentes zonas da FC. As TRIMPs mais conhecidas atualmente são as propostas por Edwards e Banister (IMPELLIZZERI et al., 2004; 2005; BORRESEN; LAMBERT, 2009).

No intuito de contribuir com preparadores físicos e treinadores de futsal, este trabalho justifica-se por que existem poucos estudos que utilizem métodos simples, válidos, não-invasivos e baratos relacionados com a quantificação da carga de treinamento no futsal. Outra justificativa é a carência de estudos longitudinais realizados com jovens atletas de futsal, que visam analisar o comportamento das respostas fisiológicas ao longo do tempo, no âmbito do treinamento esportivo, o que é fundamental para verificar a eficácia do treinamento.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar, por meio do uso de métodos não-invasivos, a carga interna de treino em atletas de futsal da categoria sub 18 e avaliar a influência do treinamento prescrito nas capacidades físicas no futsal.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Quantificar a carga externa imposta aos atletas durante todo o processo do treinamento.
- Utilizar a percepção subjetiva de esforço para quantificar a carga de treino no futsal.
- Descrever e analisar a intensidade das sessões de treino de futsal por meio dos valores da PSE, da $FC_{m\acute{a}x}$, FC_{res} e do impulso de treinamento (TRIMP) de Edwards e Banister.
- Relacionar a PSE com os métodos da quantificação da carga de treino obtida por meio das TRIMPs de Edwards e Banister.
- Avaliar a influência do treinamento prescrito nas capacidades físicas do futsal por meio do desempenho em testes de velocidade, resistência de velocidade, resistência aeróbia (geral e específica), agilidade e força rápida de membros inferiores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEMANDA COMPETITIVA NO FUTSAL MODERNO

Apesar de o futsal ser um esporte popular praticado em todo mundo, há poucas investigações científicas a respeito das demandas fisiológicas impostas aos atletas, particularmente em jogos oficiais (CASTAGNA et al., 2009).

O futsal apresenta característica intermitente, mesclando, em sua execução, esforços máximos ou próximos do máximo de curta duração (menos do que 10 segundos), intercalados com períodos de recuperação incompleta (menos de 90 segundos) de baixa intensidade durante toda a partida, que exige dos atletas uma elevada solicitação física, técnica e tática. No decorrer do jogo, o número de substituições é ilimitado fazendo com que a intensidade seja elevada durante toda a partida (BARBERO et al., 2006; 2008).

A distância percorrida durante uma partida de futsal pode variar entre 601 e 8.040 metros dependendo do tempo de participação de cada jogador em quadra e da sua função tática. De acordo com Barbero et al. (2008) a distância média percorrida pelos atletas é de 4.313 metros. Outros autores opinam que a distância média percorrida em uma partida é entre 2.602 e 4.949 metros, podendo chegar a valores próximos a 7.977 metros (ARAÚJO et al., 1996; MORENO et al.; 2001; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006; DOGRAMACI; WATSFORD, 2006; DOGRAMACI et al., 2011). As diferenças nas técnicas utilizadas para mensurar os deslocamentos nas partidas e a diferença nos níveis das equipes podem explicar a variação dos valores encontrados.

Os valores da distância percorrida durante uma partida não podem ser considerados como um indicador de desempenho em esportes no qual o número de substituições é indeterminado, por isso, utiliza-se, como marcador da intensidade do jogo, a distância percorrida por minuto, por cada jogador, esta representa, de forma mais precisa, a intensidade do jogo, a qual pode variar entre 105 metros/minuto e 160,2 metros/minuto (SOARES; TOURINHO FILHO, 2006; BARBERO et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009).

Durante o jogo de futsal os atletas mudam de atividade a cada 3,28s, ou seja, realizam em torno de 18 atividades por minuto, totalizando cerca de 470 atividades por jogo (DOGRAMACI; WATSFORD, 2006). Em outro estudo, Dogramaci et al. (2011) relataram que os atletas trocam de atividade a cada nove segundos, executando aproximadamente sete atividades por minuto. As atividades mais frequentes realizadas em quadra são: ficar parado, andar, trotar, deslocar-se lateralmente e de costas, caracterizadas como atividades de baixa

intensidade, correr em intensidade média (média intensidade), correr em alta intensidade e realizar *sprints* (alta intensidade) (DOGRAMACI; WATSFORD, 2006; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006; BARBERO et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; DOGRAMACI et al., 2011).

No decorrer de uma partida, os atletas realizam cerca de 20% a 26% da distância percorrida em quadra correndo em alta intensidade ou realizando *sprints*. É uma característica do jogo de futsal realizar *sprints* repetidos (3-4) máximos ou próximos do máximo de curta duração (1-3s), intercalados com períodos de recuperação incompletas (20-79 segundos), geralmente menores do que 40 segundos em baixa intensidade. A distância percorrida em cada *sprint* fica em torno de 6 – 16 metros. Esses ocorrem nas fases decisivas do jogo, concentrando-se no metabolismo anaeróbio, enquanto o metabolismo aeróbio (potência aeróbia) contribui, e muito, para a recuperação dos estoques de energia entre os períodos de alta intensidade (REILLY, 1997; MOHR et al., 2003; BARBERO et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; DOGRAMACI et al., 2011).

A distância percorrida em alta intensidade, e realizando-se *sprints* é capaz de diferenciar os níveis de desempenho em atletas de futebol, conforme apresenta o estudo de Mohr et al. (2003), no qual foram analisados sete jogos durante duas temporadas consecutivas. Os autores relataram que os jogadores considerados de alto nível (*top class*) percorreram uma maior distância em alta intensidade do que jogadores considerados de nível moderado.

Outros tipos de deslocamentos também são frequentemente solicitados durante o jogo de futsal, como os deslocamentos laterais e as corridas de costas, em que os atletas percorrem em média, distâncias entre 752 até 1.272 metros, as quais foram caracterizadas como atividades de baixa intensidade (SOARES; TOURINHO FILHO, 2006; DOGRAMACI; WATSFORD, 2006; DOGRAMACI et al., 2011).

Além das análises dos deslocamentos ocorridos durante o jogo, os parâmetros fisiológicos internos também são utilizados para caracterizar a demanda competitiva do futsal. O marcador fisiológico interno mais utilizado para determinar a carga interna do futsal é a monitoração da frequência cardíaca. Quando a FC é utilizada para monitorar a intensidade do jogo, pode-se considerar que a intensidade é elevada, pois os atletas permanecem a maior parte do tempo em quadra com a FC acima dos 85% da frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$). (BARBERO et al., 2004; 2007; CASTAGNA et al., 2007; 2009; BARBERO et al., 2008; TESSITORE et al., 2008; RODRIGUES et al., 2011).

Barbero et al. (2008) revelaram que os jogadores permanecem, 83% do tempo de jogo, acima de 85 %FC_{máx}, e que a média da FC foi de 90 % FC_{máx}, durante quatro jogos da Liga Espanhola de Futsal. Esses resultados vão ao encontro aos obtidos por Rodrigues et al. (2011) que analisaram 13 jogos da Liga Futsal do Brasil e verificaram que a média da FC foi de 86,4 %FC_{máx} e a média do consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}) (medidos pela correlação com a FC) foi de 79,2%.

Tessitore et al. (2008) relataram que os atletas universitários da Itália permaneceram 80% do período em quadra, com a FC acima do 80% FC_{máx}, durante quatro jogos. Barbero et al. (2004) referiram que a frequência cardíaca média (FC_{méd}) foi de 89,5 %FC_{máx}, durante cinco jogos oficiais da segunda divisão da Liga da Espanha. Castagna et al. (2009) obtiveram com jogadores da segunda divisão da Liga Espanhola resultados semelhantes, porém, observados em partidas simuladas de futsal, no qual a média da FC foi de 90 %FC_{máx}, e os atletas permaneceram 52 % do tempo em quadra acima dos 90 %FC_{máx}. Quando a intensidade do jogo foi medida pelo VO_{2máx}, por meio de ergoespirômetro (K4b²), o resultado obtido foi de 76 %VO_{2máx}. Esses resultados vão ao encontro aos obtidos por Castagna et al. (2007), os quais relataram que a intensidade média, em estudantes escolares, foi de 84 %FC_{máx} e de 75 %VO_{2máx}, durante partidas simuladas nas aulas de educação física.

O que diferencia o futsal dos outros esportes coletivos de característica intermitente é serem, a média da FC e da %FC_{máx}, durante uma partida, geralmente maiores do que as reveladas nos jogos de futebol, basquetebol, handebol (BARBERO et al., 2008; COELHO et al., 2008; NARAZAKI et al., 2009; CHELLY et al., 2011). Isso pode ser explicado em razão dos períodos de recuperação entre os esforços de alta intensidade serem muito curtos, nos quais a FC raramente fica abaixo dos 150 batimentos por minuto, ou dos 65 %FC_{máx} (1,3%, 0,3%, 0,2%), como descrito nos estudos de Barbero et al. (2004), Barbero et al. (2008) e Castagna et al. (2009), respectivamente.

Arins e Silva (2007) verificaram a intensidade em cinco jogadores pertencentes a uma equipe que disputava a Liga nacional, durante quatro jogos coletivos de 20 minutos, e detectaram que a FC_{méd} dos jogadores ficou em torno de 71 – 100 % FC_{máx} e a do goleiro entre 60-70 %FC_{máx}.

Além da monitoração da intensidade por meio do uso da FC, outros métodos também podem ser utilizados para detectar a intensidade da partida, como a análise da concentração de lactato sanguíneo. Castagna et al. (2009) ao analisarem uma partida de futsal, para avaliar essa variável apresentaram valores médios de 5,3mmol⁻¹, podendo ela atingir

valores de até $10,4\text{mmol l}^{-1}$; segundo os autores, o futsal é uma prática de alta intensidade, e requer alta demanda do metabolismo anaeróbio.

Esses valores da concentração de lactato sanguíneo concomitantes dos outros parâmetros fisiológicos internos da carga, como a FC e o consumo máximo de oxigênio, dão apoio à alta intensidade encontrada durante os jogos de futsal.

2.2 DIFERENÇAS ENTRE OS TEMPOS DE JOGO (1° X 2° TEMPO)

A intensidade da partida diminui durante o segundo tempo, apesar da distância percorrida ser similar ou até mesmo maior do que a do primeiro tempo. Porém, a distância percorrida em alta intensidade, é geralmente, menor no segundo tempo de jogo, comparada às do primeiro tempo - uma possível explicação seria a fadiga experimentada pelos atletas no decorrer da partida (BARBERO et al., 2008; DOGRAMACI et al., 2011). Barbero et al. (2008) constataram que a intensidade no primeiro tempo de jogo foi de 118m/min , enquanto no segundo tempo foi de 111m/min , sendo a distância total percorrida menor no primeiro (2.496 metros) do que no segundo tempo (2.596 metros). Nesse estudo, os atletas também mantiveram as corridas em alta intensidade menos tempo no segundo (12,9%) do que no primeiro (13,9%) período das partidas analisadas.

Dogramaci et al. (2011) demonstraram que oito atletas da seleção australiana de futsal diminuíram em 10,8% a distância percorrida em quadra no segundo tempo de jogo, e atletas da categoria sub 19 de uma equipe da Austrália, diminuíram 2% quando comparados aos do primeiro tempo de jogo.

No entanto, quando avaliados os parâmetros fisiológicos, é interessante observar o aumento da $FC_{\text{méd}}$ durante o segundo tempo de jogo, apesar da intensidade diminuída, o que pode ser explicado, pelo cansaço físico dos atletas e pelo estresse psicológico, considerando-se que a maioria dos jogos são definidos no segundo tempo de jogo. Tessitore et al. (2008) detectaram aumento do tempo gasto acima dos $80\%FC_{\text{máx}}$ e redução no tempo gasto abaixo dos $60\%FC_{\text{máx}}$, durante o segundo tempo de jogo, apesar da queda na concentração de lactato do primeiro ($4,4\text{m/mol}$) para o segundo ($3,8\text{m/mol}$) tempo. Porém, Barbero et al. (2008) relataram que a $FC_{\text{méd}}$, no primeiro tempo, foi de 176 batimentos por minuto (bpm) ($91,1\%FC_{\text{máx}}$), sendo significativamente maior do que há do segundo tempo, a qual foi de 172 bpm ($88,1\%FC_{\text{máx}}$), mostrando que os atletas apresentam uma capacidade de trabalho reduzida no segundo período do jogo, devido ao processo fisiológico da fadiga.

2.3 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DOS ATLETAS DE FUTSAL

Anteriormente, a literatura referente ao futsal procurava analisar os atletas nas diferentes posições táticas, conforme Soares e Tourinho Filho (2006) que procuraram acompanhar as movimentações dos atletas, relataram que os fixos (4.169 ± 605 m) percorriam em média uma maior distância do que os alas (3.146 ± 596 m) e os pivôs (3.348 ± 1.042 m), durante jogos oficiais de futsal. Isso pode ser explicado pelo fato de que os fixos (29 min: 14 s) permaneciam mais tempo em quadra comparados com os alas (28 min: 05 s) e os pivôs (21 min: 29s). No entanto, os pivôs (160,2 m/min) jogavam com maior intensidade do que os alas (113,8 m/min) e os fixos (145,1 m/min). Essas características eram estudadas com o propósito de elaborar um programa de treinamento específico para os jogadores das diferentes posições.

Entretanto, ao longo dos últimos anos, o futsal sofreu várias modificações nas suas regras, com o intuito de favorecer o espetáculo. Essas modificações tornaram o futsal um esporte dinâmico, com alto número de gols, com passes acelerados, deslocamentos rápidos com e sem a posse da bola, marcação intensa, independentemente do local da quadra, transições rápidas entre a defesa e o ataque, constante perda e recuperação da posse de bola, com momentos de igualdade e desigualdade numéricas e com alta ocorrência de bolas paradas; essas situações tornam o futsal imprevisível (SANTANA, 2008).

Com isso o jogo tornou-se mais dinâmico exigindo dos atletas uma maior versatilidade dentro da quadra, ou seja, os de linha atuam em todas as funções táticas durante uma partida, não sendo específicas de sua posição, pois a movimentação dentro de quadra é tão rápida, que nem sempre o ala esquerdo vai atuar como ala esquerdo. E diversas situações do jogo ele pode atuar como pivô, como fixo ou ala direito. Essas posições são definidas pela necessidade da equipe, em um determinado momento específico, ou pelas características dos jogadores que estão em quadra, não havendo especialização funcional tão acentuada como anteriormente. Isso sem falar da posição de linha goleiro, que surgiu nos últimos anos, na qual um jogador de linha pode atuar como goleiro, objetivando a superioridade numérica em relação ao adversário, em algumas situações do jogo (BARBERO et al., 2008; SANTANA, 2008). Pode-se afirmar que no futsal moderno, os treinadores selecionam as posições táticas dos atletas levando em conta suas características técnicas e não suas características físicas, como geralmente ocorria no passado, em que os pivôs geralmente eram os mais fortes ou mais pesados, e que os alas eram selecionados para atuar na ala, por serem os mais rápidos e os mais leves.

Nesse sentido, a dinâmica do jogo exige dos atletas uma alta demanda física, tanto do metabolismo aeróbio quanto do metabolismo anaeróbio, visto que as ações decisivas do jogo se concentram geralmente no metabolismo anaeróbio, enquanto o metabolismo aeróbio (potência aeróbia) dá grande contribuição para a recuperação dos estoques de energia entre os períodos de alta intensidade (REYLLI, 1997; MOHR, 2003).

As atividades no metabolismo anaeróbio ocorrem nas ações decisivas do jogo, seja em um contra-ataque, seja na recuperação da posse de bola, seja na tentativa de impedir um gol. Essas atividades geralmente ocorrem na realização de *sprints* ou em corridas de alta intensidade, as quais possibilitam diferenciar os níveis de desempenho em atletas de futebol e de futsal. As atividades anaeróbias mais solicitadas durante uma partida são: a velocidade de aceleração, a capacidade de realizar *sprints* repetidos e de executar movimentos rápidos e ligeiros com mudanças de direção, também conhecida como agilidade. (IMPELLIZZERI et al., 2008; BARBERO et al., 2009).

Por outro lado, a potência aeróbia dá grande contribuição para a recuperação dos estoques de energia entre os períodos de alta intensidade (REYLLI, 1997; MORH, 2003). O consumo máximo de oxigênio é considerado um indicador da potência aeróbia, a qual também é capaz de diferenciar níveis de desempenho no futebol, como indica o estudo de Helgerud et al. (2001) os quais constataram que atletas de futebol que apresentam uma capacidade aeróbia mais elevada percorrem uma maior distância, realizam mais *sprints*, e têm maior número de contatos com a bola durante uma partida de futebol, do que os atletas com menor condicionamento aeróbio.

Barbero et al. (2009) encontraram valores de $VO_{2máx}$ significativamente maiores em jogadores de futsal da 2ª divisão da Espanha do que jogadores da 3ª divisão da Itália ($62,8 \pm 5,3$ x $55,2 \pm 5,7$). Castagna et al. (2011) verificaram uma correlação inversa ($r = -0,79$) entre o nível do $VO_{2máx}$ e o tempo gasto acima dos $90\%FC_{máx}$, o que indica a necessidade de possuir elevado nível $VO_{2máx}$ para suportar a demanda fisiológica requerida durante o jogo de futsal.

Nesse sentido, é possível afirmar que atletas de futsal necessitam de um ótimo condicionamento físico, para suportar a alta intensidade do jogo, e assim diminuir a fadiga e a queda de desempenho no decorrer do jogo, decorrentes da fadiga muscular.

2.4 CARGA DE TREINO

2.4.1 Carga Externa

A carga de treino pode ser definida como a relação inversa entre o potencial do treinamento e a condição do atleta, ou seja, é a relação funcional de adaptação exercida pelo potencial do treinamento, a qual gera efeitos e condiciona um determinado nível de preparação esportiva (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007). Definida de outra forma, segundo Gomes (2009), a carga de treino é o resultado da relação entre o volume total de trabalho e a sua qualidade, ou seja, entre o trabalho e a sua intensidade. Nesse sentido, a carga externa, refere-se á quantidade do trabalho desenvolvido, e a carga interna, o efeito que determinada carga externa exerce no organismo.

A expressão volume de treino geralmente refere-se à duração do treinamento, (por exemplo, min/dia, horas/semana), como, também pode ser usado em relação a distância (por exemplo, 80 km/semana para corredores, 300km/semana para ciclistas), ou número de estímulos por sessão de treino. A intensidade do treino refere-se ao seu aspecto qualitativo, em que alguns métodos são utilizados para monitorar a intensidade do treinamento como a FC, o consumo de oxigênio, a concentração de lactato sanguíneo e a percepção subjetiva de esforço. O volume de treino afeta a intensidade do treinamento de maneira direta (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007; COUTTS et al., 2010).

A carga externa exerce grande influência sobre as adaptações ocorridas no organismo (carga interna); por isso, o conteúdo das cargas deve ser selecionado para que se possa obter uma ótima carga de trabalho. Esse conteúdo, ou a natureza das cargas, pode ser determinado por dois aspectos do treinamento, como o nível de especificidade e o potencial de treinamento (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007; GOMES, 2009).

A especificidade da carga ocorre pela maior ou menor similaridade com o exercício competitivo, dividindo-se os exercícios em dois grupos: os de preparação especial (maior similaridade) e os de preparação geral (menor similaridade). Para avaliar o grau de especialização das cargas devem ser levadas em consideração as características bioquímicas, fisiológicas, técnicas e psicológicas. Quanto maior o grau de coincidência com o exercício competitivo, mais especializada essa carga pode ser considerada. As cargas especializadas asseguram o desenvolvimento das capacidades e das habilidades em uma determinada modalidade esportiva, sendo por essa razão, responsável pelos ritmos de crescimento e pelo nível dos resultados esportivos (GOMES, 2009).

O potencial de treinamento pode ser definido como a forma pela qual a carga estimula a condição do atleta, ou seja, é reduzido conforme aumenta a capacidade de rendimento; por isso surge a necessidade de variar os estímulos e usar a intensidade para continuar aumentando o rendimento. Os exercícios devem ser aumentados gradativamente, de forma que os utilizados em primeiro lugar devem criar condições favoráveis para os utilizados posteriormente (FORTEZA DE LA ROSA; FARTO, 2007; GOMES, 2009).

2.4.2 Carga Interna de Treino

O exercício físico é interpretado pelo corpo humano como um estresse fisiológico, enquanto o treinamento físico é uma repetição sistemática do exercício físico que pode induzir o organismo a adaptações e a ajustes fisiológicos, os quais devem estar relacionados com a melhora do desempenho. O treinamento físico pode ser descrito de acordo com os resultados ou respostas (anatômicos, fisiológicos, biomecânicos e de adaptações funcionais). A carga de treino também pode ser definida como o processo ou a dose do treinamento. As adaptações ao treinamento são associadas com mudanças no desempenho, como, por exemplo, o atraso da fadiga ou o aumento da potência. As respostas adaptativas do treinamento comumente são avaliadas por meio de testes físicos, em laboratório, ou em campo. Por outro lado, o processo de treinamento é frequentemente descrito por meio da carga externa (por exemplo, correr 3 x 1.000 metros, numa velocidade de 15km/h, com 4 minutos de intervalo). No entanto, os estímulos dos treinamentos que induzem as adaptações é o estresse fisiológico real (isto é, carga interna) imposto aos atletas através da carga externa (COYLE, 2000; IMPELLIZZERI et al., 2004; 2005; BORRENSEN; LAMBERT, 2008; 2010).

Apesar de a carga externa ser um fator determinante para a carga interna, outros fatores como a genética, o nível de treinamento e o estado nutricional também podem influenciar a carga interna de treino imposta ao indivíduo e, conseqüentemente ao resultado do treinamento. Em razão desses fatores, os atletas podem responder diferentemente à mesma carga de treino, surgindo daí a necessidade de monitorar a carga interna em esportes coletivos, nos quais a carga externa é muitas vezes a mesma para todos os membros de uma equipe (IMPELLIZZERI et al., 2004; 2005; BORRENSEN; LAMBERT, 2008; 2010).

2.5 INFLUÊNCIAS DAS CARGAS DE TREINO SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS

No âmbito do treinamento esportivo existem poucas investigações referentes às influências das cargas de treino sobre as capacidades físicas nos esportes coletivos, principalmente as referentes a estudos longitudinais, que envolvem um macrociclo completo de treinamento. A grande maioria desses estudos é realizada em um curto período de tempo, e geralmente abrange somente o período de preparação, com duração de aproximadamente 12 semanas; em raros casos, os estudos envolvem um macrociclo completo de treinamento (STANGANELLI, 2003; DOURADO, 2007; IMPELLIZZERI et al., 2008; PASQUARELLI, 2011; CARVALHO, 2012; FREITAS et al., 2012).

Com essa finalidade, poucos estudos procuram detalhar a estrutura da carga externa de treino e relacioná-las com possíveis adaptações antropométricas, motoras ou fisiológicas. Nesse sentido, foram realizados alguns estudos semelhantes no voleibol (STANGANELLI, 2003; DOURADO, 2007), no futebol (IMPELLIZZERI et al., 2008; PASQUARELLI, 2011) e no futsal (CARVALHO, 2012; FREITAS et al., 2012).

Impellizzeri et al. (2008) procuraram avaliar a influência da carga de treinamento na capacidade de realizar *sprints* repetidos ao longo da temporada no futebol, durante a qual os atletas treinavam essa capacidade como complemento do treinamento, de duas a três vezes por semana durante o período preparatório, e uma vez por semana durante o período competitivo. O objetivo desse estudo foi validar o teste de *sprints* repetidos proposto pelos autores, sendo os atletas avaliados em quatro momentos distintos durante o macrociclo anual de treino. Essas avaliações foram realizadas no período preparatório, no início, no meio e no final da temporada competitiva. Os autores relatam que o teste se mostrou sensível para detectar as adaptações dessa capacidade, decorrentes do treinamento ao longo da temporada.

Pasquarelli (2011) também realizou um estudo com características semelhantes às de Impellizzeri et al. (2008), porém, procurou analisar os efeitos crônicos de um programa de treinamento aeróbio específico, por meio de jogos em campo reduzido e com inferioridade numérica, sobre a potência aeróbia geral e específica em jovens atletas de futebol. Nesse estudo, os atletas foram avaliados e classificados por desempenho no teste de resistência aeróbia especial (*Yo-yo intermittent recovery test level 1*), no qual os futebolistas menos condicionados realizaram jogos com campo reduzido em inferioridade numérica, e contrapartida, os atletas com melhor desempenho no teste de campo realizaram os jogos em campo reduzido em superioridade numérica.

Os resultados obtidos por Pasquarelli (2011) mostram que o treinamento foi eficaz, pois ambos os grupos melhoraram o desempenho no teste de campo e na economia de corrida em um teste de esteira; no entanto, o grupo que jogou em inferioridade numérica apresentou uma mudança maior comparada a do grupo que realizou os jogos em superioridade numérica.

Carvalho (2012) procurou verificar a influência das cargas de treino sobre as adaptações morfológicas e motoras de atletas profissionais de futsal, que participaram da Liga Nacional do Brasil no respectivo ano. Nesse estudo os atletas foram avaliados no período pré-competitivo e reavaliados após 12 semanas de treinamento. Esse período foi dividido em três mesociclos de treinamento, de quatro semanas cada. O volume inicial do primeiro mesociclo foi de 30 unidades de treino, o do segundo foi aumentado para 38 unidades de treino, e o do terceiro diminuiu para 28 das unidades de treino. A justificativa foi que se tratava do início do período competitivo.

O volume total de treino foi de 93 horas e 10 minutos para as 12 semanas analisadas, sendo a carga de treino subdividida nas categorias treinamento físico (40,91%), treinamento técnico/tático (46,36%) e jogos (12,73%). O autor também relatou adaptações positivas significativas referentes ao treinamento nas seguintes variáveis: peso corporal, %gordura, força rápida de membros inferiores, velocidade de 10 metros, média dos *sprints* no teste de *sprints* repetidos e na distância percorrida no teste de YYIR2 (CARVALHO et al., 2012).

Freitas et al. (2012) também procuraram quantificar a carga de treino imposta, durante o período de preparação de 14 semanas, a 12 atletas profissionais de futsal, que disputaram a liga nacional do Brasil. Nesse caso, foram avaliadas antes e após o período estudado, somente as capacidades $VO_{2máx}$, velocidade, agilidade e impulsão vertical, as quais tiveram adaptações positivas em decorrência do treinamento.

Os autores dividiram o período estudado em três mesociclos de treinamento- o terceiro momento já fazia parte do período competitivo. O tempo total de treinamento acompanhado por esse estudo foi de 129 horas e seis minutos, dividido da seguinte maneira: 34,86% do tempo de treino para o primeiro mesociclo, 32,71% para o segundo e 32,43 para o terceiro. O tempo de treinamento técnico/tático foi aumentando gradativamente, durante os três ciclos de treinamento (51%, 73% e 79%, respectivamente), ao passo que o treinamento das capacidades físicas foi diminuindo com a proximidade da competição (49%, 27% e 21%, respectivamente) (FREITAS et al., 2012).

Nesse contexto, é de suma importância a realização de estudos que têm como objetivo não só monitorar e controlar o desempenho dos atletas, dos efeitos promovidos por uma preparação sistemática, mas também descrever os tipos de treinos realizados para ampliar o conhecimento específico da modalidade a ser estudada, sendo um importante processo para a preparação desportiva de alto nível e para a preparação de atletas em longo prazo (STANGANELLI, 2003; DOURADO, 2007; GOMES, 2009).

2.6 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DA CARGA INTERNA DE TREINO

2.6.1 Métodos Laboratoriais

As medidas fisiológicas associadas com a intensidade do exercício podem ser consideradas como um marcador válido para determinar a carga de treino. O consumo máximo de oxigênio representa a taxa metabólica que é diretamente proporcional à intensidade do exercício. Essa variável é mais precisa em laboratório, porém, durante os treinamentos é limitada e impraticável durante as competições. Além do mais, o consumo de oxigênio apresenta uma relação linear, em uma ampla faixa de intensidade, com a frequência cardíaca (ACSM, 2003; LAMBERT; BORRENSEN, 2010).

O lactato sanguíneo também pode ser um método utilizado para classificar a intensidade do exercício, porém é uma prática pouco viável no esporte, em razão da coleta de sangue, durante a prática esportiva, e por exigir certa logística e custos elevados para a sua monitoração em treinamentos e competições. Outros fatores como a temperatura ambiente, o nível de hidratação, a massa muscular utilizada durante o exercício e o local anatômico da coleta do sangue podem influenciar nos resultados obtidos e na interpretação desses dados. Além disso, essa variável também apresenta uma forte correlação com o método da frequência cardíaca (WALLACE et al., 2008; LAMBERT; BORRENSEN, 2010).

Portanto, em razão da forte correlação apresentada entre os métodos laboratoriais e o método da frequência cardíaca, pode-se considerar que a monitoração da carga interna por meio da FC seja capaz de substituir os métodos de controle laboratoriais, sendo considerado um método simples, prático e não-invasivo para monitorar as práticas esportivas.

2.6.2 Método da Frequência Cardíaca

A monitoração da FC é um método bastante comum para medir e controlar a intensidade do exercício, em diversas modalidades esportivas, durante a prática competitiva e em treinamentos com predominância aeróbia (COELHO et al., 2005). Esse método é baseado no princípio da relação linear entre a FC e o estado estável de trabalho. Não obstante, as medidas absolutas de intensidade são comumente utilizadas, a intensidade relativa pode ser mais informativa, por serem consideradas as variações inter e intraindividuais, existentes, nos diversos tipos de atividades. O percentual da frequência cardíaca máxima atingida durante a competição, treinamentos ou testes físicos são usados para prescrever a intensidade do exercício, contudo, alguns autores sugerem o uso do percentual da frequência cardíaca de reserva como o mais preciso para quantificar e prescrever o treinamento, pelo fato desse método levar em consideração a frequência cardíaca de repouso, a idade, a capacidade física e a frequência cardíaca máxima dos indivíduos (KARNOVEN; VUORIMAA, 1988).

Apesar de a FC ser um método preciso para monitorar a intensidade do exercício, muitos fatores podem influenciar as respostas da FC e a carga de treino. A variação diária da FC é de aproximadamente 6 bpm, ou 6,5% (LAMBERT et al., 1998; BAGGER, 2003). No entanto, outros fatores podem afetar a frequência cardíaca, tais como: o estado do treinamento, as condições climáticas, as mudanças diárias, a duração e o tipo do exercício, o nível de hidratação, a altitude, a presença de doenças e o uso de medicamentos. Caso esses fatores forem controlados, a FC pode ser considerada um método preciso para determinar a intensidade do exercício (ROBINSON et al., 1991; ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003; BORRESEN; LAMBERT, 2009).

Apesar de não ser um método permitido durante as competições, a monitoração da FC, por meio de cardiofrequencímetros não prejudica o andamento da partida, nem oferece danos à integridade física dos atletas, dos seus companheiros e dos seus adversários. Contudo, a demanda fisiológica imposta aos atletas durante a competição é diferente da imposta durante partidas simuladas ou amistosas (RODRIGUES et al., 2008).

2.6.3 Método do Impulso de Treinamento da FC (TRIMPs)

O impulso de treinamento, também denominadas como TRIMPs, são métodos utilizados como indicador da estimativa de estresse da sessão de treino e também para quantificar a carga interna de treino, as quais são obtidas por meio da quantificação de

valores da FC e a duração, acumulada em minutos, nas diferentes zonas da FC. As TRIMPs mais difundidas na literatura são as propostas por Edwards e Banister (IMPELLIZZERI et al., 2004; BORRESEN; LAMBERT, 2009).

Essas equações têm sido frequentemente utilizadas para determinar a carga interna em esportes individuais, como a corrida (FOSTER et al., 2001), o tênis (COUTTS et al., 2010), a natação (WALLACE et al., 2008; 2009) e o taekwondo (HADAD et al., 2012), e também, em esportes coletivos como o futebol (IMPELLIZZERI et al., 2004; ALEXIOU; COUTTS, 2008; BARRA FILHO et al., 2011; REBELO et al., 2012) o basquetebol (FOSTER et al., 2001; NUNES et al., 2011), e o rúgbi (COUTTS et al., 2007).

2.6.3.1 Impulso de treinamento de Edwards (TRED)

Para determinar a carga interna por meio da TRED, calcula-se o produto da duração acumulada (minutos) em cada uma das cinco zonas de FC pelo relativo coeficiente de cada zona ($50 - 60 \%FC_{\text{máx}} = 1$; $60 - 70 \%FC_{\text{máx}} = 2$; $70 - 80 \%FC_{\text{máx}} = 3$; $80 - 90 \%FC_{\text{máx}} = 4$; $90 - 100 \%FC_{\text{máx}} = 5$); logo em seguida, somam-se os resultados, que são obtidos em unidades arbitrárias (UA).

A TRED apresentou correlação moderada ($r = 0,54$ a $r = 0,78$) com as cargas das sessões de treino obtidas por meio da PSE, em um estudo realizado com 19 atletas jovens de futebol, em 27 sessões de treino, que totalizaram 476 sessões individuais de treino (IMPELLIZZERI et al., 2004). Em outro estudo, realizado com 15 atletas de futebol feminino, durante 623 sessões individuais de treinamento, foram apresentadas correlações, de moderadas a altas ($r = 0,50$ até $r = 0,96$), entre a PSE e a TRED. Nesse estudo, os autores constataram correlações de baixas a moderadas durante os treinamentos resistidos e jogos oficiais ($r = 0,52$ e $r = 0,64$, respectivamente). Por outro lado, os treinamentos de velocidade, técnico/tático, e de condicionamento aeróbio apresentaram correlações maiores ($r = 0,79$, $r = 0,82$ e $r = 0,79$, respectivamente) (ALEXIOU; COUTTS, 2008). Rebelo et al. (2012) avaliando 51 jovens atletas de futebol, encontraram correlação moderada ($r = 0,67$) entre a distância percorrida durante partidas e a TRED.

A TRED também foi utilizada para monitorar a carga interna no basquetebol, como mostra o estudo de Nunes et al. (2011), no qual os autores relataram correlações moderadas ($r = 0,64$) entre a TRED e a PSE, durante um jogo amistoso, relataram ainda que a carga estimada por essa equação também apresentou correlações moderadas com as ações técnicas realizadas pelos atletas durante o jogo, tais como: o número de pontos ($r =$

0,53), de rebotes ($r = 0,67$), de recuperações da posse de bola ($r = 0,59$), de assistências ($r = 0,7$) e o número total de ações técnicas ($r = 0,64$), o que demonstra que o número de ações realizadas pelos atletas na quadra influencia na carga interna.

O método proposto por Edwards parece ser adequado para a quantificação da carga interna em atividades intermitentes, pois revela o tempo gasto em cinco zonas diferentes da FC, de leve a máxima, para a determinação da carga interna. Porém, a maior limitação desse método é que a menor FC (de uma zona) e a maior FC (de uma zona), têm o mesmo coeficiente, apesar da diferença fisiológica da carga. Em algumas circunstâncias, a diferença de 1bpm pode mudar o fator de cada zona, aumentando ou diminuindo a carga calculada desproporcionalmente (BORRENSEN; LAMBERT, 2008; 2009; NUNES et al., 2011).

2.6.3.2 Impulso de treinamento de Banister (TRBA)

A determinação da carga interna, através da TRBA é obtida através da seguinte fórmula: $DT \cdot FC_{res} \cdot 0,64e^{1,92 \cdot FC_{res}}$.

Em que DT = é a duração da sessão de treino expressa em minutos e a FC_{res} é a frequência cardíaca de reserva, é obtida através da seguinte fórmula.

$FC_{res} = (FC_{ex} - FC_{rep}) / (FC_{máx} - FC_{rep})$. No qual FC_{ex} = A média da frequência cardíaca durante a sessão de treino, e a FC_{rep} = a frequência cardíaca de repouso.

O valor de e é $= 2,712$. O resultado dessa equação é obtido em UA.

O ponto positivo dessa equação é que leva em consideração a FC_{res} para calcular a carga de treinamento, que considera fatores como a FC_{rep} , a idade, a capacidade física e a $FC_{máx}$ (KARNOVEN; VUORIMAA, 1988).

Impellizzeri et al. (2004) encontraram correlações moderadas ($r = 0,54 - 0,77$) entre as cargas das sessões de treino obtidas pela PSE e a TRBA, em um estudo realizado com jovens atletas de futebol. Alexiou e Coutts (2008) também verificaram a correlação, de moderada a alta ($r = 0,67 - 0,95$), entre esses métodos citados acima, em um estudo realizado com 15 atletas de futebol feminino. Nesse estudo, os autores também encontraram uma correlação moderada entre esses dois métodos para determinar a carga interna de treino; nas sessões de condicionamento aeróbio, a correlação foi de $r = 0,74$, nas sessões de treinamento técnico e treinamento de velocidade foi de $r = 0,68$ e $r = 0,61$, respectivamente. Porém, a correlação foi fraca durante jogos ($r = 0,49$) e o treinamento de resistido ($r = 0,25$).

Hadad et al. (2012) em um estudo com 10 jovens atletas de alto nível (faixa preta) de taekwondo da Tunísia, encontraram correlações de fortes a excelentes ($r = 0,8$ a $r = 0,99$), ao comparar a carga interna de treino das sessões de treinamento, obtida por meio da TRBA de Banister e da TRED, durante 10 semanas de treinamento, no período pré-competitivo.

Nesse sentido, a TRIMP de Banister pode ser considerada como um método adequado para monitorar a intensidade das sessões de treinamento em esportes, pois apresentam correlações com os outros métodos de quantificação da carga interna de treino de moderadas a altas (IMPELIZZERRI et al., 2004; ALEXIOU; COUTTS, 2008; HADAD et al., 2012).

2.6.4 Método da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

A percepção subjetiva de esforço pode ser definida como a resposta psicofísica gerada e memorizada no sistema nervoso central, decorrente de impulsos neurais eferentes provenientes do córtex motor (MARCORA et al., 2009). O método da PSE da sessão, considerado um método simples, não-invasivo, confiável e barato e têm sido comumente utilizado para quantificar a carga física e psicológica imposta aos atletas pelo treinamento e pela competição foi sugerido por Foster et al. (2001). Esse método consiste de uma metodologia muito simples. Trinta minutos após o término da sessão de treino, o atleta deve responder à seguinte pergunta: Como foi a intensidade do seu treino hoje? A resposta do atleta será de acordo com uma escala de 10 pontos criada por Borg (1982) e modificada por Foster (2001) (Figura 1). O intervalo de trinta minutos é adotado para que as atividades leves ou intensas no final do treino não sejam responsáveis pela avaliação. Também se recomenda que não se exceda o tempo de 30 minutos, para evitar esquecimentos da avaliação da intensidade do treinamento.

O cálculo da carga interna global do treino é realizado pela multiplicação da pontuação percebida (intensidade) pelo atleta, vezes a duração (volume), em minutos, do treinamento. O resultado é expresso em unidades arbitrárias (FOSTER et al., 2001).

Outro índice prático que também pode ser obtido a partir da quantificação da carga de treinamento pela PSE da sessão é a magnitude da monotonia das cargas, as quais parecem influenciar nas respostas adaptativas ao treinamento. Uma baixa variabilidade das cargas, ou seja, uma alta monotonia das cargas, pode levar a respostas adaptativas negativas, como o surgimento de lesões, doenças do trato respiratório e a queda no desempenho. O modo

de avaliar a monotonia das cargas é calcular a variabilidade média das cargas de treinamento das sessões de um determinado período (semana) dividido pelo seu desvio-padrão (FOSTER et al., 1998; PUTLUR et al., 2004; COUTTS et al., 2008).

A partir do resultado da monotonia, pode ser obtido o *strain*, que também pode ser definido como índice geral de estresse do treinamento, que é obtido pelo produto da monotonia das cargas somando-se as cargas de treinamento acumuladas em minutos. O *strain* do treinamento também está associado ao nível de adaptação do treinamento (COUTTS et al., 2008).

A PSE está fortemente correlacionada com outros indicadores fisiológicos internos de intensidade do exercício, como, por exemplo, a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio mantido em exercícios contínuos, no qual a variação desses parâmetros não é muito grande (ex: corrida de fundo, natação, esqui) (SEILLER; KJERLAND, 2006; WALLACE et al., 2009). Esse método também apresenta correlações, de moderadas e altas ($r = 0,50$ até $r = 0,97$), com o impulso de treinamento durante exercícios contínuos e intermitentes, e têm sido frequentemente utilizado em corredores, nadadores (WALLACE et al., 2008) e em esportes coletivos como o futebol (IMPELLIZZERI et al., 2004), o basquetebol (NUNES et al., 2011), o rúgbi (COUTTS et al., 2003; 2007) e o futsal (FREITAS et al., 2012; MILANEZ et al., 2011; 2012).

A monitoração da carga interna, por meio da PSE foi proposta por Foster et al. (2001), em um estudo dividido em duas partes. Na primeira comparou-se o método da PSE com o método de quantificação de carga interna da TRIMP de Edwards, durante oito sessões de treinamento intervalado, controlada em laboratório, avaliando-se doze ciclistas bem treinados. Na segunda, 14 atletas universitários de basquetebol foram monitorados pelos mesmos métodos da primeira parte, porém só durante os treinamentos realizados em quadra, cujos resultados mostraram uma relação consistente entre os dois métodos de monitoramento a carga de treino.

Mais recentemente, em um estudo realizado com 19 jovens atletas de futebol, Impellizzeri et al. (2004) verificaram correlações moderadas entre ($r = 0,50$ até $r = 0,78$) e o impulso de treinamento baseadas na FC e a sessão de PSE, em 479 sessões de treino. Outro estudo que relata correlações, de moderadas a altas ($r = 0,50$ até $r = 0,96$), entre a PSE e o impulso de treinamento de Banister e Edwards, também realizado no futebol, porém com 15 atletas do sexo feminino em 623 sessões de treinamento (ALEXIOU; COUTTS, 2008).

Também o método da PSE é, positivamente, correlacionado com a concentração de lactato sanguíneo, avaliadas após treinamentos, mostrando-se uma

ferramenta sensível, tanto para exercícios de contribuição predominantemente anaeróbia, como para exercícios de contribuição predominantemente aeróbia (COUTTS et al., 2009). Os autores demonstraram que, durante jogos em campo reduzido, realizados por 20 atletas amadores de futebol, a correlação entre a sessão da PSE e a concentração de lactato sanguíneo foi de $r = 0,63$ e com o $\%FC_{\text{máx}}$ foi de $r = 0,60$. A análise de regressão revelou que a variância de 43,1% da PSE pode ser explicada pela intensidade do exercício medida somente pela FC, e que a adição da concentração de lactato na equação permite explicar a variância de 58% da PSE.

Moreira et al. (2012) avaliaram 10 atletas profissionais após uma partida oficial de basquetebol, e constaram correlação moderada ($r = 0,75$) entre a PSE e o aumento dos níveis de cortisol. Entendendo que a PSE pode ser considerada como um marcador global da intensidade dos treinamentos.

Além de ser considerado como um marcador global da intensidade do treinamento, essa ferramenta propicia o monitoramento individualizado (escore único) ou coletivo (escore médio da equipe). A análise da intensidade da sessão de treino através da PSE permite aos técnicos e preparadores físicos avaliar, controlar e comparar como cada atleta está respondendo internamente ao estresse imposto por uma determinada carga externa.

A PSE também pode ser considerada como uma importante ferramenta para detectar a fadiga relacionada ao treinamento, sendo viável na monitoração das respostas adaptativas do treinamento; por exemplo, um grupo de atletas apresenta valores da PSE mais altos do que vinha apresentando anteriormente, para uma mesma carga externa, o que pode ser um indicador de que eles estão fadigados, mas se relatarem uma percepção de esforço reduzida, isso pode ser um indicador de adaptação a essa carga de treino. (IMPELLIZZERI et al., 2004; WALLACE et al., 2008).

Outra vantagem de controlar a carga de treino por meio da PSE pode ser utilizada concomitantemente com os índices de estresse, como monotonia das cargas e *strain*, por que é provável que uma carga excessiva de treinamento seja reduzida, diminuindo-se as chances de fadiga excessiva e lesões, devido ao esgotamento físico (COUTTS et al., 2008).

Esse procedimento poderia orientar o treinador/preparador físico na distribuição e na organização das cargas de treinamento, sendo viável nas diferentes etapas da periodização do treinamento. Coutts et al. (2007) monitoraram jogadores de rúgbi semiprofissionais australianos por seis semanas de treinamento físico, durante o processo de intensificação das cargas de treino, comparando-os com um grupo-controle. O grupo que sofreu a intensificação da carga apresentou uma percepção de esforço significativamente

maior do que a que apresentou o grupo-controle, em todas as semanas do estudo, menos na última semana, na qual se previam uma redução e uma aproximação das cargas de treino, para os dois grupos. Com isso demonstraram que a PSE é capaz de monitorar as cargas de treino e pode ser útil para o controle da periodização do treinamento.

Existem outros fatores, além do estresse físico imposto pela carga de treino, os quais podem influenciar na percepção de esforço dos atletas são eles: o condicionamento físico dos atletas, a experiência dos atletas em relação ao treinamento físico, a idade, as condições climáticas, a recuperação entre os treinos, fatores nutricionais e o estado de humor dos atletas (COUTTS et al., 2008).

Alguns estudos indicam que o nível da potência aeróbia, obtida por meio do $VO_{2máx}$, pode ser um fator que influencia na percepção de esforço dos atletas. Milanez et al. (2011) verificaram que atletas de futsal que possuem um $VO_{2máx}$ mais elevado perceberam uma menor carga de treino, do que os atletas que tinham um $VO_{2máx}$ menor. Uma correlação moderada ($r = -0,78$ e $r = -0,75$) entre a carga média percebida diariamente e a carga total do treinamento foi relatada pelos autores, em um estudo realizado com nove jogadores profissionais de futsal, durante quatro semanas de treinamento. Nesse caso, a justificativa apresentada pelos autores é que os atletas são capazes de suportar uma maior demanda externa com um menor estresse cardiovascular, evitando, assim, os distúrbios ácidos/básicos relacionados com exercícios acima do ponto de compensação respiratória, a isso soma-se o fato de que os atletas com melhor recuperação entre os esforços de alta intensidade tendem a evidenciar uma menor fadiga.

Coutts et al. (2008) demonstraram que jovens atletas de alto nível de hockey comparados com atletas mais experientes da mesma equipe demonstram maior percepção de esforço (~10-15%). Esse efeito pode ocorrer pelo fato de que os jogadores mais jovens ainda não atingiram uma base fisiológica forte e nem o pico das capacidades físicas fundamentais para o esporte, como força e resistência aeróbia.

Outro fator importante é que a PSE da sessão pode ser utilizada para monitorar a carga de diversos componentes da preparação física, técnica e tática, presentes durante treinamentos de esportes coletivos, como o futebol e o futsal, que envolvem diferentes componentes da preparação durante uma mesma sessão de treino, tais como: aquecimento, treinamento de velocidade e agilidade, técnico/tático, de resistência aeróbia, de força e potência muscular e resfriamento do corpo. Essa complexa interação do desenvolvimento das capacidades físicas é difícil de ser mensurada, ao mesmo tempo pela FC, lactato sanguíneo ou distância percorrida, com o uso do GPS, em unidades. No entanto, o método da PSE permite

monitorar o estresse global da sessão, fornecendo uma mesma unidade de medida para o treinamento, ainda que sejam combinados os diversos componentes da preparação (COUTTS et al., 2008).

A importância de monitorar a carga de treino é garantir uma adequada carga de treino, evitando-se uma aplicação inadequada dessas cargas, as quais podem causar piora ou estagnação do desempenho. Nesse caso, a PSE é uma ferramenta simples, não-invasiva e de fácil interpretação, que permite aos treinadores e preparadores físicos de futsal quantificar a carga de treino, nos diversos componentes da preparação realizada no futsal, em uma mesma unidade de medida (COUTTS et al., 2010), a qual tem sido utilizada para descrever o comportamento de atletas de futsal do Brasil submetidos às cargas de treino (MILANEZ et al., 2011; 2012; CARVALHO, 2012; FREITAS et al., 2012).

Saber quantificar e monitorar as cargas de treinamento e conhecer o momento para aplicar determinada carga na periodização do treinamento é um passo importante para aperfeiçoar o desempenho dos atletas durante o processo do treinamento e a atividade competitiva (LAMBERT; BORRENSSEN, 2010; FREITAS et al., 2012).

Diante do apresentado são de fundamental importância para o crescimento técnico/científico da modalidade estudos relativos à monitoração da carga de treino (externa e interna), o controle do desempenho de atletas e suas possíveis adaptações decorrentes do processo de um treinamento sistematizado.

Figura 1 – Escala de CR -10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001).

Classificação	Descrição
0	Nenhum esforço (repouso)
1	Muito Fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um pouco forte
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Esforço Máximo

3 MÉTODOS

3.1 AMOSTRA

A pesquisa realizada, de caráter longitudinal, foi desenvolvida na equipe de futsal da categoria sub 18 do Colégio Londrinense, a qual representou o município de Londrina nos Jogos da Juventude do Paraná (2012), a principal competição do estado. A amostra inicial do estudo foi composta de 14 atletas de futsal. No entanto, não foram incluídos na amostra cinco atletas, pelos seguintes motivos: mudança de clube, lesão, afastamento da equipe e a não-realização dos testes físicos no final da temporada. Sendo assim, a amostra do presente estudo foi composta por nove atletas de futsal com $17,2 \pm 0,4$ anos de idade, massa corporal de $68,1 \pm 9,3$ kg, estatura de $176,4 \pm$ cm e %gordura de $9,9 \pm 6,8\%$ (Tabela 5). Os voluntários da pesquisa tinham em média 11,1 anos de prática da modalidade antes de iniciar o estudo. Todos os procedimentos foram informados previamente, de forma verbal e escrita, para à comissão técnica da equipe (Anexos A e B). Da mesma maneira, todos os atletas foram informados, verbalmente e por escrito, sobre os procedimentos envolvidos na pesquisa e tiveram total liberdade de decidir se queriam ou não participar do estudo. Após concordarem em participar, entregaram, obrigatoriamente, um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A), devidamente preenchido e assinado pelos pais ou responsável legal. Todos os procedimentos descritos a seguir foram desenvolvidos observando-se a Resolução de 96/196 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, protocolo nº 35902/11 (Anexo C).

Foram descartados do estudo os atletas que não apresentassem uma frequência de no mínimo 50% nos treinamentos da equipe, os que mudaram de equipe durante o decorrer da temporada, ou que, por algum motivo, não realizaram todos os testes físicos.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi realizado durante o macrociclo competitivo anual, abrangendo as fases pré-competitiva e competitiva do calendário, e teve a duração de 31 semanas. A carga externa de treino foi quantificada durante as 31 semanas do estudo. No entanto, a carga interna de treino foi quantificada somente a partir da quarta semana de treinamento. Sendo as primeiras duas semanas de treinamento foram utilizadas para a adaptação dos atletas à escala da percepção subjetiva de esforço (Figura 1). No decorrer da temporada, foram programadas

duas semanas para a realização dos testes físicos de controle, com o intuito de, não só verificar as adaptações ocorridas durante o processo de treinamento, e as capacidades solicitadas durante uma partida de futsal, tais como: velocidade, agilidade, saltos, resistência de velocidade e resistência aeróbia, mas também avaliou a composição corporal, os requisitos indispensáveis para caracterizar a amostra e determinar a frequência cardíaca máxima e a de repouso dos atletas. As avaliações foram realizadas na terceira e na vigésima sétima semana de treinamento.

3.3 CONTROLE DA CARGA DE TREINO

Identificação da carga externa do treino: A carga externa foi quantificada, durante todas as sessões de treino, as quais foram divididas em três partes: aquecimento, parte principal e relaxamento. A parte principal foi identificada de acordo com os seguintes critérios: (a) treino técnico/tático: Todos os treinos que envolvem o contato dos atletas com bola: fundamentos técnicos, treinamento tático (ofensivo e defensivo), com igualdade, inferioridade e superioridade numérica, e o jogo propriamente dito (coletivo); (b) treinamento físico: todos os treinamentos realizados para melhorar as capacidades físicas, são divididos em treinamentos de potência muscular (força - velocidade), treinamento aeróbio, coordenação, treinamento resistência de velocidade e treinamento de flexibilidade (Anexo D).

Identificação da carga interna de treino:

Escala da percepção subjetiva de esforço (PSE): O controle da carga interna de treinamento foi realizado por meio do método da percepção subjetiva de esforço, no qual os atletas tinham de responder a uma pergunta do pesquisador, 30 minutos após o término do treino: “Como foi a intensidade do seu treino hoje?”. Os atletas responderam indicando a intensidade do treino de acordo com a escala numérica da PSE de 10 pontos de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001) (Figura 1). Os atletas foram orientados a responder, um valor entre 0 e 10, incluindo valores decimais (por exemplo, 7,5). O valor da intensidade foi multiplicado pela duração total do treinamento (minutos), sendo a intensidade do treino mensurada por meio de uma única medida, denominada unidades arbitrarias (UA). A PSE foi coletada 30 minutos após o término da sessão dos treinos. Os atletas foram familiarizados com a escala da PSE, nas primeiras duas semanas do estudo. Em cada sessão de treino foi calculada a carga de treino dos atletas de forma individualizada, sendo calculada

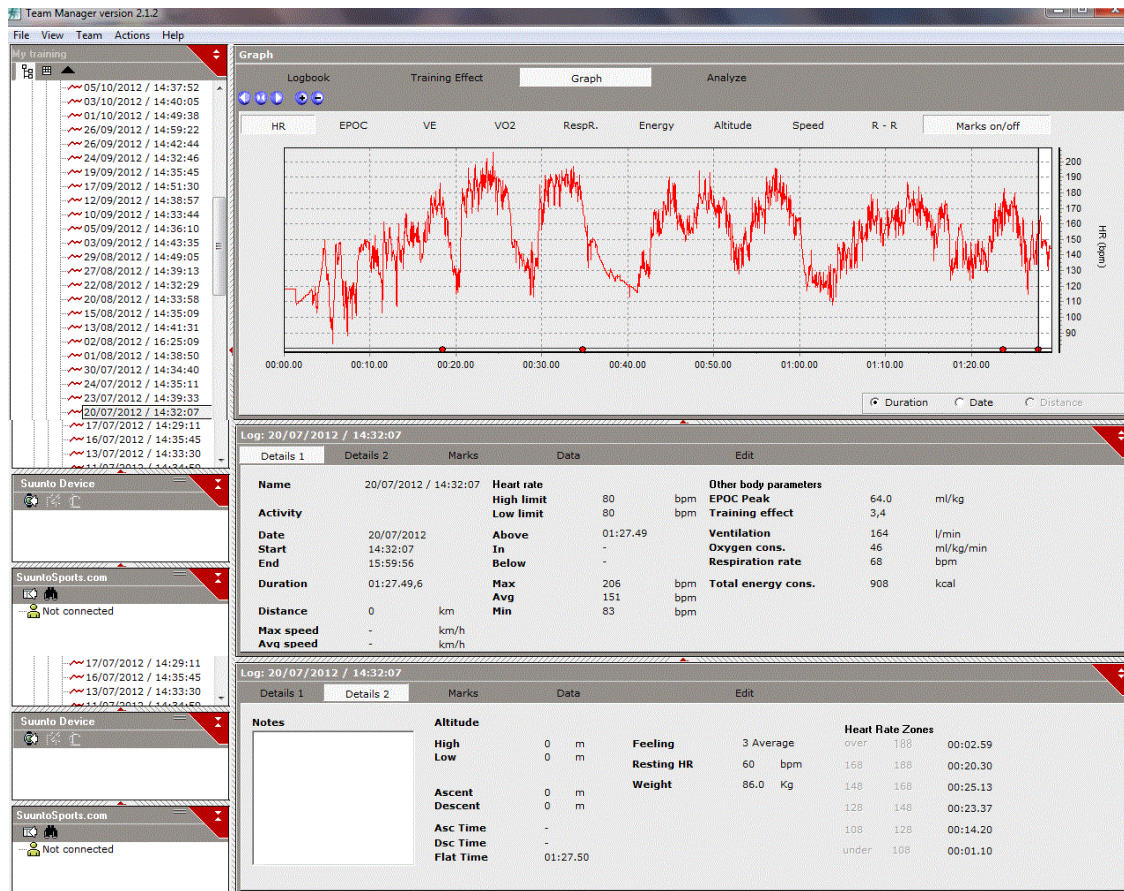
também a carga média de cada sessão. A carga semanal total (CTST) foi calculada em cada microciclo de treino, que era composto de sete dias, e foi obtido pelo somatório da carga média de cada sessão de treino realizada durante a semana. A carga de cada mesociclo (três a cinco microciclos) de treinamento também foi calculada pelo somatório das cargas de cada microciclo dentro do período analisado. Também foi calculada a magnitude da monotonia das cargas de treino obtida da seguinte forma: A média das cargas de treino obtidas pela PSE no decorrer de uma semana, dividido pelo seu desvio-padrão, conforme sugerido por Coutts et al., 2008.

Monitoramento da frequência cardíaca (FC): Antes do início de cada sessão de treino os atletas colocavam os transmissores de FC junto ao tórax adaptando-os anatomicamente ao corpo com auxílio de uma tira elástica. Os cardiofrequencímetros foram colocados por baixo da camiseta, e estavam em contato direto com a pele. Os registros da FC iniciavam-se 10 segundos após o contato do transmissor com a pele, não sendo necessário nenhum tipo de acionamento ou comando. Os registros eram encerrados dez segundos após perderem o contato com a pele, logo após o término das sessões de treino, no qual os cardiofrequencímetros foram retirados e higienizados. Posteriormente os dados foram armazenados no computador no programa *Suunto Team Manager*.

A frequência cardíaca foi monitorada a cada 5 segundos, pelo sistema de telemetria por meio de cardiofrequencímetros (*Suunto Team Pod, Suunto Oy*, Finlândia) durante todos os treinamentos realizados em quadra. Os resultados foram apresentados como valores médios percentuais da frequência cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) e da frequência cardíaca de reserva (FC_{res}). A $FC_{m\acute{a}x}$ de cada indivíduo foi considerada a FC mais alta atingida nos testes físicos de consumo máximo de oxigênio (VO_{2pico}), de resistência aeróbia especial Yo – Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) ou a mais alta registrada durante os treinamentos.

Os dados foram armazenados no *software Suunto* para posterior análise da intensidade da frequência cardíaca e para o cálculo do impulso de treinamento. Os dados foram identificados no *software Suunto* e logo em seguida foram calculados e tabulados no programa *Excel (Microsoft Office®)*. A Figura 2 mostra como se comporta a FC de um atleta durante uma sessão de treinamento e como os dados foram armazenados no *software Suunto*.

Figura 2 – Comportamento da FC de um atleta em uma sessão de treino (20/07/2012).



Quantificação da carga pelo impulso do treinamento (TRIMP): As informações coletadas para análise das TRIMPs foram coletadas concomitantemente com a FC e, logo em seguida, foram analisadas conforme as equações a seguir. Em todas as sessões de treino foram calculadas a carga interna dos atletas de forma individualizada e de forma coletiva. Em cada microciclo composto por sete dias, foi calculada a carga de treinamento semanal total (CTST) da equipe, a qual foi obtida pelo somatório do valor médio de cada sessão de treino, dentro do período determinado. Também foi calculada a carga referente a cada mesociclo de treinamento, o qual foi composto de três a cinco microciclos de treino, conforme mostra o Anexo D.

Equação proposta por Edwards: Para determinar a carga interna, segundo o método de Edwards, foi calculado o produto da duração acumulada (minutos) em cada uma das cinco zonas de frequência cardíaca pelo relativo coeficiente de cada zona ($51 - 60\% FC_{\text{máx}} = 1$; $61 - 70\% FC_{\text{máx}} = 2$; $71 - 80\% FC_{\text{máx}} = 3$; $81 - 90\% FC_{\text{máx}} = 4$; $91 - 100\% FC_{\text{máx}} = 5$); logo em seguida, somava-se os resultados, obtidos em UA.

Equação proposta por Banister: O impulso de treinamento determinado por Banister foi obtido por meio da seguinte fórmula:

$$DT \cdot FC_r \cdot 0,64e^{1,92 \cdot FC_r}$$

Em que DT = é a duração da sessão de treino eficaz expressa em minutos, e a FC_r é a frequência cardíaca de razão, a qual é obtida por meio da seguinte fórmula;

$FC_r = (FC_{ex} - FC_{rep}) / (FC_{máx} - FC_{rep})$, no qual FC_{ex} = A média da frequência cardíaca durante a sessão de treino e a FC_{rep} = a frequência cardíaca de repouso.

O valor de e é = 2,712. O resultado foi obtido em UA.

3.4 TESTES DE CONTROLE (TC)

Foram realizados testes de controle (laboratório e campo) e feita a avaliação da composição corporal para verificar adaptações causadas pelo treinamento durante o período estudado. Na aplicação dos testes, os atletas estavam devidamente uniformizados. No teste de esteira, estavam calçando tênis, e nos testes realizados na quadra calçavam tênis de futsal. As avaliações foram realizadas no mesmo período das sessões de treino da equipe compreendidas entre 14h00min e 17h00min. Antes de iniciar os testes os atletas realizaram um aquecimento padrão de aproximadamente 15 minutos.

Composição Corporal: A composição corporal dos atletas foi medida pelo método da pletismografia de corpo inteiro (*air displacement plethysmography Bod Pod® body composition system; Life Measurements Instruments, Concord, CA*). A avaliação foi realizada de acordo com os critérios descritos pelo manual do equipamento. Para isso, o aparelho foi calibrado antes das avaliações, utilizando-se um cilindro com volume de 50 litros. A balança acoplada ao aparelho também foi aferida, utilizando-se um referencial de 20 kg. Após a calibração, os voluntários foram avaliados com o mínimo de roupa possível e uma touca para prender os cabelos. Não era permitido o uso de objetos metálicos, como brincos, anéis, correntes e *piercings*. Cada teste teve duração de aproximadamente quatro minutos, sendo que nesse período a medida do volume foi substituída pelo atleta avaliado. Observados esses dados, a composição corporal foi mensurada com base na equação de Siri (1961). Antes de iniciar o teste os dados dos avaliados foram incluídos no *software* do equipamento. Após esse procedimento, foram pesados, na própria balança do equipamento. Durante o teste permaneceram sentados dentro do equipamento, e a cada passo da avaliação a porta do pletismógrafo era aberta para dar sequência a medida.

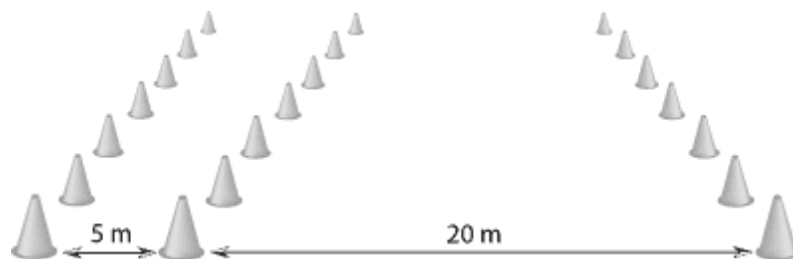
Os resultados obtidos por meio da pletismografia foram o percentual de gordura e o percentual de massa isenta de gordura, a quantidade de gordura e da massa isenta de gordura em valores absolutos (kg).

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

Estatura: Foi medida por meio de um estadiômetro acoplado à parede, com extensão máxima de 2,20 m e precisão de 0,1 cm. A medida foi realizado estando o avaliado em pé, com os pés unidos e os braços paralelos ao tronco, após uma inspiração máxima (GUEDES; GUEDES, 2006).

Teste de resistência aeróbia especial: Os atletas realizaram o teste incremental Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 (YYIR1) que deve ser aplicado para atletas treinados na quadra de futsal, de acordo com Bangsbo (1996). O teste consiste em realizar corridas de 40 metros (20 + 20 m, com mudança de direção de 180°), aumentando-se a velocidade por sinais sonoros. Entre cada corrida de 40 metros, os avaliados realizaram dez segundos de recuperação ativa, trotando 10 metros (5 + 5 m) (Figura 3). O teste terminou quando os avaliados falhavam por duas vezes na tentativa de alcançar a linha de chegada, no tempo determinado pelo estímulo sonoro, no mesmo estágio, ou quando chegaram à exaustão. O resultado do teste é obtido pela distância total percorrida. Durante o teste foram registradas as informações da frequência cardíaca, com o objetivo de determinar a frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) atingida durante o teste, por meio de cardiofrequencímetros (*Suunto Team Pod, Suunto Oy*, Finlândia). O primeiro teste foi realizado na terceira semana do macrociclo, uma semana antes do início da monitoração da carga interna de treino.

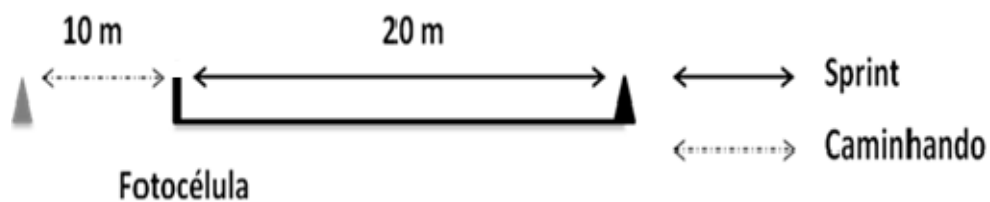
Figura 3 – Desenho ilustrando o teste YYIR1.



Teste de resistência de velocidade (sprints repetidos): Os atletas realizaram o teste proposto por Impellizzeri et al. (2008) que consiste em seis *sprints* de 40 metros (20 +

20m, com mudança de direção de 180°), intercalados por 20 segundos de recuperação passiva entre os *sprints*. Foi utilizada uma fotocélula (Hidrofit®, Belo Horizonte, Brasil) posicionada conforme a Figura 4, para medir o tempo de cada *sprint*. Os resultados dos testes foram obtidos, como tempo médio e total de todos os *sprints*, o tempo do melhor *sprint* e o índice de fadiga, obtido por meio do cálculo: $([\text{Média dos sprints}]/[\text{Melhor sprint}] \times 100) - 100$ (RAMPININI et al., 2007).

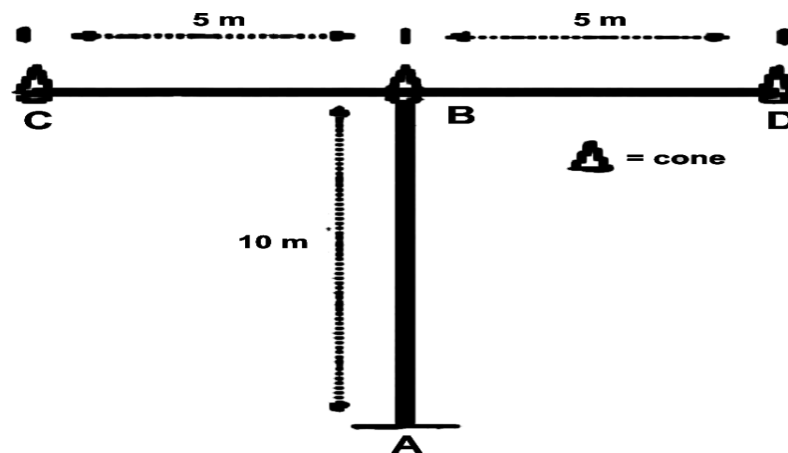
Figura 4 – Desenho ilustrando o teste de resistência de velocidade.



Teste de velocidade de 10 e 30 metros: Para medir a velocidade linear de 10 m e de 30 m, os avaliados realizaram dois *sprints* de 30 metros, separados por três minutos de intervalo. Foram posicionadas três fotocélulas (Hidrofit®, Belo Horizonte, Brasil) no início do *sprint* (0 m), nos 10 m e no final (30 m), para medir o tempo de cada *sprint*. O melhor tempo foi considerado para análise (SVENSSON; DRUST, 2005).

Teste de agilidade: Para medir a agilidade dos atletas foi utilizado o teste T de 40 metros adaptado de Semenick (1990), durante o qual os atletas percorreram 10 metros em linha reta, deslocaram-se, a seguir lateralmente 5 metros para a esquerda e 10 para a direita, e outra vez 5 metros para a esquerda, logo após mudaram de direção 90° e percorrem mais 10 metros em linha reta até a posição inicial, conforme a ilustração da Figura 5. Os avaliados realizaram duas tentativas, com um período de intervalo maior do que três minutos, sendo considerado o melhor tempo para a análise (MOREIRA, 2008). Foi posicionada uma fotocélula (Hidrofit®, Belo Horizonte, Brasil) no ponto A, como ilustra a Figura 5, para medir o tempo de execução de cada teste.

Figura 5 – Desenho ilustrando o teste T de 40 metros.



Teste de força rápida membros inferiores: Para determinar a força rápida de membros inferiores foram realizados três testes de saltos sobre a plataforma de contato *MultiSprint*. Foram realizados três técnicas de saltos verticais *squat jump*, contramovimento e o salto livre. Cada avaliado realizou três tentativas em cada técnica de salto, sendo constatado o maior valor atingido pelos avaliados para a análise. (BOSCO et al., 1983).

Squat Jump: O atleta posicionou-se sobre a plataforma de contato, ficando na posição de meio agachamento, com os joelhos flexionados em 90°, por pelo menos dois segundos, mantendo o tronco ereto e olhando para frente e com as mãos apoiadas na cintura. Executou o salto vertical com uma forte e rápida extensão dos membros inferiores e com as mãos sempre apoiadas na cintura, realizando o salto sem contramovimento. O intervalo entre as tentativas foi de cinco segundos. A altura máxima alcançada pelo centro de gravidade do corpo, no salto vertical, foi calculada pela seguinte equação:

$$d = 1/8 g \cdot t^2;$$

d= elevação máxima do centro de gravidade;

g= gravidade;

t= tempo de voo;

Salto com contramovimento: O atleta posicionou-se sobre a plataforma de contato ficando em pé, com as pernas estendidas, olhando para frente e com as mãos apoiadas na cintura, e executou o salto vertical com uma forte e rápida extensão dos membros inferiores (salto com contramovimento), mantendo sempre as mãos apoiadas na cintura. O intervalo entre as tentativas foi de cinco segundos. A altura máxima alcançada pelo centro de gravidade do corpo, no salto vertical, foi calculada pela seguinte equação:

$$d = 1/8 g.t^2;$$

d= elevação máxima do centro de gravidade;

g= gravidade;

t= tempo de voo;

Salto Livre: O atleta posicionou-se sobre a plataforma de contato ficando em pé, com as pernas estendidas, olhando para frente e com as mãos ao lado do corpo, e executou o salto vertical com uma forte e rápida extensão dos membros inferiores (salto com contramovimento), com auxílio dos braços para realizar o impulso do centro de gravidade. O intervalo entre as tentativas foi de cinco segundos. A altura máxima alcançada pelo centro de gravidade do corpo, no salto vertical, foi calculada pela seguinte equação:

$$d = 1/8 g.t^2;$$

d= elevação máxima do centro de gravidade;

g= gravidade;

t= tempo de voo;

Teste de Consumo máximo de oxigênio VO_{2pico} : Para determinar o consumo máximo de oxigênio, os avaliados foram submetidos a uma sessão de exercício contínuo e progressivo em uma esteira ergométrica rolante ATL 10200 (Inbramed®), antes do teste houve um aquecimento prévio de três minutos a 7 km.h^{-1} , logo em seguida iniciou-se o teste com uma velocidade de 8 km.h^{-1} , com incrementos na velocidade de 1 km.h^{-1} a cada minuto até a exaustão do sujeito, ao final do teste houve uma recuperação ativa de três minutos a uma velocidade de 7 km/h^{-1} . A inclinação da esteira foi fixada em 1%. A frequência cardíaca e os valores das trocas respiratórias de gases foram medidos pelo método de respiração por respiração com auxílio de um ergoespirômetro de sistema portátil (*Cosmed K4b2*, Roma, Itália). Os dados foram filtrados pelo valor médio a cada 10 segundos. O VO_{2pico} foi considerado quando o teste atingiu dois dos seguintes critérios: a) Platô do VO_{2pico} apesar do aumento da velocidade, b) razão de troca respiratória acima de 1.10, c) a FC atingiu $\pm 10 \text{ bpm.min}^{-1}$ da $FC_{máx}$ predita para a idade por meio da fórmula (220-idade). O protocolo utilizado para determinar o VO_{2pico} foi um adaptado de Barbero et al. (2009).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados desse estudo foram expressos por meio de estatística descritiva em medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão e intervalos de confiança). Os pressupostos de normalidade foram verificados mediante o teste de Shapiro-

Wilk para posterior análise da estatística inferencial paramétrica ou não-paramétrica. Para verificar as correlações individuais das sessões de treino e a correlação da carga semanal total entre as sessões da PSE com o impulso de treinamento de Edwards e Banister, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para os dados paramétricos e o coeficiente de correlação Spearman para os dados não-paramétricos. A correlação foi avaliada qualitativamente de acordo com as recomendações de Tritschler (2003): $< 0,3$, pouca ou nenhuma correlação; $\geq 0,3$ a $0,49$, fraca; $\geq 0,5$ a $0,69$, moderada; $\geq 0,7$ a $0,89$, forte; $\geq 0,9$, muito forte. Para detectar as mudanças induzidas pelo treinamento, por meio dos testes físicos de saltos verticais, velocidade de 10 e 30 metros, resistência de velocidade, agilidade, e resistência aeróbia especial, $VO_{2\text{pico}}$ e as características antropométricas comparando-se o pré-teste com o pós-teste foi utilizado o teste t de *Student* para amostras dependentes para os dados paramétricos e o teste t de Wilcoxon para os dados não paramétricos. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. As análises foram realizadas pelo *software* SPSS 15.0.

O tamanho do efeito (*Effect Size*) das alterações em cada parâmetro físico analisado também foi calculado. Os valores limites para as análises do tamanho do efeito de Cohen foram de: $< 0,2$ (irrelevante); $0,2$ (efeito pequeno); $0,5$ (efeito moderado) e $0,8$ (efeito grande) (BUCHHEIT et al., 2010).

Para verificar a magnitude da mudança induzida pelo treinamento, foi calculado o delta percentual ($\Delta\%$), pela seguinte equação: $(TC \text{ pós} - TC \text{ pré}) / (TC \text{ pré}) \times 100$. Além disso, realizou-se uma análise qualitativa dos dados, apresentados a partir da mudança relativa descrita em mudança percentual e o intervalo de confiança de 90%, conforme sugerido por Hopkins (2009).

Em adição ao teste da hipótese nula, foi aplicada a inferência prática baseada na magnitude da mudança (Hopkins, 2009). Foi calculada a chance de encontrar um efeito positivo ou um efeito negativo do treinamento [ex: maior ou menor que a mínima mudança detectável ($0,2$ multiplicado pelo desvio-padrão inicial baseado no tamanho do efeito (BUCHHEIT et al., 2010)]. Dessa forma, a mudança foi avaliada qualitativamente, conforme a descrição abaixo:

- $< 1\%$ quase certeza que não;
- $1 - 5\%$ muito improvável;
- $5 - 25\%$ improvável;
- $25 - 75\%$ possível;
- $75 - 95\%$ provável;

- 95 – 99% muito provavelmente;
- > 99% certamente;
- Valores positivos e negativos $> \pm 10\%$ inconclusivo.

Para essas análises foram utilizadas as planilhas disponibilizadas em <http://www.sportsci.org/resources/stats/index.html>.

4 RESULTADOS

O macrociclo anual de treino teve a duração de 31 semanas. A carga externa foi quantificada durante todo o macrociclo de treino (Anexo D). No entanto, a carga interna foi monitorada durante 28 semanas, sendo utilizadas as duas primeiras semanas para a adaptação dos atletas à escala da PSE. Na terceira e na vigésima sétima semanas de treinamento, foram realizados os testes físicos de controle. A primeira avaliação teve como objetivo caracterizar a amostra e determinar a frequência cardíaca máxima e a de repouso dos atletas. No total foram monitoradas 57 dias de treino ao longo da temporada, os quais tinham duração de aproximadamente 90 minutos.

O tempo total de treinamento foi de 5.103 minutos e a distribuição da carga externa ocorreu da seguinte forma: 3.929 minutos (77%) foram destinados ao treinamento técnico/tático (contato com a bola) e 1.174 minutos (23%) foram designados ao desenvolvimento das capacidades físicas dos atletas. A divisão do treinamento das capacidades físicas ocorreu da seguinte forma: 204 minutos (17%) para o treinamento da resistência de velocidade; 306 minutos (26%) ao treinamento da potência muscular; 256 minutos (22%) ao treinamento aeróbico; 102 minutos (9%) ao treinamento coordenativo e 306 minutos (26%) ao treinamento de flexibilidade (Tabela 1).

A carga interna de treino foi quantificada durante 28 semanas do estudo por meio da PSE e do impulso de treinamento de Edwards e Banister. O Anexo E mostra a distribuição da carga interna ao longo do estudo, apresentadas como a carga semanal total. Para o método da PSE a distribuição da carga semanal total foi em média de 1.039 ± 379 UA, para a TRED foi de 408 ± 135 UA e de 185 ± 61 UA para a TRBA. O Anexo E também apresenta a monotonia das cargas a qual apresentou valor médio de $0,63 \pm 0,15$ UA.

A intensidade das sessões de treino foi monitorada pelos métodos da PSE, do impulso de treinamento de Edwards e Banister, e pelo $\%FC_{\text{máx}}$ e $\%FC_{\text{res}}$. No total foram analisadas ao longo do estudo 330 sessões individuais de treino, as quais estão descritas na Tabela 2.

Tabela 1 – Tempo total em minutos (%) dedicado a cada componente do treinamento em cada mesociclo.

CTN/meso	Meso	Meso	Meso	Meso	Meso	Meso	Meso	Meso	Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	al
Tempo	355	972	634	708	475	639	638	682	5.10
Total									3
Tempo	118	243	127	236	119	160	159	227	170
Semanal									
Técnico/Táti	111,5	631	507	511	413	569,5	528	635	3.92
co (%)	(32)	(65)	(80)	(72)	(87)	(89)	(83)	(93)	9 (77)
RV (%)	44 (12)	37 (4)	23 (4)	30 (4)	21 (4)	29,5 (5)	15 (2)	-	204 (4)
PM (%)	39 (11)	146 (15)	25 (4)	90 (13)	10 (2)	-	41 (7)	-	306 (6)
Aeróbio (%)	96 (27)	76 (8)	26 (4)	34 (5)	-	-	-	-	256 (5)
Coordenaçã	35 (10)	22 (2)	10 (1,5)	12 (1,5)	9 (2)	-	8 (1)	-	102 (2)
Flexibilidad	29,5 (8)	60 (6)	42 (6,5)	31 (4,5)	22 (5)	40 (6)	44 (7)	47 (7)	306 (6)

Tabela 1 – Intensidade média das sessões de treino (n = 330) pelos métodos da PSE, Trimp de Edwards, Trimp de Banister, %FC_{máx} e %FC_{res}.

	PSE (UA)	PSE (CR - 10)	Trimp Edwards (UA)	Trimp Banister (UA)	%FC _{máx}	%FC _{res}
Mínimo - Máximo	80 - 882	2 - 10	22 - 347	11 - 183	47 - 83	25 - 74
Média ± DP	452 ± 151	5,8 ± 1,5	180 ± 61	81 ± 32	69 ± 6	55 ± 9
IC 95%	436 - 469	5,7 - 6	173 - 186	78 - 85	68 - 69	54 - 56

A correlação entre a carga semanal acumulada pelo método da PSE e o método das TRED e TRBA foi muito alta ($r = 0,98$ e $r = 0,97$, respectivamente).

A Tabela 3 apresenta os valores médios da carga interna obtidos pela PSE, escala da PSE, TRED e TRBA em cada mesociclo de treinamento. Para o método, a PSE média durante os oito mesociclos, foi de 1.085 ± 443 UA e para a escala da PSE foi de $5,8 \pm 1,5$ UA. Os métodos da TRED e a TRBA apresentaram média de 396 ± 127 UA e de 179 ± 59 UA, respectivamente, e foram monitorados somente em sete mesociclos de treino.

As correlações individuais referentes às cargas internas baseada no método da PSE e o impulso de treinamento de Edwards apresentaram-se correlações de moderadas ($r = 0,58$) a fortes ($r = 0,79$). A média da correlação individual entre os nove sujeitos do estudo foi moderada ($0,69 \pm 0,2$). Nesse contexto, as correlações individuais entre a PSE e o método da TRBA também apresentaram valores de correlações moderadas ($r = 0,46$) a fortes ($r = 0,77$). No entanto, a média da correlação entre o método da PSE e a TRBA dos nove sujeitos foi menor ($0,64 \pm 0,4$) do que os valores de correlação entre o método da PSE e o método da TRED. Esses resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 2 – Carga interna média dos mesociclos de treinamento obtidos pelos métodos da PSE, da escala da PSE, TRED e TRBA.

Carga interna	Meso 1	Meso 2	Meso 3	Meso 4	Meso 5	Meso 6	Meso 7	Meso 8
PSE – escala (CR- 10)	6 (Adaptação)	4,8	4,2	6,1	5,8	5,5	5,9	6,1
PSE (UA)	1077,5 (Adaptação)	1180	535,8	1429	689	887,5	944	1398
TRED (UA)	Adaptação	499	239	539	278	334	341,5	539
TRBA (UA)	Adaptação	223,5	104	254	127	153	152,5	240

TRED –Impulso de treinamento de Edwards; TRBA – Impulso de treinamento de Banister

Tabela 3 – Correlações individuais entre a carga de treino baseada na escala de Foster (sessão PSE) e as cargas de treino do impulso treinamento (TRIMPs).

Sujeitos	Número de sessões	Trimp de Edwards	r ²	Trimp de Banister	r ²
S1	41	0,72*	0,52	0,74*	0,55
S2	40	0,71*	0,5	0,71*	0,5
S3	44	0,61*	0,37	0,48*	0,23
S4	47	0,75*	0,56	0,74*	0,55
S5	30	0,69*	0,48	0,71*	0,5
S6	31	0,75*	0,56	0,71*	0,5
S7	40	0,79*	0,62	0,77*	0,59
S8	27	0,58*	0,34	0,46*	0,21
S9	30	0,61*	0,37	0,50*	0,25
Mínimo - Máximo	27 - 47	0,58 - 0,79	0,34 - 0,62	0,46 - 0,77	0,21 - 0,59
Média ± DP	37 ± 2,4	0,69 ± 0,2	0,48 ± 0,1	0,64 ± 0,42	0,43 ± 0,1
IC 95%	31 - 42	0,63 - 0,75	0,4 - 0,56	0,55 - 0,74	0,31 - 0,55

*p < 0,01.

A Tabela 5 mostra as características dos sujeitos do presente estudo no início e no final da temporada.

Tabela 4 – Características da amostra (n = 9) no início e no final da temporada (Média ± desvio padrão).

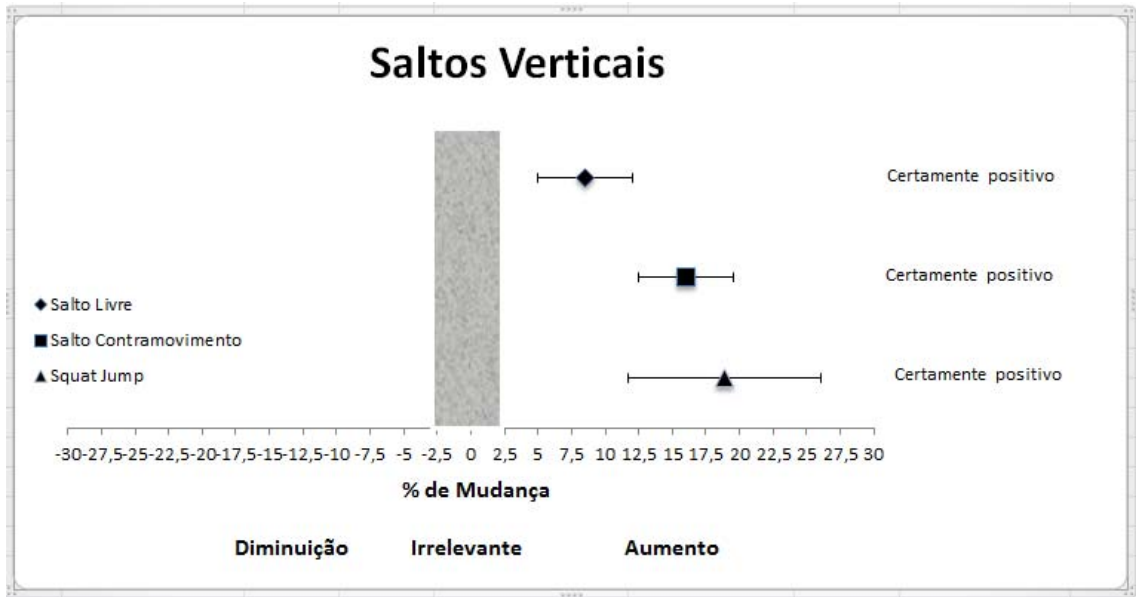
	Idade (anos)	Estatura (cm)	Peso (kg)	Massa magra (kg)	%Gordura
Pré-teste	17,2 ± 0,4	176,4 ± 6,6	68,1 ± 9,3	60,8 ± 4,6	9,9 ± 6,8
Pós-teste	17,7 ± 0,4	176,7 ± 6,3	68,9 ± 9,8	63,1 ± 6,1*	7,5 ± 7,0

*diferença estatisticamente significativa com o pré-teste (p < 0,05).

A Tabela 6 mostra os resultados pré-teste e pós-teste de todos aplicados durante o macrociclo observado.

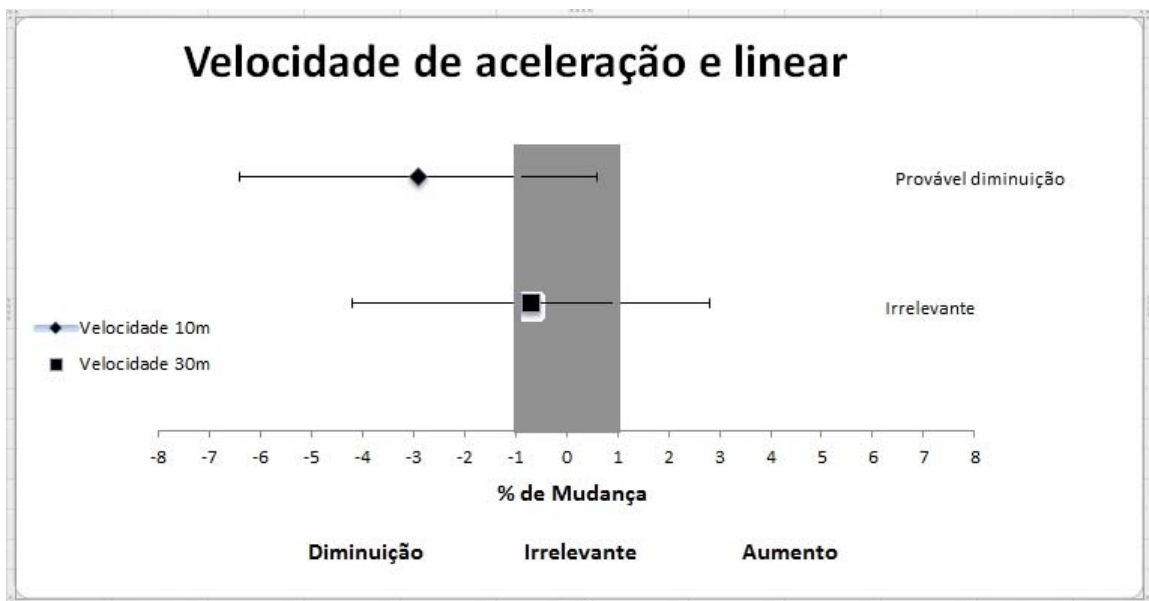
Considerando-se o método estatístico utilizado (HOPINKS, 2009), foi possível inferir que o grupo avaliado teve 100% de chance de ter um aumento no desempenho nos testes de saltos verticais ao final do período do treinamento (Figura 6).

Figura 6 – Magnitude de mudança nos saltos verticais.



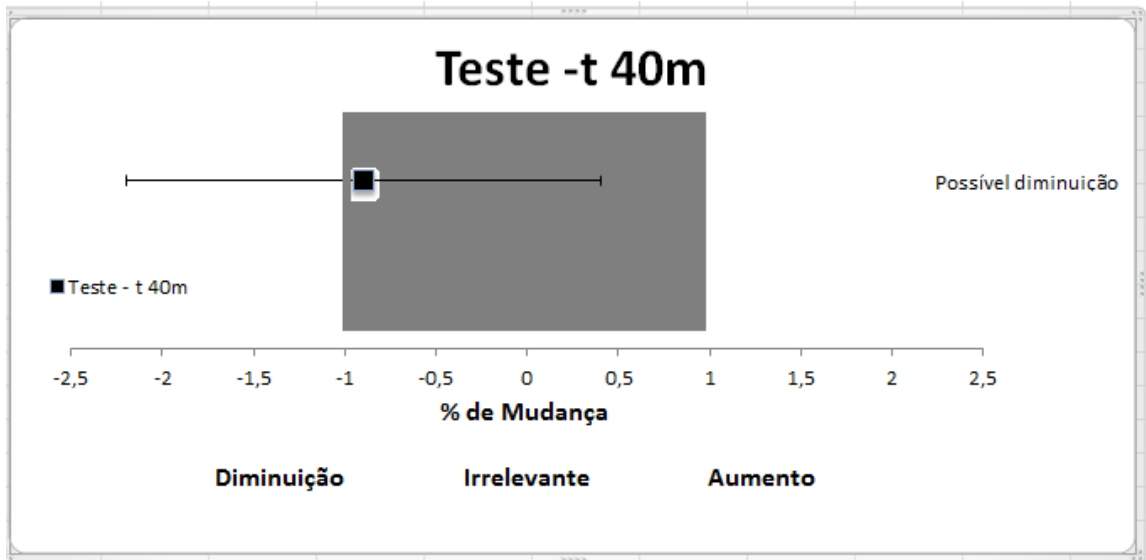
No teste de velocidade de aceleração (10 m) foi possível inferir que as chances do grupo diminuir o tempo do teste (efeito positivo) foram de 83%; 13% a chance de ser irrelevante e; 4% a chance de ter um aumento no tempo (efeito negativo) do teste. No que se refere ao teste de velocidade linear de 30 m, o efeito do treinamento foi irrelevante, pois as chances de conseguir um efeito positivo (menor tempo) e um efeito negativo (maior tempo) foram maiores do que 10%, tornando o resultado inconclusivo (Figura 7).

Figura 7 – Magnitude de mudança no teste de velocidade de aceleração (10m) e velocidade linear (30m).



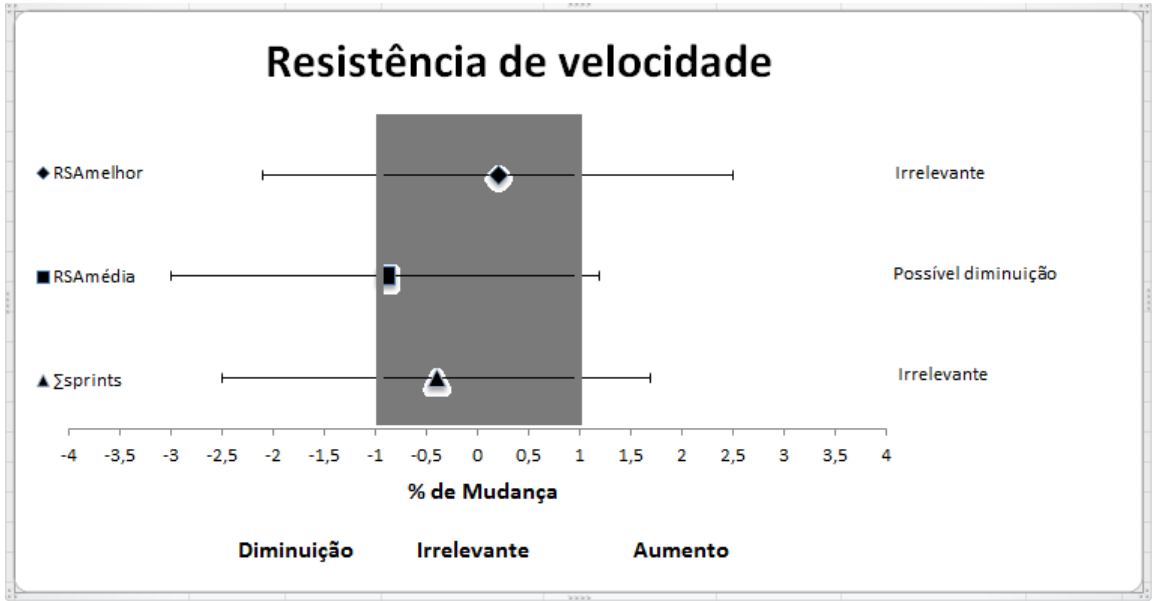
Uma possível adaptação positiva ao treinamento foi encontrada na agilidade dos atletas (teste – t 40m), pois houve diminuição no tempo de execução do teste, com chance de serem positivas (menor tempo), irrelevantes e negativas (maior tempo) de 35/64/1, respectivamente, como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Magnitude da mudança no teste de agilidade (t-40m).



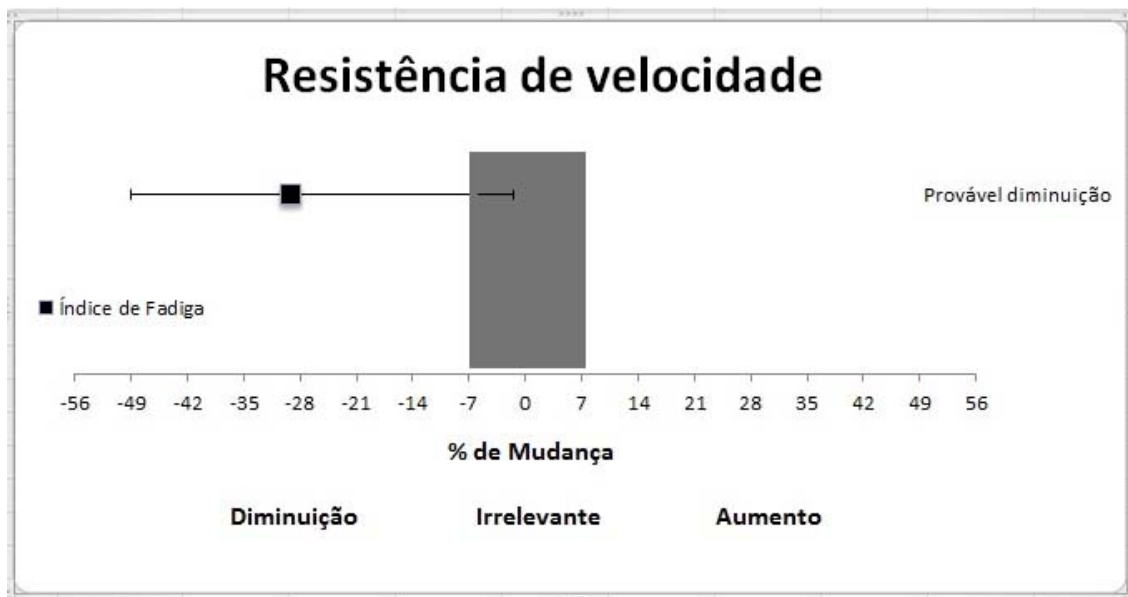
Para o teste de resistência de velocidade, o efeito do treino nas variáveis RSA_{melhor} e $\sum \text{sprints}$ foi considerado irrelevante (inconclusivo). A chance de ter encontrado um aumento, irrelevante ou uma diminuição no tempo de execução do teste foi de 30/40/22, para a variável RSA_{melhor} e de 13/58/29 para a variável $\sum \text{sprints}$. Ainda nesse teste, também foi verificada uma possível adaptação positiva na variável $RSA_{\text{méd}}$ ao longo da temporada, tendo essas adaptações 7% de chances de possibilitar um aumento no tempo do teste, 47% de chances de ser irrelevante o tempo, e 47% de chances de diminuir o tempo de teste (Figura 9).

Figura 9 – Magnitude da mudança no teste de resistência de velocidade (RSA_{melhor} , $RSA_{média}$, $\Sigma sprints$).



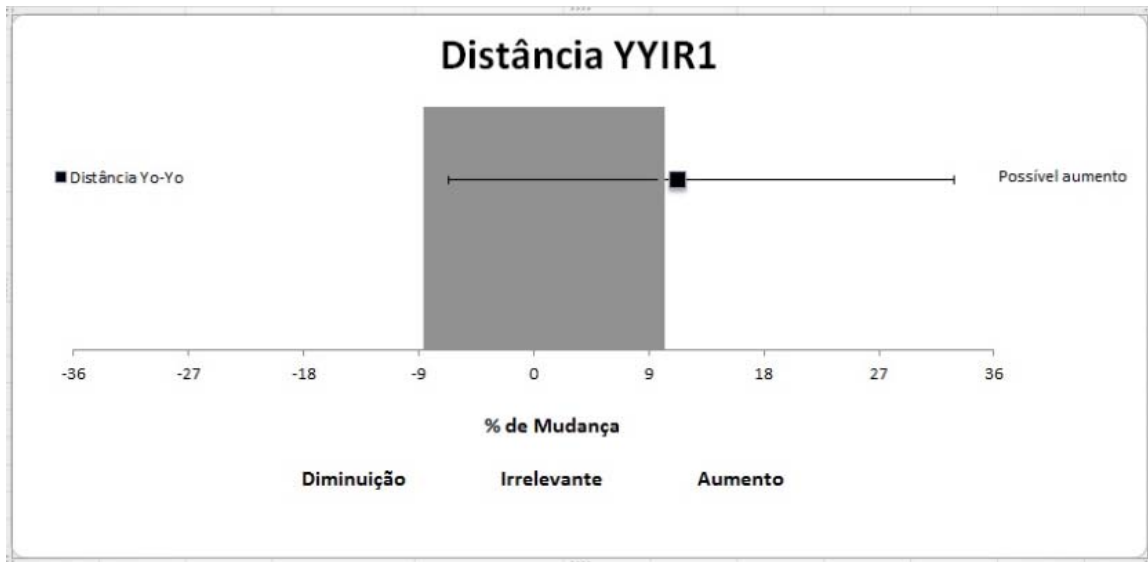
Com relação ao índice de fadiga (%), as adaptações ocasionadas pelo treinamento tiveram 2% de chances de aumento nesta variável; 6% de chances de ser irrelevante; e 92% de chances de ter uma diminuição, o que indica um provável efeito positivo do treinamento realizado (Figura 10).

Figura 10 – Magnitude da mudança no índice de fadiga no teste de resistência de velocidade.



Os resultados evidenciaram que ocorreu uma possível melhora na distância percorrida durante o teste YYIR1, no qual as chances de aumento do desempenho foram de 56%; 40% de chances de ser irrelevante e 3% de chances de haver uma diminuição no desempenho, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Magnitude da mudança no YYIR1.



Ao analisar-se o $VO_{2\text{pico}}$, os resultados evidenciaram que esta variável apresentou 90% de chances de ter um efeito negativo; 7% de ser irrelevante o efeito e 3% de chances de ter um efeito positivo. De acordo com a velocidade final verificada no teste que avaliou o $VO_{2\text{pico}}$, os resultados foram- 83% as chances dos sujeitos terem tido a adaptações positivas durante o treinamento; 15% as chances de terem sido irrelevante as adaptações e 2% as chances de terem sido negativas as adaptações (Figura 12).

Figura 12 – Magnitude da mudança no $VO_{2\text{pico}}$ e na velocidade máxima alcançada no teste de esteira.

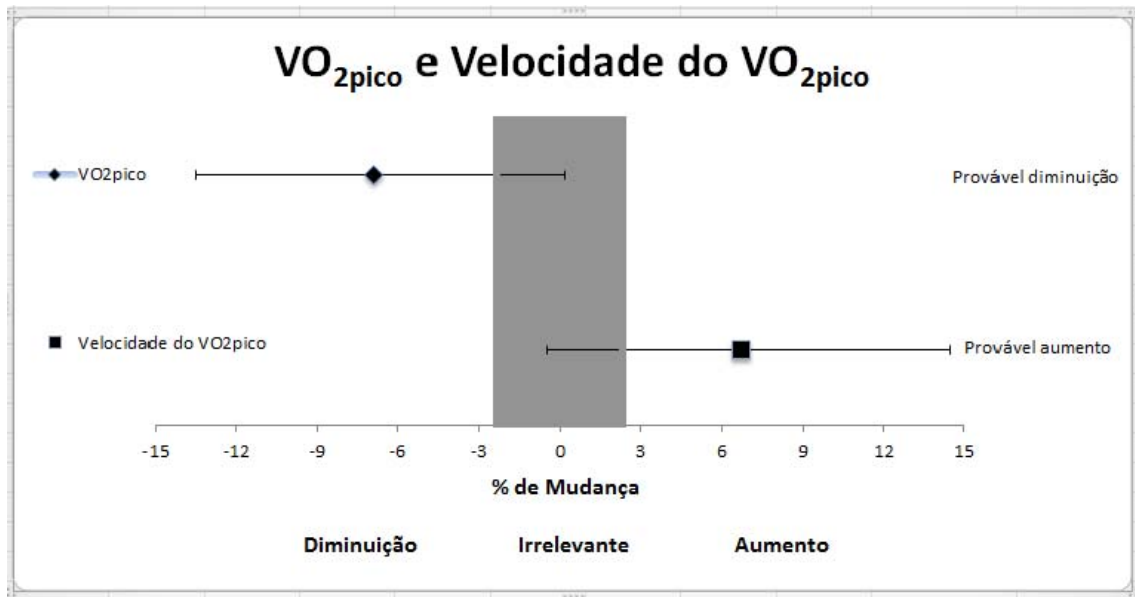


Tabela 6 – Mudanças nas capacidades físicas dos atletas ao longo da temporada (n = 9).

Testes	Pré	Pós	$\Delta\%$ IC (90 %)	Diferenças (Cohen) Padroniza das (IC 90%)	Classifica ção do Efeito	Mudança % Aumento/Irrelevante/Dim inuição
Squat Jump (cm)	33,7	39,9	18,9 – (11,7 – 26,4)	1,48 (0,95 a 2,01)	Grande	100/0/0
Contramovimento (cm)	37,3	43,2	16 (12,6 – 19,5)	1,31 (1,05 a 1,57)	Grande	100/0/0
Salto Livre (cm)	44	47,7	8,5 (5,8 – 11,3)	0,6 (0,42 a 0,78)	Moderado	100/0/0
Velocidade 10m (s)	1,79	1,73	-2,9 (-6,3 – 0,6)	-0,6 (-1,32 a 0,12)	Moderado	4/13/83
Velocidade 30m (s)	4,18	4,15	-0,7 (- 4,1- 2,8)	-0,18 (-1,1 a 0,73)	Irrelevante	23/28/49
Teste t- 40 m (s)	9,13	9,05	-0,9 (-2,2 – 0,4)	-0,15 (- 0,38 a 0,08)	Irrelevante	1/64/35
RSA_{melhor} (s)	7,13	7,15	0,2 (-2,1	0,04 (-0,52 a 0,6)	Irrelevante	30/47/22

			-				
			2,5)				
RSA_{média} (s)	7,49	7,42	-0,9	-0,18 (-0,6	Irrelevante	7/47/47	
			(-3 –	a 0,24)			
			1,2)				
RSA_{índice} de fadiga (%)	4,86	3,84	-29,1	-0,94 (-	Grande	2/6/92	
			(-49	1,84 a -			
			--	0,04)			
			1,4)				
Σ dos sprints (s)	44,9	44,7	-0,4	-0,07 (-	Irrelevante	13/58/29	
	6	8	(-2,5	0,49 a			
			-	0,35)			
			1,8)				
YYIR1 (m)	157	168	11,3	0,23 (-0,15	Pequeno	56/40/3	
	3	4	(-6,7	a 0,62)			
			-				
			32,9)				
VO_{2pico} (ml/kg/min⁻¹)	50	46,8	-6,9	-0,87 (-	Grande	3/7/90	
			(-	1,77 a			
			13,5	0,02)			
			-				
			0,2)				
Vel do VO_{2pico} (km/h)	15,8	16,8	6,7	0,48 (-0,04	Pequeno	83/15/2	
	9	9	(-0,5	a 1,01)			
			-				
			14,5)				

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar a carga interna de treino em estudo com jovens atletas de futsal por meio de métodos não-invasivos e correlacioná-los. Outro objetivo do estudo foi avaliar a influência do treinamento prescrito nas capacidades físicas solicitadas no futsal durante um macrociclo competitivo. Além disso, também foi quantificada a carga externa de treino e a sua composição. Na sequência foram discutidos os principais achados do estudo, os quais foram agrupados em subtópicos de assuntos correlatos.

5.1 CARGA DE TREINO

O desempenho competitivo tem relações com as adaptações ocasionadas pelo treinamento. Nesse contexto, busca-se, mediante aplicação de métodos de treinamento eficazes, a melhora do rendimento esportivo. Diante do apresentado, a individualidade biológica torna-se um fator muito importante no treinamento esportivo, principalmente em modalidades coletivas. Os treinamentos devem atender, da melhor maneira possível, às necessidades de cada atleta, respeitando suas características genéticas e suas respostas adaptativas às cargas de treino (BANGSBO, 1996; IMPELIZZERI et al., 2004).

Para verificar a eficácia de determinado programa de treinamento é necessário quantificar sua carga e analisar o desempenho dos atletas ao longo do tempo. Sendo assim, uma carga de treino adequada criará um ambiente favorável para proporcionar adaptações positivas e consequente melhora do desempenho, evitando adaptações negativas, platôs e cargas excessivas (COUTTS et al., 2007; BORRENSSEN; LAMBERT, 2009; NAKAMURA et al., 2010).

A prescrição das cargas de treino do presente estudo objetivou a especificidade da modalidade durante o ciclo anual de treino, o qual foi composto de aproximadamente 5.103 minutos de treinamento, sendo 77% desse tempo destinado ao treinamento técnico/tático e 23% ao desenvolvimento das capacidades físicas, as quais foram divididos em: 17% para resistência de velocidade; 26% para potência muscular; 26% para flexibilidade; 22% aeróbio; 9% para coordenação. Diante do apresentado, é possível afirmar que 87% da carga de treino foi destinada aos exercícios de preparação especial (técnico/tático, resistência de velocidade e potência muscular) e 13% aos exercícios de preparação geral (aeróbio; coordenação e flexibilidade).

No presente estudo, o macrociclo anual de treinamento foi estruturado em duas fases, visando obter dois picos de desempenho. Porém, o objetivo principal do macrociclo foi obter o pico do desempenho na última semana (31ª semana) de treinamento, quando da realização da competição-alvo. A primeira fase teve duração de 12 semanas, com o objetivo de obter o pico de desempenho na 10ª semana de treinamento (primeira competição), e a segunda fase teve duração de 19 semanas (18 semanas de treinamento e uma semana de competição).

De acordo com a classificação de Gomes (2009), os atletas nessa faixa etária se encontram na fase de especialização profunda (16 – 18 anos) ou na terceira etapa do processo de formação desportiva em longo prazo. Segundo este mesmo autor, o objetivo dessa etapa de treinamento é buscar resultados esportivos, além de buscar uma motivação estável para a busca desses resultados, na qual devem ser aperfeiçoadas as capacidades táticas considerando-se as funções exercidas no âmbito individual e coletivo, além do ganho das capacidades físicas específicas da modalidade.

O conteúdo da carga de treino deve ser em torno de 50% – 75% destinados à preparação especial e cerca de 25% - 50%, à preparação geral. Todavia, o macrociclo de treino idealizado por Gomes (2009), a carga de treino anual deve ter em torno de 500 – 1.000 horas, com uma a duas sessões de treino diárias e com duração de aproximadamente 90 minutos. O volume de treino relatado por Gomes (2009) para atletas “profissionais” em formação desportiva é muito superior aos relatados no presente estudo, em razão da organização do calendário competitivo e do calendário escolar, os quais não permitiram que uma maior carga de treino fosse aplicada aos sujeitos dessa investigação.

Outro ponto que merece destaque é a distribuição do volume do treinamento, o qual teve um acréscimo no momento mais próximo da competição principal, sendo esse aumento acompanhado de uma maior ênfase ao treinamento técnico/tático, em razão da importância da orientação dessa atividade para a organização da equipe de acordo com o plano de ação do jogo, quanto aos aspectos táticos, adaptando-se os atletas aos diferentes sistemas de jogos empregados pela equipe em diversas situações de jogo (SANTANA, 2008).

Na literatura existem poucas investigações sobre a carga externa do treino em esportes coletivos, principalmente no futsal, praticado por jovens atletas. Freitas et al. (2012) quantificaram a carga externa de treino, durante 14 semanas, imposta a uma equipe profissional de futsal que disputou a liga nacional do Brasil. Nesse estudo, os autores

dividiram a carga de treino em três mesociclos de treinamento, sendo os dois primeiros meses destinados ao período de preparação, e o terceiro ao período competitivo.

Segundo esses autores, o volume de treinamento e a intensidade do treino percebida pelos atletas foram diminuindo no decorrer dos três mesociclos analisados. Por outro lado, houve um aumento do tempo do treinamento técnico/tático durante o primeiro, o segundo e o terceiro mesociclo 51%; 73% e 79%, respectivamente. Nesse sentido, o presente estudo apresentou características semelhantes aos resultados obtidos por Freitas et al. (2012), pois também houve um aumento expressivo do tempo do treinamento técnico/tático durante os três primeiros mesociclos de treinamento de 32%; 65% e 80% no primeiro, segundo e terceiro mesociclos, respectivamente. Esse aumento do treinamento técnico/tático também foi acompanhado de uma diminuição da intensidade percebida pelos atletas. O volume de treino do presente estudo teve um aumento do primeiro para o segundo mesociclo, e uma diminuição durante o período competitivo (terceiro mesociclo).

Carvalho (2012) também relatou uma queda no percentual dos treinamentos físicos no decorrer do período analisado 48%; 43% e 32% para o mesociclo um, dois e três, respectivamente, o que mostra um comportamento semelhante ao do presente estudo. O autor relatou, ainda uma diminuição da carga percebida pelos atletas a carga de treino média, durante quatro semanas do momento um (2.989 ± 458 UA), foi superior às observadas durante os momentos dois (1.743 ± 3789 UA) e três (951 ± 363 UA) (CARVALHO, 2012).

Apesar das características semelhantes referentes à distribuição da carga externa de treino, os estudos de Freitas et al. (2012) e de Carvalho (2012), relatam um volume de treino muito maior (7.386 minutos; 5.590 minutos, respectivamente.) do que o percebido no presente estudo (5.103 minutos), apesar da menor duração desses estudos. Isso pode ser explicado pelo fato de que os estudos citados anteriormente envolveram atletas profissionais, que disputavam a principal competição do futsal nacional, os quais treinavam em média dois períodos no dia, de sete a 12 vezes na semana.

Além disso, esse estudo envolveu oito meses de treinamento, cinco a mais que os estudos citados acima. Nota-se que no quarto mesociclo de treinamento houve uma redução do componente técnico/tático comparado com do terceiro mesociclo. Entretanto, nos mesociclos seguintes (5º; 6º; 7º e 8º), o componente técnico/tático foi o conteúdo principal do treinamento, com o último mesociclo, este tipo de treino compôs quase que a totalidade (93%) das cargas aplicadas neste momento específico, sendo intercalada apenas com o treinamento da flexibilidade (7%) o qual era utilizado basicamente como método de volta à calma durante as sessões de treino realizadas.

Outros achados que corroboram os citados acima são de Milanez et al. (2011), que observaram 39 sessões de treinamento durante quatro semanas no decorrer da temporada e relataram que a carga de treino acumulada nas semanas observadas foram de 2.994 ± 696 ; 2.876 ± 763 ; 5.035 ± 744 ; 2.969 ± 460 UA, valores muito maiores do que os relatados no presente estudo, conquanto a intensidade média das sessões de treino, 441 ± 62 UA para o componente técnico/tático e de 412 ± 57 UA para os treinamentos físicos, do estudo de Milanez et al. (2011), tenham sido menores do que a média encontrada no presente estudo.

Coutts et al. (2008) relatam que cargas de treino semanais acima de 3.200 UA, no futebol, podem ser excessivas e estão associadas à queda no desempenho dos atletas. Entretanto, durante o período preparatório no futebol, comumente são observados cargas de treino > 4.500 UA, sem significativas quedas do desempenho. Impellizzeri et al. (2004, 2005) demonstraram cargas de treino de ~ 2.400 UA para jovens atletas de futebol, sugerindo que, para atletas dessa modalidade, existe um limiar, e as cargas de treino aplicadas além desse ponto de referência podem ter um impacto negativo sobre a saúde e o desempenho dos atletas.

Coutts et al. (2008) concluíram que, durante o período competitivo, as carga de treino devem ficar em torno de $2.500 - 2.600$ UA, o que sugere que cargas semanais acima de $2.800 - 2.900$ UA podem ser consideradas excessivas, e cargas de treino < 1.900 UA, podem não ser suficientes para manter o desempenho dos atletas durante a temporada competitiva.

A carga semanal acumulada no presente estudo foi inferior às citadas anteriormente, o que pode ser explicado pelo fato de a amostra desse estudo ter sido composta por atletas semiprofissionais (categoria sub 18), os quais estavam em processo de formação, e treinavam de duas a três vezes na semana, muito abaixo do executado por atletas profissionais de futsal, que treinam em média de $10 - 12$ vezes na semana, durante o período preparatório, e de $5 - 10$ vezes, durante o período competitivo. Quando uma maior proporção da carga específica de treinamento se justifica, principalmente a o componente técnico/tático que é o principal aspecto a ser treinado nas modalidades coletivas.

5.2 INTENSIDADES DAS SESSÕES DE TREINO E SUAS CORRELAÇÕES

A intensidade das sessões de treino analisadas foi em média de 69 ± 6 %FC_{máx} e 55 ± 9 %FC_{res}. De acordo com o posicionamento do American College of Sports

Medicine (ACSM) de 2011, a intensidade do exercício entre 64 – 76 % $FC_{máx}$ e 40 – 59 % FC_{res} é tida como moderada. Não foram encontrados estudos em que a FC tenha sido monitorada durante sessões de treino completas no futsal. Na literatura foram relatados apenas estudos em que a FC foi monitorada durante jogos oficiais, jogos amistosos e durante o treinamento coletivo (ARINS; SILVA, 2007; CASTAGNA et al., 2007; BARBERO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2011).

Os valores encontrados no presente estudo são inferiores aos obtidos por Barbero et al. (2008) e Rodrigues et al. (2011), que observando quatro partidas oficiais do campeonato espanhol e treze jogos oficiais da liga futsal do Brasil, encontraram intensidade média de 90 % $FC_{máx}$ e $86,4 \pm 3,8$ % $FC_{máx}$, respectivamente. Também Castagna et al. (2007) obtiveram valores de 90 % $FC_{máx}$, porém, em partidas simuladas, realizadas por jogadores profissionais de futsal da segunda divisão da Espanha. Arins e Silva (2007) monitoraram a FC em dois treinamentos coletivos e relataram que a FC dos atletas ficou entre 71 – 100 % $FC_{máx}$. Por outro lado, Coelho et al. (2008) relataram valores de 84 % $FC_{máx}$, 75 % $FC_{máx}$ e 79% $FC_{máx}$, durante seis jogos oficiais, dois treinamentos coletivos e dois treinamentos em campo reduzido, realizados por jovens atletas de futebol.

Um dos motivos para os resultados obtidos no presente estudo serem menores do que os citados acima é que a FC foi monitorada durante toda a sessão de treino, incluindo-se aquecimento, volta à calma e os períodos de intervalo, ao contrário dos outros estudos, em que a FC foi monitorada apenas no tempo em que os atletas permaneceram em quadra ou em campo (futebol). Nesse caso, alguns aspectos devem ser levados em consideração como o conteúdo da carga, o tempo e o tipo de recuperação durante os períodos de intervalo e a relação esforço/pausa, além dos fatores psicológicos que envolvem uma competição (GOMES, 2009).

Durante os treinamentos neuromusculares, que envolvem mais especificamente o sistema anaeróbio alático (velocidade e potência), os períodos de descanso têm como objetivo a recuperação parcial e/ou total dos estoques de energia, na qual a relação entre esforço e pausa é grande (1/4 até 1/10). Diminui então e muito, a frequência cardíaca dos atletas, durante a execução dessas atividades e igualmente a média da FC da sessão de treino (BARRA FILHO et al., 2011).

Também foram encontradas sessões de treino em que a intensidade foi superior a 80 % $FC_{máx}$, sendo considerada como exercício vigoroso, de acordo com o posicionamento da ACSM, e são mais próximas aos achados nos estudos citados

anteriormente (ARINS; SILVA, 2007; CASTAGNA et al., 2007; BARBERO et al., 2008; COELHO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2011).

Quanto à intensidade das sessões baseada na escala da PSE (CR – 10), a média encontrada no presente estudo foi de $5,8 \pm 1,5$ UA. Esses valores são mais altos do que os valores médios relatados por Freitas et al. (2012) 4,3; 3,6; 3,3 UA, durante os três mesociclos de treinamento, respectivamente. Milanez et al. (2011) monitoraram quatro semanas de treinamento e também constataram menor intensidade média percebida pelos atletas, durante os treinamentos (2,9 - 5,0 UA), do que os a encontrada no presente estudo. Nos estudos citados por Freitas et al. (2012) e Milanez et al. (2011) foram avaliados atletas profissionais da modalidade.

Uma possível explicação para esses achados, segundo Coutts et al. (2008), é que jovens atletas, em geral, percebem maior percepção de esforço (~10 – 15%) que os atletas mais experientes da mesma equipe, pois ainda estão desenvolvendo as capacidades físicas fundamentais para o esporte como força e resistência aeróbia. Outra possível explicação para essas diferenças, conforme apresentados por Milanez et al. (2011), é que a potência aeróbia pode ser um fator que influencia a PSE dos atletas, pois verificaram que aqueles que têm um $VO_{2máx}$ mais elevado perceberam uma menor carga de treino que atletas que apresentaram um $VO_{2máx}$ menor. Segundo os autores esses atletas se recuperam mais rapidamente durante os esforços de alta intensidade, e sofrem menor estresse cardiovascular, evitando assim os distúrbios ácidos/básicos relacionados com os exercícios acima do ponto de compensação respiratória e conseqüentemente, apresentando menor fadiga.

Por outro lado, Moreira et al. (2011) relataram valores médios superiores (6,5 UA) aos relatados no presente estudo, porém observados, durante dois treinos coletivo, em atletas profissionais da modalidade. E relatos desta relação com jovens atletas de futsal não os há.

O atual estudo é primeiro que calculou a magnitude da monotonia das cargas em jovens atletas de futsal e apresentou valores médios de $0,63 \pm 0,15$ UA. Esses valores são menores do que os relatados por Coutts et al. (2008) que sugeriram que atletas submetidos a um programa de treinamento com alta monotonia das cargas (> 2 UA), podem levar a respostas adaptativas negativas, como o surgimento de lesões, doenças do trato respiratório e conseqüente queda do desempenho. No entanto, pode-se afirmar que os atletas do presente estudo foram submetidos a um programa de treino adequado, o qual apresentou uma alta variabilidade das cargas, conseqüentemente, uma baixa monotonia.

O presente estudo quantificou a carga de treino imposta aos atletas de futsal, por meio das TRED e TRBA, fato que limita a discussão, pois não foram encontrados estudos que tivessem relatado a carga interna de treino com o emprego desses métodos, os quais geralmente são utilizados para correlacionar e validar outros métodos de quantificação da carga interna de treino, como a PSE e o impulso de treinamento, e em alguns casos as ações motoras realizadas em jogos amistosos e em sessões de treino (IMPELLIZZERI et al., 2004; ALEXIOU; COUTTS, 2008; NUNES et al., 2011; REBELO et al., 2012).

Os resultados das correlações individuais entre a PSE da sessão e a TRED e TRBA, foram ($r = 0,58 - 0,79$) e ($r = 0,46 - 0,77$), respectivamente. Esses valores correspondiam a um coeficiente de explicação médio de 48% (TRED) e 43% (TRBA), corroborando estudos anteriores que também relataram correlações de moderadas a fortes entre os métodos da PSE com as TRED e TRBA, nas modalidades de futebol masculino ($r = 0,54 - 0,78$; $r = 0,50 - 0,77$, respectivamente) (IMPELLIZZERI et al., 2004), e correlações de moderadas a muito fortes no futebol feminino ($r = 0,5 - 0,96$; $r = 0,67 - 0,95$, respectivamente) (ALEXIOU; COUTTS, 2008) e no taekwondo ($r = 0,55 - 0,86$; $r = 0,56 - 0,9$, respectivamente) (HADAD et al., 2011).

No futsal, apenas o estudo de Milanez et al. (2012) procurou correlacionar a carga interna da PSE da sessão com o impulso de treinamento. Nesse caso, os autores encontraram valores de correlações individuais superiores aos do presente estudo, que variaram entre $r = 0,64 - 0,91$, correspondente ao fator de explicação médio de 67%. No entanto, a TRIMP utilizada no estudo de Milanez et al. (2012) foi a preconizada por Lucia, enquanto no atual estudo foram utilizadas outras equações.

Os resultados encontrados no presente estudo não apresentaram correlação muito alta, sendo uma possível justificativa o fato de que a grande maioria das sessões de treino envolveu mais de um componente da preparação dos atletas na mesma sessão, como, por exemplo, o treinamento físico e o treinamento técnico/tático, o fato que não ocorreu no estudo de Milanez et al. (2012). Sendo assim, esses fatores podem influenciar na intensidade percebida pelos atletas.

Por outro lado, o atual estudo é o primeiro que calculou e correlacionou os valores da carga semanal total de treino da equipe, pelos métodos da PSE, e das TRIMPS de Edwards e Banister, e encontrou correlações muito altas de $r = 0,98$ e $r = 0,97$, respectivamente, mostrando que a PSE é sensível para detectar a dinâmica das cargas de treino ao longo da periodização do treinamento.

Em vista dos resultados apresentados, parece que o impulso de treinamento de Edwards é o que apresenta um maior fator de explicação relacionado à PSE da sessão, quando comparada ao impulso de treinamento de Banister.

Em resumo, a PSE da sessão pode ser considerada como um bom indicador global da carga interna de treino no futsal, pois é um método não-invasivo, prático, de baixo custo, eficaz e de fácil interpretação, e não requer equipamentos caros como o sistema de telemetria da FC; além disso pode ser utilizado para desenvolver estratégias específicas de periodização individuais e da equipe, permitindo que preparadores físicos e treinadores quantifiquem as cargas de treinamento, durante todo o macrociclo.

5.3 MUDANÇAS INDUZIDAS PELO TREINAMENTO NAS CAPACIDADES SOLICITADAS NO FUTSAL

Os testes físicos têm como objetivo avaliar o desempenho de atletas em determinadas capacidades motoras, possibilitando verificar o nível de seu condicionamento atual e informando sobre o seu estado de treinamento. Eles também servem para detectar as mudanças ocorridas como consequência de uma intervenção (treinamento), podendo ser realizados em laboratório e/ou no campo. Os testes de laboratório necessitam de equipamentos de elevado custo operacional quando comparados com os testes de campo. Porém, os testes de campo fornecem informações limitadas quanto à precisão, apresentando custo operacional menor, embora sejam mais específicos ao ambiente dos atletas (SVENSSON; DRUST, 2005; IMPELIZZERI et al., 2008). Nesse contexto, o presente estudo considerando os efeitos do treinamento investigou a magnitude da mudança alcançada pelos atletas (HOPINKS, 2009).

A amostra do presente estudo apresenta características antropométricas semelhantes às dos estudos que envolvem atletas profissionais de futsal, principalmente as referentes ao percentual de gordura verificado na primeira avaliação e na estatura dos sujeitos. A estatura dos sujeitos ($176,4 \pm 6,6$ cm) do atual estudo é similar à dos atletas acompanhados pelos estudos de Barbero et al. (2008), Barbero et al. (2009), Castagna et al. (2009), Castagna e Barbero (2010), Dogramaci et al. (2011), os quais avaliaram atletas de outros países. Esse valor médio também foi semelhante aos atletas profissionais que disputaram a liga nacional do Brasil, conforme apresentam os estudos de Leal et al. (2006), Dittrich et al. (2011), Carvalho (2012) e Freitas et al. (2012). Considerando-se a idade dos sujeitos deste estudo ($17,2 \pm 0,4$ anos), a estatura dos avaliados foi semelhante em apenas duas investigações

compostas de indivíduos com a mesma faixa etária conforme demonstram Castagna et al. (2007) (176 ± 1 cm), e Dias et al. (2007) (175 ± 5 cm).

Ao analisar as duas avaliações do peso corporal da amostra do presente estudo, foi constatado que esse foi maior do que aquele relatado por Dias et al. (2007) e foi semelhante aos encontrados por Castagna et al. (2007). Ambos os estudos envolveram atletas da mesma faixa etária. No entanto, quando se comparou com os obtidos nos estudos que envolveram atletas profissionais, o peso corporal da amostra do presente estudo foi menor do que os achados por Barbero et al. (2008), Barbero et al. (2009), Castagna et al. (2009), Dittrich et al. (2009), Milanez et al. (2011), Rodrigues et al. (2011) e Freitas et al. (2012).

Diante do apresentado, parece que jovens atletas têm menor peso corporal do que os atletas profissionais, apesar de terem um percentual de gordura semelhante. Isso pode ser explicado pelo fato de que os adultos tendem a apresentar uma maior quantidade de massa muscular do que os jovens, cuja massa corporal está ainda em processo de desenvolvimento da massa muscular.

Por isso, é de suma importância que sejam realizadas avaliações durante o macrociclo de treino, pois estes permitem conhecer as adaptações periódicas ocasionadas pelas cargas aplicadas. Neste estudo o peso corporal variou de $68,1 \pm 9,3$ kg para $68,9 \pm 6,3$ kg, não considerada estatisticamente significativa.

No que se refere ao percentual de gordura verificado na primeira avaliação (9,9%), os resultados deste estudo são próximos aos encontrados por Avelar et al. (2008), Gorostiaga et al. (2009), Dittrich et al. (2011) e Rodrigues et al. (2011) (9,4%; 9,7%, 9,9% e 10%, respectivamente) e são menores dos que os anotados por Dias et al. (2007) em atletas da categoria sub 19 (15%). Porém, o percentual de gordura encontrado na segunda avaliação (7,5%) é inferior ao de todos os estudos citados anteriormente. Apenas o estudo de Carvalho (2012) apresentou um valor médio próximo, ou seja, 8,1% para atletas profissionais durante o período competitivo.

No futsal, apenas Rodrigues et al. (2011) avaliaram o comportamento das variáveis da composição corporal durante um macrociclo anual de treino, no qual foram realizadas duas avaliações, uma no início e a outra ao final da temporada. Os autores relataram que houve uma diminuição, no peso corporal, de 70,0 kg para 69,7 kg, acompanhada de uma diminuição significativa no percentual de gordura de 10% para 9,6%. Neste estudo, os sujeitos aumentaram o peso corporal e diminuíram o percentual de gordura, porém essas mudanças não foram estatisticamente significativas e foram acompanhadas de um aumento significativo ($p = 0,037$) na massa muscular dos avaliados. É, possível afirmar

que no presente estudo, as adaptações da composição corporal ocorridas durante o macrociclo acompanhado foram positivas. As cargas de treino foram suficientes para que ocorresse uma redução do percentual de gordura, acompanhado de um aumento da massa muscular, tornando os atletas mais fortes para a disputa dos espaços dentro da quadra.

As características dos atletas de futsal têm sido apresentadas na literatura, porém pouco se conhece sobre o padrão morfológico dos atletas de futsal, especialmente o dos jovens atletas e dos envolvidos em competições de alto nível. No entanto, o percentual de gordura dos atletas de futsal assinalados na literatura pode variar entre $8,1 \pm 14\%$ até $12,3 \pm 4\%$ (ARINS; SILVA, 2007; AVELAR et al., 2008; GOROSTIAGA et al., 2009; DITTRICH et al., 2011; HEINECK et al., 2011; RODRIGUES et al., 2011; FREITAS et al., 2012; NUNES et al., 2012). Pode-se, então, afirmar que os atletas se encontram dentro do padrão de percentual de gordura esperado para a modalidade, associado ao ótimo rendimento esportivo.

Na literatura existem poucas investigações sobre o desempenho de atletas de futsal em testes de impulsão vertical. Entretanto, alguns testes aplicados em estudos anteriores foram os mesmos que os realizados no atual estudo, possibilitando assim uma comparação com os valores reportados por Gorostiaga et al. (2009), Carvalho (2012) e Silva et al. (2012) para o salto com a técnica contramovimento, os quais apresentaram os respectivos valores: $38,1 \pm 4,1$ cm; 36 ± 5 cm e $43,8 \pm 6,8$ cm durante o período preparatório, respectivamente, e $41 \pm 4,1$ cm durante o período competitivo (CARVALHO, 2012), o que indica que a amostra do presente estudo possui valores similares aos dos três estudos citados acima, tanto na primeira quanto na segunda avaliação, apesar da amostra de tais estudos envolverem atletas profissionais. Silva et al. (2012) também relataram que atletas de futsal da categoria sub 20, saltaram em média $43,7 \pm 4,1$ cm, valores bem próximos aos do atual estudo.

Apenas o estudo de Carvalho (2012) verificou o desempenho no teste de salto pela técnica squat jump, apresentando valores próximos aos encontrados na presente investigação, os quais variaram de $33,3 \pm 4,3$ cm durante a pré-temporada e de $38,9 \pm 3,8$ cm durante o período competitivo (12 semanas após a primeira avaliação). Também foi possível comparar os valores encontrados com o uso da técnica do salto livre, no qual os valores verificados no presente estudo foram inferiores aos relatados por Freitas et al. (2012) de $50,5 \pm 3,8$ cm no pré-teste e de $56,6 \pm 5,9$ no pós-teste, realizados 14 semanas após a primeira avaliação, e similares aos encontrados por Carvalho (2012); $42,3 \pm 5,8$ cm no pré-teste e de $47,4 \pm 4,3$ cm no pós-teste.

Diante da análise dos resultados das variáveis mencionadas acima, a magnitude da mudança para os testes de força rápida de membros inferiores, por meio de

saltos, foi classificada como “certamente positiva”. Isso significa que os atletas adaptaram-se positivamente aos estímulos do treinamento de potência muscular, que foi 6% do volume total de treino durante o macrociclo acompanhado. A força rápida de membros inferiores permite aos atletas executar movimentos rápidos e explosivos em um curto espaço de tempo, característica muito solicitada no futsal. Essa capacidade, quando treinada de maneira específica, apresenta um elevado grau de transferência para as ações motoras realizadas em quadra, como a realização de saltos e de *sprints*, possibilitando uma melhora do desempenho dos atletas no decorrer de uma partida.

As ações motoras utilizadas no futsal são realizadas rapidamente e em todas as direções, sendo necessário cobrir os espaços no menor tempo possível. Assim, quando se analisou o teste de velocidade de aceleração (10 m), os resultados encontrados no presente estudo na primeira avaliação ($1,79 \pm 0,08$ s) foram melhores do que os achados por Carvalho (2012) ($1,84 \pm 0,05$ s) e Freitas et al. (2012) ($2,04 \pm 0,11$ s) durante o período preparatório. A justificativa apresentada pelos autores é que, nos estudos acima citados, os sujeitos foram avaliados logo após um longo período de férias (dois meses), ao contrário do que ocorreu neste estudo em que os atletas tiveram duas semanas de readaptação antes de realizar a primeira avaliação.

Porém, os resultados da segunda avaliação do presente estudo também revelaram um menor tempo do que o achado por Carvalho (2012) ($1,78 \pm 0,05$ s) e Freitas et al. (2012) ($1,80 \pm 0,10$ s) no decorrer do período competitivo.

Matos et al. (2008) ao analisarem 12 atletas da seleção mineira de futsal, cuja média etária era a mesma da amostra, isto é $18,3 \pm 0,75$ anos de idade, constataram que eles tinham uma maior capacidade de aceleração que os do presente estudo, cujos valores médios da capacidade de aceleração foram $1,53 \pm 0,23$ s. Rabelo et al. (2009) também encontraram resultados superiores ($1,55 \pm 0,20$ s) nessa capacidade, embora a amostra tenha sido composta de 73 atletas de futebol, com idade média de $17,8 \pm 0,9$ anos.

No quesito velocidade linear (30 m), os sujeitos desta pesquisa foram mais rápidos ($4,18 \pm 0,14$ s pré-teste e $4,15 \pm 0,18$ s pós-teste) do que os 27 atletas avaliados por Avelar et al. (2008), semifinalistas do campeonato paranaense de futsal, que percorreram os 30 m em $4,40 \pm 0,20$ s, durante a fase final do período competitivo. Os resultados do atual estudo foram similares aos encontrados por Carvalho (2012) durante o pré-teste ($4,20 \pm 0,10$ s) e o pós-teste ($4,14 \pm 0,11$ s). No entanto, os valores verificados por Rabelo et al. (2009) ($3,91 \pm 0,27$ s) em estudo com atletas de futebol da categoria júnior, foram mais significativos

do que encontrados no presente estudo, salvo as especificidades dessas modalidades, as quais podem influenciar no desempenho dos sujeitos.

Pode-se afirmar que a amostra deste estudo está dentro do padrão de velocidade linear para o futsal, apesar da magnitude da mudança no teste de velocidade de 30 m ter sido considerada “irrelevante”. Uma possível explicação para isso pode o fato de que durante os treinamentos não foram realizados *sprints* lineares de 30 metros, pois não havia relatos, na literatura, de que, durante uma partida de futsal, os atletas realizem *sprints* dessa distância. A velocidade de aceleração (10 m) que teve uma adaptação positiva decorrente do treinamento, também está dentro do padrão da modalidade, talvez pela especificidade do treinamento. Essa capacidade é de fundamental importância para o futsal, pois a maioria dos *sprints* realizados em quadra é em torno de seis a 16 metros, os quais ocorrem nos momentos decisivos da partida (BARBERO et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; DOGRAMACI et al., 2011).

Outra capacidade específica da modalidade é a capacidade do atleta para realizar *sprints* repetidos, variável também conhecida como resistência de velocidade. No futsal o teste mais utilizado para medir essa capacidade é o *running anaerobic sprint test* (RAST), diferente do utilizado no presente estudo. Porém, o teste utilizado no atual estudo, apesar de ter sido validado para o futebol, assim como o RAST teste, atende os pressupostos de validade lógica (situações de jogo) e de validade de *constructo* (parâmetros indicativos de desempenho), além de ser capaz de diferenciar os vários níveis de desempenho no futebol (IMPELLIZZERI et al., 2005; IMPELLIZZERI et al., 2008).

No presente estudo, o efeito do treinamento foi classificado como “irrelevante” no teste de resistência de velocidade para a variável melhor *sprint* e no somatório do tempo dos seis *sprints*. As variáveis média dos *sprints* e índice de fadiga foram classificadas como “possível diminuição” e “provável diminuição” no tempo de execução do teste e no percentual de queda, respectivamente, refletindo assim uma adaptação positiva ao treinamento realizado.

Somente os estudos de Carvalho (2012) e Oliveira et al. (2013) tiveram como objetivo avaliar o desempenho de atletas de futsal no mesmo teste de *sprints* repetidos selecionado para o presente estudo. Os valores médios encontrados por Carvalho (2012), durante o período preparatório, são inferiores ao do presente estudo para a média dos *sprints* ($7,70 \pm 0,26$ s) e para o índice de fadiga ($7,28 \pm 2,38$ %). No entanto, o pós-teste deste estudo, teve resultados melhores na média dos *sprints* ($7,30 \pm 0,16$ s) e pior no índice de fadiga ($5,33 \pm 1,67$ %), quando comparados com o do presente estudo.

A distância percorrida em alta intensidade, em virtude dos *sprints* pode ser considerada uma característica específica da modalidade, visto que os *sprints* ocorrem nas ações decisivas do jogo. Então, para executar relativamente mais *sprints* e atividades de alta intensidade, durante uma partida, é necessário que os atletas apresentem uma boa capacidade de repetir os esforços de alta intensidade e de resistir à fadiga, fundamentais para o desempenho físico dos atletas dentro da quadra.

Oliveira et al. (2013) avaliaram 11 atletas profissionais de futsal em três momentos distintos, no início e ao final do período preparatório e durante o período competitivo. Os autores relataram valores similares aos da presente investigação, no início do período preparatório na média dos *sprints* ($7,43 \pm 0,2$ s), e resultados superiores no final do período preparatório ($7,24 \pm 0,2$ s) e durante o período competitivo ($7,13 \pm 0,3$ s). No entanto, os atletas avaliados por Oliveira et al. (2013) apresentaram índice de fadiga inferiores nos três momentos em que foram avaliados.

Entretanto, na validação desse teste, Impellizzeri et al. (2008) encontraram valores médios $6,88 \pm 0,19$ s e $6,83 \pm 0,18$ s para a variável melhor *sprint* e $7,12 \pm 0,17$ s e $7,20 \pm 0,19$ s para a variável média dos *sprints*, para jogadores classificados como de alto nível (primeira divisão) e de nível intermediário (segunda e terceira divisão), respectivamente, o que demonstra que esses atletas têm maior capacidade de realizar *sprints* repetidos do que os do presente estudo.

No que se refere ao índice de fadiga, os valores verificados na segunda avaliação ($3,84 \pm 1,93$ %) desse estudo, são similares aos encontrados por Impellizzeri et al. (2008) em estudo com atletas de alto nível ($3,3 \pm 1,5$ %) e melhores que os alcançados por atletas de nível intermediário ($5,1 \pm 1,8$ %). Impellizzeri et al. (2008) relataram que a diferença entre jogadores de alto nível e de nível intermediário foi significativa e pode ser considerada capaz de diferenciar os níveis de desempenho. O baixo percentual de queda demonstra que existe uma baixa diferença entre o tempo dos seis *sprints*, o que significa que os atletas que acusam menor índice de fadiga apresentam uma boa resistência de velocidade.

O Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) proposto por Bangsbo (1996) tem sido utilizado para avaliar a resistência aeróbia especial em diversas modalidades esportivas, devido a sua especificidade e praticidade. Krstrup et al. (2003) mostram que o YYIR1 pode ser utilizado para determinar a $FC_{\text{máx}}$ dos indivíduos, pois a FC atingida no final do teste foi $100 \pm 1\%$ da $FC_{\text{máx}}$, alcançada durante um teste incremental, máximo, realizado em esteira rolante. No presente estudo, o YYIR1 também serviu para

determinar a $FC_{m\acute{a}x}$ dos sujeitos, pois, em todos os avaliados a $FC_{m\acute{a}x}$, obtida neste teste, foi superior aos valores encontrados no teste de esteira.

O YYRI1 é um teste capaz de diferenciar os níveis de desempenho no futebol, como relata a revisão de literatura de Bangsbo et al. (2008) os quais concluíram que os atletas de elite percorrem em média 2.420 m ($n = 25$), atletas de nível moderado, 2.190 m ($n = 71$) e atletas de nível mais baixo (segunda e terceira divisão) 2.030 m ($n = 89$), valores superiores aos obtidos no presente estudo com atletas de futsal. Os autores também afirmaram que o YYRI1 é sensível para detectar as mudanças no desempenho ao longo da temporada e para identificar atletas com menor condicionamento físico.

Durante o macrociclo acompanhado, a magnitude da mudança no desempenho no YYRI1 foi classificada como “possível aumento”. No primeiro momento, os sujeitos percorreram em média 1.573 ± 513 m, sendo a média, no segundo momento, de 1.684 ± 390 m.

Na literatura existem poucas investigações sobre a utilização do YYRI1 com o intuito de mensurar a potência aeróbia especial dos atletas de futsal. A distância percorrida pelos avaliados do presente estudo foi menor do que os relatados por Heineck et al. (2011) 1.842 ± 432 m, em estudo com 12 atletas profissionais de futsal. Por outro lado, são próximos aos resultados achados por Markovic e Mikulic (2011) em estudo com atletas de futebol da categoria sub 17 e sub 18 da Croácia, que os atletas percorreram em média 1.581 ± 390 m e 1.800 ± 415 m, respectivamente, e são superiores aos achados de Oliveira et al. (2013), em estudo com atletas profissionais de futsal, no início 1.244 ± 298 m, no final do período preparatório 1.491 ± 396 m e durante o período competitivo (1465 ± 270 m).

Nesse caso, e diante dos resultados obtidos foi possível afirmar que os atletas adaptaram-se positivamente aos estímulos decorrentes do treinamento, sobre a resistência aeróbia especial, no decorrer da temporada. Essa adaptação parece ser importante por que os atletas que apresentam um melhor resultado nesse teste tendem a percorrer uma maior distância em alta intensidade e uma maior distância total durante uma partida. Dessa forma, os sujeitos envolvem-se mais nas ações do jogo, cobrindo mais os espaços em quadra, tendo um maior número de contatos com a bola, além de poderem permanecer mais tempo em quadra (HELGERUD et al., 2003; KRUSTRUP et al., 2003; BANSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

No futsal atual, as ações decisivas do jogo são realizadas em alta intensidade e um elevado consumo de oxigênio pode produzir uma recuperação mais rápida entre os estímulos intensos, possibilitando assim uma maior participação dos atletas nas ações

específicas do jogo assegurando um ritmo elevado da equipe durante as partidas (BARBERO et al., 2008; BARBERO et al., 2009; CASTAGNA et al. 2008; CASTAGNA et al., 2010).

A potência aeróbia ($VO_{2\text{pico}}$) é a variável da modalidade mais estudada na literatura atual. No presente estudo, a potência aeróbia dos sujeitos foi avaliada em esteira rolante por meio do teste adaptado preconizado por Barbero et al. (2008). Diante dos resultados obtidos, esta foi a única variável analisada em que a magnitude da mudança foi classificada como “provável diminuição” do desempenho dos atletas. Rodrigues et al. (2011) avaliaram 14 atletas profissionais de futsal que disputaram a liga nacional do Brasil, encontraram no início da temporada ($71,5 \pm 5,9 \text{ ml/kg/min}^{-1}$) e no final da temporada ($67,6 \pm 3,5 \text{ ml/kg/min}^{-1}$), notaram que comportamento nesta variável semelhante, contudo, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Segundo Svensson e Drust (2005), essa variável pode ser pouco sensível aos estímulos provocados pelo treinamento, no qual as mudanças no condicionamento aeróbio podem ser atribuídas a adaptações periféricas e não às adaptações centrais. A magnitude da mudança na velocidade final do teste foi classificada como um “provável aumento”. Uma possível explicação para tal mudança é que os atletas aumentaram a eficiência mecânica e metabólica do movimento, melhorando assim a economia de corrida (CHAMARI et al., 2005; HOFF, 2005).

Ziogas et al. (2011) relataram que a economia de corrida é uma medida discriminativa em indivíduos com valores similares de $VO_{2\text{pico}}$, e pode ser considerada como uma medida mais sensível para detectar as mudanças induzidas pelo treinamento, todavia; essa medida é dependente dos limiares ventilatórios e não foi avaliada no presente estudo.

Os resultados obtidos pelos sujeitos do presente estudo na potência aeróbia são inferiores aos verificados no estudo de Milanez et al. (2012), em que foram avaliados oito atletas de futsal da categoria sub 18, os quais apresentaram valores médios de $VO_{2\text{pico}}$ de $61 \pm 4,9 \text{ ml/kg/min}^{-1}$, apesar da velocidade do $VO_{2\text{pico}}$ do estudo de Milanez et al. (2012) ter sido menor; $15 \pm 1 \text{ km/h}^{-1}$ que a deste estudo que foi de $16,8 \pm 1,1 \text{ km/h}^{-1}$. Baroni et al. (2011) avaliando 164 atletas de futsal também encontraram valores superiores aos do atual estudo, ou seja, valores médios de $58,99 \pm 5,86 \text{ ml/kg/min}^{-1}$, com velocidade do $VO_{2\text{pico}}$ superior ($17,1 \pm 1 \text{ km/h}^{-1}$) à relatada no presente estudo. Outros estudos que envolvem atletas profissionais da modalidade e corroboram os achados de Baroni et al. (2011) são os de por Castagna et al. (2009) $64,8 \text{ ml/kg/min}^{-1}$; Castagna e Barbero (2010) $65,1 \pm 6,2 \text{ ml/kg/min}^{-1}$; Milanez et al. (2011) $59,6 \pm 2,5 \text{ ml/kg/min}^{-1}$; Dittrich et al. (2012) $59,9 \pm 5,2 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ e Nunes et al. (2012) $62,5 \pm 4,3 \text{ ml/kg/min}^{-1}$.

Apesar dos achados do presente estudo apresentar resultados inferiores aos citados acima, vale salientar que a amostra foi composta por jogadores da categoria sub 18, com uma carga de treino muito menor do que a imposta aos atletas profissionais. Barbero et al. (2009) relataram que atletas profissionais de futsal (2ª divisão da Espanha) apresentaram um $VO_{2\text{pico}}$ maior do que os apresentados por atletas semiprofissionais (3ª divisão da Itália) $62,8 \pm 5,3$ vs. $55,2 \pm 5,7$ ml/kg/min⁻¹. Essa diferença foi considerada significativa e os autores concluíram que a potência aeróbia pode ser capaz de diferenciar os níveis de desempenho no futsal, fundamentando a presente discussão.

Alguns autores aconselham que atletas profissionais de futsal tenham um $VO_{2\text{máx}}$ de aproximadamente 55 – 60 ml/kg/min⁻¹ para suportar a alta demanda do jogo (BARBERO et al., 2008; BARBERO et al., 2009; CASTAGNA et al., 2009).

Apesar da amostra do presente estudo apresentar resultados similares aos apresentados por atletas profissionais nas variáveis de desempenho anaeróbio, as variáveis relacionadas ao desempenho aeróbio mostraram resultados abaixo dos obtidos pelos atletas profissionais. Isso pode ser atribuído por lastros fisiológicos adquiridos pelos atletas profissionais, durante anos de treinamento, suportando maiores cargas de treino e uma maior demanda competitiva, ao passo que os atletas da categoria sub 18 estão no processo de formação esportiva, e ainda não atingiram o potencial máximo dessa capacidade. (GOMES, 2009).

No geral, um dos motivos para não terem sido encontradas diferenças significativas entre os pré-teste e os pós-testes, utilizando-se a estatística convencional, pode ser o fato de que os testes de controle realizados no início do estudo ocorreram após duas semanas de treinamento, ao contrário dos estudos citados acima, em que a avaliação inicial foi realizada na primeira semana de treinamento, logo após um longo período de férias (aproximadamente dois meses) (CARVALHO et al., 2012; FREITAS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013). Além disso, o bom condicionamento físico inicial dos atletas, semelhante ao de atletas profissionais em muitas variáveis analisadas, aliada a um volume de treino e a demandas competitivas, relativamente baixas, em relação às demandas exigidas de atletas profissionais, poderia acarretar um menor grau de adaptação desses indivíduos.

No entanto, pode-se afirmar que a intensidade e as especificidades do treinamento causaram efeitos positivos nas capacidades físicas solicitadas no futsal, uma vez que a equipe conquistou o seu principal objetivo, sagrando-se campeã da principal competição disputada no ano. Essas mudanças foram detectadas mediante o uso da estatística não-convencional (mínima mudança detectável), porém muito utilizada no esporte, em situações

em que o tamanho da amostra é relativamente pequeno. No que se refere ao esporte, qualquer mudança (positiva e/ou negativa), ainda que relativamente pequena, mas que influencie no desempenho dos atletas, pode acarretar em um melhor resultado, em uma determinada prova ou em determinada situação de jogo (DAVISON et al., 2009).

5.4 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Para o crescimento científico da modalidade seria interessante que fossem realizados mais estudos referentes à monitoração dos parâmetros fisiológicos durante jogos oficiais, jogos amistosos e treinamentos da modalidade, que fossem avaliados jovens atletas como atletas profissionais.

Também seriam interessantes estudos que relatassem a dinâmica das cargas de treino no futsal, não só descrevendo a carga externa, mas também os métodos de monitoração da carga interna, tais como a percepção subjetiva de esforço, a frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca e lactato sanguíneo, durante os macrociclos de treinamento.

Recomendam-se também estudos que procurem relacionar a PSE e as TRIMPs com dados quantitativos em jogos oficiais, como a distância percorrida no jogo, a frequência de ações em alta intensidade, a distância percorrida por minuto e também as ações técnico/táticas do jogo, como, por exemplo, número de contatos com a bola, número de finalizações, entre outros dados.

Sugerem-se também que sejam realizados estudos de caráter longitudinal que vise caracterizar o comportamento das variáveis fisiológicas e antropométricas dos atletas no decorrer de uma temporada, ou durante um simples período de treinamento, por meio de testes físicos referentes às capacidades físicas solicitadas durante uma partida de futsal, tais como: velocidade de aceleração, resistência de velocidade, agilidade, potência muscular (saltos) e potência aeróbia, que podem ser mensuradas de forma geral (ergoespirometria), ou de forma específica (teste de campo, por exemplo, YYIR1 e YYIR2).

6 CONCLUSÃO

Considerando-se os objetivos e os resultados encontrados, podem-se realizar as seguintes conclusões a respeito do presente estudo:

A percepção subjetiva de esforço da sessão pode ser considerada como um bom indicador global da carga interna de treino no futsal, pois apresenta correlações de moderadas a fortes com os métodos baseados na frequência cardíaca (TRIMPs).

A PSE da sessão mostrou-se sensível para detectar a dinâmica das cargas de treino ao longo da periodização do treinamento, visto que a carga semanal acumulada apresentou correlações muito fortes com as cargas semanais acumuladas nas TRIMPs.

O impulso de treinamento de Edwards parece ter um maior fator de explicação relacionado à PSE da sessão quando comparada ao impulso de treinamento de Banister.

A intensidade média das sessões de treino de futsal foi de $69 \pm 6 \%FC_{\text{máx}}$, e $55 \pm 9 \%FC_{\text{res}}$, podendo chegar a valores de $83 \%FC_{\text{máx}}$ e $74 \%FC_{\text{res}}$, sendo consideradas tais sessões como exercício físico de moderado a vigoroso, de acordo com as recomendações do ACSM (2011).

A intensidade média das sessões de treino percebida pelos atletas foi considerada forte ($5,8 \pm 1,5$ UA) de acordo com a escala CR – 10.

Foi possível verificar que as adaptações causadas pelo treinamento realizado foram positivas, já que os atletas melhoraram o desempenho na maioria dos testes de controle das capacidades físicas solicitadas na modalidade (saltos verticais, velocidade de aceleração 10 m, resistência de velocidade nas variáveis média dos *sprints* e índice de fadiga e na resistência aeróbia específica).

A importância do presente estudo para o conhecimento técnico/científico da modalidade está no fato de que o método utilizado apresenta aplicabilidade prática para treinadores e preparadores físicos de futsal. Essa aplicabilidade pode ser referente tanto aos métodos de controle da carga de treino, quanto à aplicação dos testes físicos de controle, os quais podem ser utilizados para monitorar o nível de condicionamento dos atletas e as adaptações ocorridas pelo treinamento aplicado, além da descrição do comportamento da carga externa de treino, a qual influenciou de maneira positiva nas capacidades físicas analisadas ao longo do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6. ed. Editora Guanabara Koogan, 2003.
- ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – Position Stand. Quantify and quality of exercise for developing maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exer**, v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.
- ACTHEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring. Application and limitation. **Sports Med**, v. 33, n. 7, p. 517-38, 2003.
- ALEXIOU, H.; COUTSS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **Int J Sports Phy Perf**, v. 3, p. 320-30, 2008.
- ARAÚJO, T. L.; ANDRADE, D. R.; FIGUEIRA JÚNIOR, A. J.; FERREIRA, M. Demanda fisiológica durante o jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. **Rev Assoc Prof Educ Fis**, v. 11, n. 19, p. 12-20, 1996.
- ARINS, F. B.; SILVA, R. C. R. Intensidade de trabalho durante os treinamentos coletivos de futsal profissional: um estudo de caso. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 9, n. 3, p. 291-96, 2007.
- AVELAR, A.; SANTOS, K. M.; CYRINO, E. S.; CARVALHO, F. O.; DIAS, R. M. R.; ALTIMARI, L. R. et al. Perfil antropométrico e de desempenho motor de atletas paranaenses de futsal de elite. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 10, n. 1, p. 76-80, 2008.
- BAGGER, M.; PETERSEN, P. H.; PEDERSEN, P. K. Biological variation in variables associated with exercise training. **Int J Sports Med**, v. 24, n. 6, p. 433-40, 2003.
- BANGSBO, J. **Yo – Yo Tests**. 1. Copenhagen: HQ + Storm, 1996.
- BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Med**, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.
- BARRA FILHO, M.; MATTA, M.; FREITAS, D. S.; MILOSKI, B. Quantificação da carga de diferentes tipos de treinamento no futebol. **Rev Educ Fis UEM**, v. 22, n. 2, p. 239-46, 2011.
- BARBERO ALVAREZ, J. C.; SOTO, V. M.; GRANDA, J. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición em jugadores profesionales de fútbol-sala. **Apuntes**, v. 77, p. 71-78, 2004.
- BARBERO ALVAREZ, J. C.; SOTO, V. M.; BARBERO ALVAREZ, V.; GRANDA VERA, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **J Sports Sci**, v. 26, n. 1, p. 63-73, 2008.
- BARBERO, J. C.; D’OTTAVIO, S.; VERA, J. G.; CASTAGNA, C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 7, p. 2163-66, 2009.

BARBERO, J. C.; ÁLVAREZ, V. B. Relación entre el consumo de oxigênio y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad em jugadores del fútbol-sala. **Rev Futsal Coach**, Madri. 2006. Disponível em: <www.futsalcoach.com>. Acesso em: mar. 2012.

BARRA FILHO, M.; MATTA, M.; FREITAS, D. S.; MILOSKI, B. Quantificação da carga de diferentes tipos de treinamento no futebol. **Rev Educ Fis UEM**, v. 22, n. 2, p. 239-46, 2011.

BARONI, B. M.; COUTO, W.; LEAL, E. C. P. Estudo descritivo – comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio em atletas profissionais de futebol e futsal. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 13, n. 3, p. 170-76, 2011.

BORRESSEN, J.; LAMBERT, M. I. Quantification training load: A comparison of subjective and objective methods. **Int J Sports Phy Perf**, v. 3, p. 16-30, 2008.

BORRESSEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Med**, v. 39, n. 9, p. 779-95, 2009.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **Eur J Appl Physiol**, v. 50, p. 273-82, 1983.

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

CARVALHO, V. A. Q. **Futsal de alto rendimento: cargas de treinamento e adaptações morfológicas e motoras**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Esporte) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

CASTAGNA, C.; BELARDINELLI, R.; IMPELLIZZERI, F. M.; ABT, G. A.; COUTTS, A. J.; D’OTTAVIO, S. Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. **J Sci Med Sport**, v. 10, p. 89-95, 2007.

CASTAGNA, C.; D’OTTAVIO, S.; GRANDA, V. J.; BARBERO ALVAREZ, J. C. Match demands of professional Futsal: A case study. **J Sci Med Sport**, v. 12, p. 490-94, 2009.

CASTAGNA, C.; BARBERO, J. C. Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high – intensity test. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 9, p. 2322-29, 2010.

CBFS – **Confederação Brasileira de Futsal**. Disponível em: <www.futsaldobrasil.com.br>. Acesso em: mar. de 2012.

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

CHELLY, M. S.; HERMASSI, S.; AOUADI, R.; KHALIFA, R.; VAN DEN TILLAR, R.; CHAMARI, K.; SHEPHARD, R. J. Match analysis of adolescent team handball players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 9, p. 2410-17, 2011.

- COELHO, D. B. **Determinação da intensidade relativa de esforço de jogadores de futebol de campo durante jogos oficiais, usando-se como parâmetros as medidas de frequência cardíaca.** 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Ciência do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2005.
- COELHO, D. B.; RODRIGUES, V. M.; CONDESSA, L. A.; MORTIMER, L. A. C. F.; SOARES, D. D.; SILAMI-GARCIA, E. Intensidade de sessões de treinamento e jogos oficiais de futebol. **Rev Bras Educ Fís Esp**; v. 22, n. 3, p. 211-18, 2008.
- COYLE, E. F. Physical activity as a metabolic stressor. **Am J Clin Nutr**, v. 72 (suppl), p. 512S-20S, 2000.
- COUTTS, A. J.; REABURN, P.; MURPHY, A.; PINE, M.; IMPELLIZZERI, F. M. Validity of the session-RPE method for determining training load in team sport athletes. **J Sci Med Sport**, v. 6, p. 525, 2003.
- COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J.; ROWSELL, G. J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **Eur J Appl Physiol**, v. 99, n. 3, p. 313-24, 2007.
- COUTTS, A. J.; CHAMARI, K.; RAMPININ, E.; IMPELLIZZERI, F. M. **Monitoring training in soccer: Measuring and periodising training loads.** Dellal A, ed. From Training to Performance in Soccer. Paris: De Boeck University, p. 242-263, 2008.
- COUTTS, A. J.; RAMPININI, E.; MARCORA, S.; CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **J Sci Med Sport**, v. 12, n. 1, p. 79-84, 2009.
- COUTTS, A. J.; GOMES, R. V.; VIVEIROS, L.; AOKI, M. S. Monitoramento das cargas de treinamento no tênis de elite. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 12, n. 3, p. 217-20, 2010.
- DAVINSON, R. C. R.; VAN SOMEREN, K. A.; JONES, A. M. Physiological monitoring of the Olympic athlete. **J Sports Sci**, v. 27, n. 13, p. 1433-42, 2009.
- DIAS, R. M. R.; CARVALHO, F. O.; SOUZA, C. F.; AVELAR, A.; ALTIMARI, L. R.; CYRINO, E. S. Características antropométricas e de desempenho motor de atletas de futsal em diferentes categorias. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 9, n. 3, p. 297-302, 2007.
- DITTRICH, N.; SILVA, J. F.; CASTAGNA, C.; LUCAS, R. D.; GUGLIELMO, L. G. A. Validity of Carminatti's test to determine physiological indices of aerobic power and capacity in soccer and futsal players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 11, p. 3099-3106, 2011.
- DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L. A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. **Int J Perfor Ana Sport**, v. 6, n. 1, p. 73-83, 2006.
- DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Time-motion analysis of international and national level futsal. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 3, p. 646-51, 2011.
- DOURADO, A. C. **Monitoração de adaptações antropométricas, motoras e modelação da estrutura do desempenho esportivo de atletas de voleibol durante o período de preparação.** 2007. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.

FORTEZA DE LA ROSA, A.; FARTO, E. R. **Treinamento desportivo – do ortodoxo ao contemporâneo**. 1. São Paulo: Phorte, 2007.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Med Sci Sports Exer**, v. 30, n. 7, p. 1164-68, 1998.

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

FREITAS, V. H.; MILOSKI, B.; FILHO, M. G. B. Quantificação da carga de treinamento através da percepção subjetiva de esforço da sessão e desempenho no futsal. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 14, n. 1, p. 73-82, 2012.

GOMES, A.C. **Treinamento Desportivo Estruturação e Periodização**. 2. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GOROSTIAGA, E. M.; LLODIO, I.; IBÁÑEZ, J.; GRANADOS, C.; NAVARRO, I.; RUESTA, M. et al. Differences' in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **Eur J Applied Phys**, v. 106, n. 4, p. 483-91, 2009.

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

HADAD, M.; CHAOUACHI, A.; CASTAGNA, C.; WON, D. P.; CHAMARI, K. The convergent validity between two objective methods for quantifying training load in young taekwondo athletes. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 1, p. 206-09, 2012.

HEINECK, L. M.; MORO, V. L.; FUKU, K.; MATHEUS, S. C. Comparação entre diferentes testes de campo para a verificação do condicionamento físico de atletas de futsal. **Bra J Biomo**, v. 5, n. 4, p. 239-47, 2011.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Med Sci Sports Exer**, v. 33, n. 11, p. 1925-31, 2001.

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

HOPKINS, W. G. **Proc Mixed for Repeated Measures: Fitting Polynomials**. 1998. Disponível em: <<http://www.sportsci.org/resource/stats/index.html>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

HOPKINS, W. G.; BATTERHAM, A. M.; MARSHALL, S. W.; HANIN, J. **Progressive Statistics Updated**. Magnitude-based inferences and injury thresholds. 2009. Disponível em: <sportsci.org/2009/prostats.htm>. Acesso em: 01 mar. 2013.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; SASSI, A.; MARCORA, S. M. Use of RPE-Based Training load soccer. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, n. 6, p. 1042-47, 2004.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **J Sci Sports**, v. 23, n. 6, p. 583-92, 2005.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININ, E.; CASTAGNA, C.; BISHOP, D.; FERRARI BRAVO, D.; TIBAUDI, A.; WISLOFF, U. Validity of repeated-sprint test for football. **Sports Med**, v. 29; p. 899-905, 2008.

KARNOVEN, J.; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities: practical application. **Sports Med**, v. 5, n. 5, p. 303-11, 1988.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENSBERG, A. et al. The Yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. **Med Sci Spor Exerc**, v. 35, n. 4, p. 697-705, 2003.

LAMBERT, M. I.; MBAMA, Z. H.; GIBSON, S. C. A heart rate during training and competition for long-distance running. **J Sport Sci**, v. 16, p. 85-90, 1998.

LAMBERT, M. I.; BORRENSEN, J. Measuring training load in sports. **Int J Sports Phy Perf**, v. 5, p. 406-11, 2010.

LEAL, E. C. P.; SOUZA, F. B.; MAGINI, M.; MARTINS, R. A. B. L. Estudo comparativo do consumo de oxigênio e limiar anaeróbio em um teste de esforço progressivo entre atletas profissionais de futebol e futsal. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 6, p. 323-26, 2006.

MARCORA, S. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. **J Appl Physiol**, v. 106, p. 2060-62, 2009.

MARKOVICK, G.; MIKULIC, P. Discriminative ability of Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) in prospective young soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 10, p. 2931-34, 2011.

MATOS, J. A. B.; AIDAR, F. J.; MENDES, R. R.; LOMEU, L. M.; SANTOS, C. A.; PAINS, R. et al. Acceleration capacity in futsal and soccer players. **Fit Perf J**, v. 7, n. 4, p. 224-28, 2008.

MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E.; MOREIRA, A.; BOULLOSA, D. A.; SALLE-NETO, F.; NAKAMURA, F. Y. The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players. **Int J Sports Phy Perf**, v. 6, p. 358-66, 2011.

MILANEZ, V. F.; RAMOS, S. P.; SALLE-NETO, F.; MACHADO, F. A.; NAKAMURA, F. Y. Relação entre métodos de quantificação de carga de treinamento baseados em percepção subjetiva de esforço e frequência cardíaca em jogadores jovens de futsal. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v. 26, n. 1, p. 17-27, 2012.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match Performance of High-Standard Soccer Players With Special Reference to Development of Fatigue. **J Sports Sci**, v. 21, n. 7, p. 519-528, 2003.

MOREIRA, A. Testes de campo para monitorar desempenho, fadiga e recuperação em basquetebolistas de alto rendimento. **Rev Educ Fís UEM**, v. 19, n. 2, p. 241-50, 2008.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; LIMA-ARSATI, Y. B. O.; FREITAS, C. G.; ARAÚJO, V. C. Salivary Immunoglobulin a response in professional top-level futsal players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 7, p. 1932-36, 2011.

MOREIRA, A.; MCGUIGAN, M. R.; ARRUDA, A. F. S.; FREITAS, C. G.; AOKI, M. S. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 3, p. 861-66, 2012.

MORENO, J. H. Análisis de los parámetros espacio y tiempo um el fútbol-sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante um encuentro de competición. **Apunts, Catalunya**, v. 65, p. 32-44, 2001.

NAKAMURA, F. I.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? **Rev Educ Fís UEM**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

NARAZAKI, K.; BERG, K.; STERGIOU, N.; CHEN, B. Physiological demands of competitive basketball. **Scand J Med Sci Sports**, v. 19, p. 425-32, 2009.

NUNES, J. A.; COSTA, E. C.; VIVEIROS, L.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga interna do basquetebol. **Rev Bras Cine Des Hum**, v. 13, n. 1, p. 67-72, 2011.

NUNES, R. F. H.; ALMEIDA, F. A. M.; SANTOS, B. V.; ALMEIDA, F. D. M.; NOGAS, G.; ELSANGEDY, H. M. et al. Comparação de indicadores físicos e fisiológicos ente atletas profissionais de futsal e futebol. **Motricidade**, v. 18, n. 1, p. 104-12, 2012.

OLIVEIRA, R. S.; LEICHT, A. S.; BISHOP, D.; BARBERO, A. J. C.; NAKAMURA, F. Y. Seasonal changes in physical performance and heart rate variability in high level futsal players. **Int J Sports Med**, v. 34, n. 5, p. 424-30, 2013.

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

PUTLUR, P.; FOSTER, C.; MISKOWSKI, J. A.; KANE, M. K.; BURTON, S. E.; SCHEET, T. P.; MCGUIGAN, M. R. Alteration immune function in women collegiate soccer players and college students. **J Sports Sci Med**, v. 3, n. 4, p. 234-43, 2004.

RABELO, F. N.; PASQUARELLI, B. N.; STANGANELLI, L. C. R.; DOURADO, A. C. Correlação entre a capacidade de realizar sprints repetidos, velocidade linear e resistência aeróbia em futebolistas da categoria júnior. **Rev Ciên Online**, v. 3, p. 356-65, 2009.

RAMPININI, E.; BISHOP, D.; MARCORA, S. M.; BRAVO, D. F.; SASSI, R.; IMPELLIZZERI, F. M. Validity of Simple Field Tests as Indicators as Match-Related Physical Performance in Top-Level Professional Soccer Players. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 228-35, 2007.

REBELO, A.; BRITO, J.; SEABRA, J.; OLIVEIRA, J.; DRUST, B.; KRUSTUP, P. A new tool to measure training load in soccer training and match play. **Int J Sports Med**, v. 33, p. 297-304, 2012.

REILLY, T. Energetics of High-Intensity Exercise (Soccer) With Particular Reference to Fatigue. **J Sports Sci**, v. 15, n. 3, p. 257-263. 1997.

ROBINSON, D. M.; ROBINSON, S. M.; HUME, P. A. Training intensity of elite male distance runners. **Med Sci Sports Exer**, v. 23, n. 9, p. 1078-82, 1991.

- RODRIGUES, V. M.; RAMOS, G. P.; MENDES, T. T.; CABIDO, C. E. T.; MELO, E. S.; CONDESSA, L. A.; COELHO, D. B.; GARCIA, E. S. Intensity of official futsal matches. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 9, p. 2482-87, 2011.
- SANTANA, W. C. **A visão estratégico-tática de técnicos campeões da liga nacional de futsal**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.
- SEILER, K. S.; KJERLAND, G. O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an optimal distribution? **Scand J Med Sci Sports**, v. 16, p. 49-56, 2006.
- SILVA, J. F.; DETANICO, D.; FLORIANO, L. T.; DITTRICH, N.; NASCIMENTO, P. C.; SANTOS, S. G. et al. Níveis de potência muscular em atletas de futebol e futsal em diferentes categorias e posições. **Motricidade**, v. 8, n. 1, p. 14-22, 2012.
- SOARES, B. H.; TOURINHO FILHO, H. Análise da distância e a intensidade de deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. **Rev Bras Educ Fís Esp**, v. 20, n. 2, p. 93-101, 2006.
- SVENSSON, M.; DRUST, B. Testing soccer players. **J Sports Sci.**, v. 23, n. 6, p. 601-18, 2005.
- STANGANELLI, L. C. R. **Monitoração de adaptações fisiológicas e motoras em atletas de voleibol masculino, num microciclo de preparação**. 2003. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
- TESSITORE, A.; MEEUSEN, R.; PAGANO, R.; BENVENUTI, C.; TIBERI, M.; CAPRANICA, L. Effectiveness of active versus passive recovery strategies after futsal games. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 5, p. 1402-12, 2008.
- TRITSCHLER, K. A. **Medidas e avaliação em Educação Física**. Barueri: Manole, 2003.
- VIRU, A.; VIRU, M. Nature of training effects. In: GARRENT, W.; KIRKENDALL, D. (Ed.). **Exerc Sport Sci**. Philadelphia, p. 67-95, 2000.
- WALLACE, L.; COUTTS, A.; BELL, J.; SIMPSON, N.; SLATTERY, K. Using Session-RPE to monitor training load in Swimmers. **J Strength Cond Res**, v. 30, n. 6, p. 72-76, 2008.
- WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session- RPE method for quantifying training loads in swimming. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 1, p. 33-38, 2009.
- ZIOGAS, G. G.; PATRAS, K. N.; STERGIU, N.; GEORGOULIS, A. D. Velocity at lactate threshold and running economy must also be considered along with maximal oxygen uptake when testing elite soccer players during preseason. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 2, p. 414-19, 2011.

ANEXO

ANEXO A

Modelo do Termo de Consentimento informado utilizado

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE EXCELÊNCIA ESPORTIVA
AUTORIZAÇÃO DA EQUIPE

Convido-o (a) a participar do estudo: **CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM ATLETAS DA CATEGORIA SUB 18**. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de autorizar a participação no estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa haverá penalização de forma alguma. Lembrando que os sujeitos não receberão nada para participar da pesquisa e nem precisarão efetuar qualquer pagamento para participar dela. E, caso haja qualquer dúvida em relação à pesquisa, os autores estarão disponíveis para esclarecê-las em qualquer momento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM ATLETAS DA CATEGORIA SUB-18.

Pesquisadores Responsáveis: Luiz Cláudio R. Stanganelli ou Fernando Matzenbacher

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (43) 9991-8199 ou 8803-7658

Telefone do Comitê de Ética – Universidade Estadual de Londrina (43) 3371-2490

Objetivo do projeto: Quantificar, monitorar e controlar a carga interna de treinamento em atletas de futsal da categoria sub 18, através do método da percepção subjetiva de esforço e da frequência cardíaca.

Procedimentos: Os atletas deverão treinar utilizando cardiofrequencímetros para monitorar a frequência cardíaca durante os treinamentos. Ao final de cada treinamento os atletas deverão responder a seguinte pergunta, feita pelo pesquisador: “Como foi difícil o seu treino hoje?”. Os atletas respondem indicando a intensidade do treino através de uma escala numérica de acordo com a escala da percepção subjetiva de Borg de 10 pontos. O local da coleta de dados será no próprio local de treinamento da equipe escolhida. Antes do início das coletas dos dados os atletas irão realizar uma bateria de testes motores nas dependências do Centro de Educação Física e Esporte – UEL.

Período: O acompanhamento será durante o primeiro semestre do ano de 2012, podendo estender-se por mais um semestre.

Privacidade: Os dados individualizados serão confidenciais. Os resultados coletivos serão divulgados nos meios científicos e de comunicação de forma generalizada, sem distinção de nomes, sendo reservados os direitos de privacidade de cada indivíduo.

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

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

Pesquisador Responsável: Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli

Entrevistador: Fernando Matzenbacher

Pesquisadores Responsáveis: Luiz Cláudio R. Stanganelli ou Fernando Matzenbacher

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (43) 9991-8199, 3371-4141 ou 8803-7658

Telefone do Comitê de Ética – Universidade Estadual de Londrina (43) 3371-2490

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DOS SUJEITOS NA PESQUISA

Eu, _____, RG _____, abaixo assinado, responsável pela Equipe _____, autorizo a utilização dos recursos humanos da equipe, se os mesmos se prontificarem a contribuir com o estudo, permitindo a divulgação dos resultados do estudo em meios científicos e meios de comunicação impresso e/ou eletrônico. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador Fernando Matzenbacher sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da intervenção. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____ / _____ / _____ / _____ /

Nome: _____

Responsável pela Equipe: _____

ANEXO B

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
CENTRO DE EXCELÊNCIA ESPORTIVA
AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEL

Convido-o (a) a participar do estudo: **CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM ATLETAS DA CATEGORIA SUB 18**. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de autorizar a participação no estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa haverá penalização de forma alguma. Lembrando que os sujeitos não receberão nada para participar da pesquisa e nem precisarão efetuar qualquer pagamento para participar dela. E, caso haja qualquer dúvida em relação a pesquisa, os autores estarão disponíveis para esclarecê-las em qualquer momento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: **CONTROLE DA CARGA DE TREINO NO FUTSAL EM ATLETAS DA CATEGORIA SUB 18**.

Objetivo do projeto: Quantificar, monitorar e controlar a carga interna de treinamento em atletas de futsal da categoria sub 18, através do método da percepção subjetiva de esforço e da frequência cardíaca.

Procedimentos: Os atletas deverão treinar utilizando cardiofrequencímetros para monitorar a frequência cardíaca durante os treinamentos. Ao final de cada treinamento os atletas deverão responder a seguinte pergunta, feita pelo pesquisador: “Como foi difícil o seu treino hoje?”. Os atletas respondem indicando a intensidade do treino através de uma escala numérica de acordo com a escala da percepção subjetiva de Borg de 10 pontos. O local da coleta de dados será no próprio local de treinamento da equipe escolhida. Antes do início da coleta dos dados os atletas irão realizar uma bateria de testes motores nas dependências do Centro de Educação Física e Esporte – UEL.

Período: O acompanhamento será durante o segundo semestre do ano de 2012, podendo estender-se por mais dois semestres.

Privacidade: Os dados individualizados serão confidenciais. Os resultados coletivos serão divulgados nos meios científicos e de comunicação de forma generalizada, sem distinção de nomes, sendo reservados os direitos de privacidade de cada indivíduo.

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

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

Pesquisador Responsável: Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli

Entrevistador: Fernando Matzenbacher

ANEXO C

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



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

Parecer CEP/UEL:	362/2011
CAAE:	0338.0.268.000-11
Processo:	35902/2011-23
Folha de Rosto:	482940
Pesquisador(a):	Fernando Matzenbacher
Unidade/Órgão:	CEFE – Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado UEM/UEL

Prezado(a) Senhor(a):

O “**Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina**” (Registro CONEP 268) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:

“Controle da Carga de Treino no Futsal em Atletas da Categoria Sub-18”

Situação do Projeto: **Aprovado**

Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.

Londrina, 12 de dezembro de 2011.



Prof. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
Universidade Estadual de Londrina

ANEXO E

Carga (Interna) Semanal Total de Treino pelos Métodos da PSE, Trimp de Edwards e Banister.

