

LORIVAL JOSÉ CARMINATTI

***FUTSAL INTERMITTENT ENDURANCE TEST (FIET):*
AVALIAÇÃO E MÉTODO PARA INDIVIDUALIZAR TREINAMENTO
INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE
EM ATLETAS DE FUTSAL**

Tese de doutorado apresentada à
Coordenadoria de Pós-Graduação em
Educação Física da Universidade
Federal de Santa Catarina como pré-
requisito para obtenção do Título de
Doutor em Educação Física.

Orientador:

Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo

Co-orientador:

Dr. Ricardo Dantas de Lucas

**FLORIANÓPOLIS
2014**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Carminatti, Lorival José

Futsal intermittent endurance test (FIET) : avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal / Lorival José Carminatti ; orientador, Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo ; coorientador, Ricardo Dantas De Lucas. - Florianópolis, SC, 2014.

130 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Futsal. 3. Avaliação de campo. 4. Desempenho. 5. Treinamento intermitente. I. Guglielmo, Luiz Guilherme Antonacci. II. De Lucas, Ricardo Dantas. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Lorival José Carminatti

***FUTSAL INTERMITTENT ENDURANCE TEST (FIET):
AVALIAÇÃO E MÉTODO PARA INDIVIDUALIZAR TREINAMENTO
INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE
EM ATLETAS DE FUTSAL***

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de
“Doutor em Educação Física” e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Florianópolis, 23 de maio de 2014.

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo (UFSC)
(Coordenador do PPGEF)

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo (UFSC)
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Miguel de Arruda (UNICAMP)

Prof. Dr. Fábio Yuzo Nakamura (UEL)

Prof. Dr. Fernando Diefenthaeler (UFSC)

Prof^a. Dr^a. Saray Giovana dos Santos (UFSC)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela dádiva da vida e pela benção que me foi concedida ao longo dessa jornada tão importante da minha vida pessoal e profissional.

Aos meus queridos pais, Octavio e Elza Carminatti, pelo grande exemplo de amor e dedicação à educação integral aos filhos, bem como, pelas suas orações diárias, aos quais dedico esta importante conquista da minha carreira acadêmica.

À minha amada esposa Jane, pelo enorme carinho, companheirismo e apoio incondicional para que eu me dedicasse integralmente ao doutorado.

À minha amada filha Júlia, que acompanhou diariamente toda a minha dedicação para obter esse título, sempre torcendo pela conquista desse objetivo.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, que além da função de orientar foi sempre um grande amigo que confiou na minha capacidade e me oportunizou incontáveis experiências acadêmicas junto ao LAEF nos últimos anos. Muito obrigado por tudo Luiz Guilherme.

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas, pelas imprescindíveis contribuições prestadas em diversas etapas dessa Tese. Muito obrigado por todos os ensinamentos.

À minha colega de doutorado Francimara Budal Arins, pelo grande incentivo e toda a confiança demonstrada desde a fase inicial da elaboração do meu Projeto. Pelo companheirismo e inúmeras colaborações nas mais diversas etapas do meu doutorado, o meu agradecimento especial a você Fran.

Ao grande amigo Juliano Fernandes da Silva, que tem sido um grande parceiro desde o momento em que nos conhecemos. Juliano, quero que saibas que você já me ajudou e ensinou muito e, portanto, pode contar comigo sempre.

Ao grande amigo Anderson Teixeira, sempre pronto para colaborar em todos os momentos que precisei. Um grande parceiro para dividir boas conversas e realizar muitas viagens para coletar dados nesses 4 anos. Valeu Andy.

Aos meus velhos amigos colorados Valdeci Foza e Tiago Cetolin, pela amizade e apoio de sempre.

À Dona Rose, pelo ótimo trabalho prestado diariamente a todos os membros do LAEF, um agradecimento especial.

Aos membros do LAEF: Ortiz, Jolmerson, Leandro, Kristopher, Naiandra, Pablo, Daiane, Vitor, Lukinhas, PC, Patrícia, Priscila, Elisa e Marília, bem como, ao amigo Juliano Dal Pupo, todos colaboradores nas mais diversas etapas do meu doutorado, à minha profunda gratidão.

A todos os atletas de Futsal de Santa Catarina que participaram como sujeitos do estudo, com muito empenho e dedicação nas diversas sessões de testes e treinos com o Método TRIEF, pertencentes às equipes de futsal feminino da “FEMALE” de Chapecó, “BARATEIRO” de Brusque, “FURB” de Blumenau, “KINDERMANN” de Caçador e “UNESC” de Criciúma, bem como, as equipes masculinas do “FLORIANÓPOLIS” e “COLEGIAL” de Florianópolis e “CHAPECOENSE” de Chapecó, o meu muito obrigado.

Aos dirigentes Éder Popiolski (Equipe Female) e Daniela Civinski (Equipe Barateiro), aos técnicos Anderson (Esquerda), Marcio (Coelho), Emerson Brancher, Rogério Inácio e Sabrina Cassol (Bina), aos preparadores físicos Nei Adriano, Lucas Loyola e Alexandre Philippi, em especial, a preparadora física Rosilene Marques (Paka), por todo o apoio e colaborações, fundamentais para viabilizar a realização dessa Tese.

Ao amigo João Carlos Romano, pela colaboração no empréstimo do equipamento Team System, sem o qual não teria sido possível realizar um dos estudos da Tese.

Ao meu amigo Alexandre Santiago, sempre pronto para me socorrer em momentos de dificuldades e/ou necessidades envolvendo a informática, bem como, por ter desenvolvido a Planilha_Método_TRIEF, ferramenta fundamental para viabilizar a aplicação prática do referido método. Alexandre, você é o cara!

Aos doutores membros da minha banca de doutorado, Professores Fábio Yuzo Nakamura, Fernando Diefenthaler, Miguel Arruda e Saray Giovana dos Santos, por todos os ensinamentos compartilhados ao longo desse processo, desde a qualificação do Projeto até a versão final da Tese.

Por fim, ao Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID-UDESC), que me proporcionou a oportunidade e as condições plenas para realização desta importante capacitação docente.

A todos, meu sincero muito obrigado!

RESUMO

O presente estudo foi dividido em três etapas. Na etapa 1 foram investigadas a sensibilidade do *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET) para discriminar a aptidão aeróbia entre categorias competitivas do futsal feminino, o perfil funcional de atletas de futsal feminino de elite e a sensibilidade do teste para monitorar a evolução da aptidão aeróbia de atletas de futsal avaliada em três momentos de uma temporada competitiva: período preparatório (PP), início do período competitivo (PC1) e final do período competitivo (PC2). Sessenta atletas de futsal feminino (sub-17, sub-20 e adulto) realizaram o FIET e o pico de velocidade (PV) obtido no teste foi utilizado para discriminar a performance das atletas. Na etapa 2 foi realizada a caracterização de carga externa e interna do método de treinamento intervalado específico para futsal (TRIEF) e a verificação da acurácia do método em atingir a zona-alvo de FC ($\geq 90\%$ FCmax). Sessenta e cinco atletas de futsal do sexo feminino e vinte e oito do sexo masculino realizaram o FIET para determinar a FCmax e o PV e duas sessões de treinamento com o Método TRIEF (intervalo de 24h) para comparação das respostas fisiológicas de carga interna (CI) referentes a FC e percepção subjetiva de esforço (PSE) obtidas nas distintas opções do método. O Método TRIEF é constituído por quatro opções de treinamento de corrida intermitente de alta intensidade em sistema *shuttle run* (distâncias entre 12 e 18 m), sendo que as repetições de corrida realizadas com as opções 1, 2 e 3 possuem 1 mudança de direção, enquanto que na opção 4 são 3 mudanças de direção de 180° a cada repetição, respectivamente. Na etapa 3 foram avaliados onze atletas de futsal do sexo masculino e onze do sexo feminino. Além do FIET foram aplicadas duas sessões de treinamento com o Método TRIEF (intervalo de 48h) para comparação intra-sujeitos das respostas fisiológicas de CI (FC, PSE e [La]), sendo opção 2 vs. opção 4 e opção 3 vs. opção 4, respectivamente. A comparação das médias foi feita a partir dos valores de FC e [La] aferidos ao final de cada série do treino e da PSE mensurada 15 min após o término da sessão. Como resultados da etapa 1, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) no PV entre as categorias sub-20 ($16,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e adulta ($16,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e ambos foram superiores ao PV da categoria sub-

17 ($15,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $p<0,05$). O perfil funcional no FIET para o futsal feminino de elite foi definido para atletas com idade ≤ 17 anos ($PV = 15,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), enquanto para atletas com idade ≥ 18 anos ($PV = 16,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Foram encontradas diferenças significantes ($p<0,01$) para o PV nos diferentes momentos da temporada: PP ($14,7 \pm 0,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), PC1 ($16,0 \pm 0,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e PC2 ($16,5 \pm 0,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Na etapa 2, a comparação de CI inter-sujeitos (169 sessões monitoradas), não apresentou diferenças significantes entre as opções ($p>0,05$), sendo que a média geral de CI das quatro opções para FC foi $94,0 \pm 2,1\%$ FCmax ($90,3 - 98,6\%$) e para PSE foi $4,6 \pm 1,1$ pontos ($3,0 - 8,0$). Os resultados de CI encontrados na etapa 3 foram similares: opção 2 (PSE = $4,4 \pm 0,4$ pontos e $[\text{La}] = 6,05 \pm 1,41 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) vs. opção 4 (PSE = $4,7 \pm 0,8$ pontos e $[\text{La}] = 6,23 \pm 2,15 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), porém, apresentaram diferenças significantes entre a opção 3 vs. opção 4 (PSE = $5,2 \pm 1,6$ vs. $6,3 \pm 1,9$ pontos; $p=0,013$ e $[\text{La}] = 8,25 \pm 1,87$ vs. $9,23 \pm 1,45 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $p=0,004$). No entanto, as respostas de FC relativas foram similares em todas as comparações ($p>0,05$). Assim, o FIET apresentou sensibilidade tanto para discriminar as categorias de idade (≤ 17 anos vs. ≥ 18 anos), quanto para monitorar a evolução da aptidão aeróbia de atletas de futsal feminino durante uma temporada. Em conjunto, esses achados suportam a indicação de que o FIET é um teste prático e sensível tanto para classificar quanto realizar o acompanhamento longitudinal do estado de aptidão aeróbia de atletas de futsal durante uma temporada competitiva. Além disso, a acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal com base no critério de FC ($\geq 90\%$ FCmax) foi demonstrada em todas as sessões monitoradas nas quatro opções que constituem o método. Finalmente, foram obtidas fortes evidências de que as sessões prescritas com o Método TRIEF são adequadas e específicas para desenvolver aptidão aeróbia em atletas de futsal.

Palavras-chave: Futsal. Teste de campo. Treinamento intermitente.

ABSTRACT

The present study was divided in 3 stages. On the first stage, it was investigated the validity of Futsal Intermittent Endurance Test (FIET), the functional profile of female futsal elite athletes and the assessment of performance during FIET in female futsal athletes during a competitive season: preparatory phase (PP), at the beginning of competitive phase (CP1) and at the end of competitive phase 2 (CP2). Sixty female futsal players (Under17, Under20 and Adult) performed the FIET, and the peak velocity (PV) was used to distinguish the athlete's performance. On the second stage, it was characterized the external and internal load of the specific interval training method for futsal (TRIEF) and also verified the accuracy of that method to achieve heart rate (HR) above of 90% of HRmax. Sixty-five female and 28 male futsal athletes performed FIET in order to determine HRmax and PV, and then performed two session of TRIEF method (interval of 24h) to compare the physiological responses of internal load (IL) related to relative HR (%HRmax) and perceived exertion (PSE) on different options of method. The TRIEF method is composed by four options of high intensity intermittent training in a shuttle run model (distances between 12-18 m), being the repetitions performed in options 1, 2 and 3 have 1 change of direction, whilst during option 4 there are 3 changes of direction per repetition, respectively. On the third stage, it was assessed 11 male and 11 female futsal athletes. After FIET testing, the players performed two sessions using TRIEF method (48h of interval), in order to compare within-subjects physiological responses related to internal load (HR, PSE and [La]), being option 2 vs. option 4 and option 3 vs. option 4, respectively. The comparisons were made by HR and [La] values measured at the end of each set of training and the PSE measured 15min after the end of sessions. The results of stage 1 showed no significant difference ($p>0.05$) of PV between categories Under-20 ($16.6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) and adults ($16.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), and both were higher than Under-17 ($15.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). The functional profile of female elite futsal players provided by FIET was defined for players Under17 ($PV = 15.5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), while for players ≥ 18 years old ($PV = 16.7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). There were found significant differences ($p<0.01$) for PV throughout the season: PP ($14.7 \pm 0.7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), PC1 ($16.0 \pm 0.8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) and PC2

($16.5 \pm 0.6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). On the second stage of the present study, the within-subject comparisons related to IL (169 sessions monitored) showed no differences among the options ($p>0.05$), being the average value of four options for IL: $94.0 \pm 2.1\%$ HRmax ($90.3 - 98.6\%$) and PSE was 4.6 ± 1.1 points ($3.0 - 8.0$). The IL results found in third stage were: option 2 (PSE = 4.4 ± 0.4 points and $[\text{La}] = 6.05 \pm 1.41 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) vs. option 4 (PSE = 4.7 ± 0.8 points and $[\text{La}] = 6.23 \pm 2.15 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) presented no difference, although, there were found significant difference between option 3 vs. option 4 (PSE = 5.2 ± 1.6 vs. 6.3 ± 1.9 points; $p=0.013$ and $[\text{La}] = 8.25 \pm 1.87$ vs. $9.23 \pm 1.45 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $p=0.004$). However, the relative HR was similar in all of comparisons ($p>0.05$). Thus, FIET presents sensibility both to distinguish the age categories (≤ 17 years vs. ≥ 18 years), as to monitoring the aerobic fitness progress of female futsal athletes during a season. Taken together, these findings give support for FIET as a practical and sensible test both to classify and to tracking the aerobic fitness of futsal athletes. Moreover, the accuracy of TRIEF method to individualize the high-intensity interval training in futsal athletes based on HR criteria ($\geq 90\%$ HRmax) was demonstrated in all of sessions monitored in four options of the method. Finally, there were obtained strong evidences that the sessions prescribed using TRIEF method are suitable and specific to develop aerobic fitness in futsal athletes.

Keywords: Field test. Futsal. Intermittent training.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos parâmetros de referência de cada uma das quatro opções que constituem o Método TRIEF: 43

Tabela 2. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 1 (3x7 ou 3x8 min), com velocidades de treino individualizadas pelo PV no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75s, distâncias de 1 série e das sessões:..... 45

Tabela 3. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 2 (4x5 ou 4x6 min), com velocidades de treino individualizadas pelo PV no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75s, distâncias de 1 série e das sessões: 46

Tabela 4. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 3 (4x4 ou 5x4 min), com velocidades de treino individualizadas pelo PV no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75s, distâncias das séries e das sessões: 47

Tabela 5. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 4 (4x4 ou 5x4 min), com velocidades de treino individualizadas pelo PV no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75s, distâncias das séries e das sessões: 48

Tabela 6. Exemplo de comparação entre quatro opções que constituem o Método TRIEF (opção 1 com 3x8 min; opção 2 com 4x6 min; opção 3 com 5x4 min; opção 4 com 5x4 min), tomando como base um PV de $16,2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$: 52

Tabela 7. Valores de média (DP) para idade, estatura e massa corporal separados por categoria e valores agrupados (n=60):. 68

Tabela 8. Resultados descritivos da FCmax prevista (FCmaxPREV) e FCmax no FIET (FCmaxFIET) nas três categorias avaliadas:..... 69

Tabela 9. Resultados descritivos das variáveis mensuradas no FIET nas três categorias avaliadas (Sub-17, Sub-20 e Adulta): 70

Tabela 10. Resultados de PV e distância percorrida obtidos no FIET apresentados em escala percentílica em duas categorias (≤ 17 anos; $n = 23$ e ≥ 18 anos; $n = 37$):..... 72

Tabela 11. Resultados descritivos das variáveis PV e FCmax obtidas no FIET nos três momentos da temporada: 74

Tabela 12. Valores de média (DP) para idade, estatura e massa corporal dos atletas de ambos os sexos: 77

Tabela 13. Descrição das opções aplicadas na Etapa 2 do presente estudo:..... 77

Tabela 14. Velocidades de treino, distâncias relativas, distâncias de cada repetição e relação esforço:pausa para o mesmo atleta, nas distintas opções que constituem o Método TRIEF: 78

Tabela 15. Resultados descritivos das variáveis (FCmax, PV, V_{treino} , FC_{treino} e PSE) nas sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo masculino (28 atletas - 69 sessões) e sexo feminino (65 atletas - 100 sessões): 80

Tabela 16. Resultados descritivos da FC_{treino} (%FCmax) obtidos em sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo feminino ($n = 65 / 100$ sessões):..... 81

Tabela 17. Resultados descritivos (média e DP, valores mínimo e máximo, CV) de FC_{treino} (%FCmax) em sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo masculino ($n = 28 / 69$ sessões): 82

Tabela 18. Valores de média (DP) para idade, estatura, massa corporal, PV e FCmax dos atletas de ambos os sexos:..... 86

Tabela 19. Resultados descritivos da FC_{treino} absoluta (bpm) e FC_{treino} relativa (% FC_{max}) mensuradas durante as sessões de treino e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. opção 4) e sexo feminino (opção 3 vs. opção 4): 88

Tabela 20. Resultados descritivos da PSE da sessão mensuradas após o treinamento e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. opção 4) e sexo feminino (opção 3 vs. opção 4):..... 89

Tabela 21. Resultados descritivos da $[La]_{\text{pico}}$ da sessão mensuradas durante as sessões de treinamento e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. opção 4) e sexo feminino (opção 3 vs. opção 4): 89

Tabela 22. Resultados descritivos da $[La]_{\text{médio}}$ da sessão mensuradas durante as sessões de treinamento e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. opção 4) e sexo feminino (opção 3 vs. opção 4): 90

Tabela 23. Dados comparativos das particularidades referentes às opções 2 (4 séries de 6 min) e opção 4 (5 séries de 4 min) realizadas com o Método TRIEF, tomando como exemplo a média do PV ($16,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) dos atletas do sexo masculino participantes da comparação intra-sujeitos ($n = 11$):..... 103

Tabela 24. Dados comparativos das particularidades referentes às opções 3 (4 séries de 4 min) e opção 4 (4 séries de 4 min) realizadas com o Método TRIEF, tomando como exemplo a média do PV ($15,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) dos atletas do sexo feminino participantes da comparação intra-sujeitos ($n = 11$):..... 104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visualização comparativa dos %PV e respectivos patamares (i.e. intensidades similares) de incremento de carga externa aplicada nas 4 opções de treinamento que constituem o Método TRIEF, plotados no eixo “Y” em função das 9 possibilidades de PV comumente atingidos no FIET. 49

Figura 2. Representação esquemática do protocolo FIET. 55

Figura 3. Representação esquemática para aplicação do FIET. 55

Figura 4. Representação esquemática para aplicação de sessões de treinamento nas opções 1, 2 e 3 (painel A) e na opção 4 (painel B). 56

Figura 5. Relação de atletas e resultados de PV e FCmax obtidos no FIET por uma equipe de futsal feminino avaliada no presente estudo e digitados na Planilha_Método_TRIEF.. 57

Figura 6. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada e os dados dos atletas (FCmax, zona-alvo 90-95% FCmax, PV, subgrupo de treino, distância entre cones para ser percorrida em 3,75 s, volume das sessões nas 8 possibilidades de aplicação) referente aos resultados apresentados na figura 5 e visualização completa das opções que constituem o Método TRIEF. 58

Figura 7. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância entre cones para ser percorrida em 3,75 s, volume da sessão (3 x 7 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão de treinamento aplicada na opção 1 do Método TRIEF. 59

Figura 8. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância a ser percorrida em 3,75 s, volume da sessão (4 x 5 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão de treinamento aplicada na opção 2 do Método TRIEF. 60

Figura 9. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância a ser percorrida em 3,75 s, volume da sessão (4x4 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão de treinamento aplicada na opção 3 do Método TRIEF. 61

Figura 10. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância a ser percorrida em 3,75 s, volume da sessão (4x4 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão de treinamento aplicada na opção 4 do Método TRIEF. 62

Figura 11. Exemplo de croqui e disposição dos atletas em uma quadra e suas respectivas distâncias de corrida referente aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão de treinamento aplicada na opção 4..... 63

Figura 12. Plotagem dos valores individuais de PV nos três momentos diferentes da temporada competitiva: PP = período preparatório; PC1 = início do período competitivo; PC2 = final do período competitivo (n=12). 75

Figura 13. Representação esquemática da coleta de dados da Etapa 2. 76

Figura 14. Representação gráfica da resposta de FC_{treino} (%FCmax), plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo feminino (n = 65 / 100 sessões)..... 81

Figura 15. Representação gráfica da resposta de $PSE_{\text{sessão}}$ plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo feminino (n = 65 / 100 sessões). 82

Figura 16. Representação gráfica da resposta de FC_{treino} plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro diferentes opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo masculino (n = 28 / 69 sessões)..... 83

Figura 17. Representação gráfica da resposta de PSE plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo masculino (n=18 / 46 sessões). 83

Figura 18. Exemplo de representação gráfica da resposta de FC_{treino} (%FCmax) plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos ao final de cada uma das cinco séries de uma sessão de treino realizada na opção 4 do Método TRIEF em atletas do sexo masculino (n = 20). 84

Figura 19. Representação esquemática da coleta de dados da Etapa 3. 86

Figura 20. Representação gráfica da resposta de [La] plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em diferentes momentos das sessões realizadas com o Método TRIEF nas opções 2 vs. opção 4 em atletas do sexo masculino (n=11). 91

Figura 21. Representação gráfica da resposta de [La] plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em diferentes momentos de sessões realizadas com o Método TRIEF nas opções 3 vs. opção 4 em atletas do sexo feminino (n=11). 92

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CI	Carga interna
CV	Coeficiente de variação
[La]	Concentração de lactato sanguíneo
VO ₂	Consumo de oxigênio
VO ₂ max	Consumo máximo de oxigênio
DP	Desvio padrão
D _{PER}	Distância percorrida
D _{REL}	Distância relativa
ES	<i>Effect Size</i>
CR-10	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço
FC	Frequência cardíaca
FCmax	Frequência cardíaca máxima
FIET	<i>Futsal Intermittent Endurance Test</i>
FIFA	<i>Fédération Internationale de Football Association</i>
h	Horas
IE	Intensidade de esforço
30-15 _{IFT}	<i>Intermittent Fitness Test 30-15</i>
m	Metros
min	Minutos
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
PC1	Início do período competitivo
PC2	Final do período competitivo
PP	Período preparatório
PV	Pico de velocidade
Kg	Quilograma
T	Temperatura
T-CAR	Teste de Carminatti
TIAI	Treinamento intermitente de alta intensidade
TRIEF	Treinamento intervalado específico para futsal
URA	Umidade relativa do ar
VAM	Velocidade aeróbia máxima
vVO ₂ max	Velocidade relativa ao consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA	21
1.2 OBJETIVO GERAL	26
1.2.1 Objetivos Específicos	26
1.3 JUSTIFICATIVA.....	27
1.4 HIPÓTESES DO ESTUDO	29
1.5 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	29
2. REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1 CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DO FUTSAL.....	31
2.2 PICO DE VELOCIDADE E PRESCRIÇÃO DE TREINAMENTO.....	35
2.3 TREINAMENTO INTERVALADO	39
3. MÉTODO.....	53
3.1 MODELO DA PESQUISA	53
3.2. MATERIAIS E PROCEDIMENTOS GERAIS.....	53
3.2.1 Apresentação e descrição do protocolo FIET	54
3.2.2 Orientações gerais para aplicar o Método TRIEF.....	56
3.2.3 Mensuração das variáveis fisiológicas	66
3.3 DELINEAMENTO DA ETAPA 1 DO ESTUDO	67
3.3.1 Validade de construto do teste FIET	68
3.3.2 Procedimentos	68
3.3.3 Resultados	69
3.3.4 Perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino.....	70
3.3.5 Resultados	71
3.3.6 Desempenho no FIET em diferentes momentos da temporada competitiva.....	72
3.3.7 Procedimentos	72
3.3.8 Resultados	73
3.4 DELINEAMENTO DA ETAPA 2 DO ESTUDO	75
3.4.1 Caracterizações da carga externa e interna do Método TRIEF.....	76
3.4.2 Procedimentos	77
3.4.3 Quantificação da Carga Externa	78
3.4.4 Quantificação da Carga Interna.....	78
3.4.5 Resultados	79
3.4.6 Acurácia do Método TRIEF	84
3.4.7 Resultados	85

3.5 DELINEAMENTO DA ETAPA 3 DO ESTUDO	85
3.5.1 Comparações das respostas fisiológicas de CI do Método TRIEF	86
3.5.2 Procedimentos	87
3.5.3 Resultados	88
4. DISCUSSÃO	93
4.1 VALIDADE DE CONSTRUTO DO TESTE FIET	93
4.2 PERFIL FUNCIONAL DE ATLETAS DE ELITE DO FUTSAL FEMININO AVALIADAS COM O FIET	96
4.3 DESEMPENHO NO FIET EM DIFERENTES MOMENTOS DA TEMPORADA COMPETITIVA	97
4.4 CARACTERIZAÇÕES DE CARGA EXTERNA E INTERNA DO MÉTODO TRIEF	99
4.5 ACURÁCIA DO MÉTODO TRIEF	101
4.6 COMPARAÇÕES DAS RESPOSTAS AGUDAS DE CI ENTRE OPÇÕES DO MÉTODO TRIEF	102
5. CONCLUSÕES	111
6. APLICAÇÕES PRÁTICAS	111
REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICES.....	125
ANEXOS	130

1. INTRODUÇÃO

1.1 Situação problema

O futsal é um esporte coletivo no qual os jogos são disputados por duas equipes formadas por até cinco atletas cada, sendo um obrigatoriamente o goleiro, em partidas com duração de 40 min cronometrados divididos em dois períodos de 20 min, o que normalmente proporciona um acréscimo de 75% a 85% no tempo programado. Por se tratar de uma modalidade em que o número de substituições é ilimitado, a intensidade de jogo mantida pelo atleta permanece elevada durante todo o período da partida (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008).

Dogramaci e Watsford (2006) estimaram que durante jogos competitivos, jogadores de futsal realizam ações em alta intensidade durante 26% da distância total do jogo ou do tempo e que o padrão de movimento se modifica a cada 3,28 s. Em adição, Barbero-Álvarez (2003) reportou que 95% das ações que se produzem durante uma partida de futsal duram entre 0 e 20 s, desse total ~76% tem duração entre 0 e 10 s e ~19% duram entre 10 e 20 s, respectivamente.

Em jogos oficiais de futsal os atletas atingem entre 86-90% da frequência cardíaca máxima (FCmax) e 76-79% do consumo máximo de oxigênio (VO₂max) (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2011). Assim, o futsal é caracterizado como um esporte intermitente de alta intensidade e com elevada solicitação do metabolismo aeróbio. No entanto, a modalidade também exige significativa participação do metabolismo anaeróbio em função do elevado número de ações intermitentes de alta intensidade ou de *sprints* múltiplos, tais como acelerações, desacelerações e *sprints* realizadas durante os jogos (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009).

É considerada uma modalidade mista que depende tanto do metabolismo aeróbio quanto do anaeróbio (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010). Sendo assim, para praticar o futsal em nível competitivo, a aptidão aeróbia e

anaeróbia dos jogadores deve ser avaliada e desenvolvida em conformidade (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2006).

Diante da necessidade de um método para avaliação de jogadores de futsal, Barbero-Álvarez e Andrin (2005) desenvolveram o teste de resistência específica intermitente para futsal (TREIF), o qual recebeu a denominação de *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET) (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010). No estudo que investigou as demandas fisiológicas do FIET foi demonstrado que o teste avalia a capacidade do indivíduo em se recuperar de exercício intermitente progressivo e que o desempenho no FIET parece depender de ambos os sistemas de energia (aeróbio e anaeróbio) a um nível que é similar ao que foi reportado em jogos de futsal (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010).

A validade de construto do FIET foi demonstrada ao discriminar jogadores de diferentes categorias e níveis competitivos (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005). Adicionalmente, as evidências de validade de critério do pico de velocidade (PV) atingido no FIET como estimativa da velocidade aeróbia máxima (VAM) e a alta confiabilidade demonstrada pelo teste, sugerem que o mesmo pode ser utilizado para avaliar e monitorar a aptidão aeróbia de jogadores de futsal (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010). No entanto, a sensibilidade do teste para monitorar a evolução da aptidão aeróbia no decorrer de uma temporada competitiva de futsal ainda não foi investigada.

Apesar de o futsal ser praticado em mais de 100 países (DACOSTA, 2005; CBFS, 2013), o número de estudos que investigam a modalidade pode ser considerado baixo (WILKE, 2013) e na sua maioria realizados com o sexo masculino (MEDINA et al., 2002; BARBERO-ÁLVAREZ; GRANDA-VERA; SOTO, 2004; GARCIA, 2004; BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA ET AL., 2009; CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010; MILANEZ et al., 2011; RODRIGUES et al., 2011; MILOSKI; OLIVEIRA et al., 2012; WILKE, 2013), existindo poucos estudos com o futsal feminino (MILES et al., 1992; MARTIN-SILVA et al., 2005; DA SILVA; FERNANDES DA SILVA, 2012; CARMINATTI et al., 2014).

Em relação ao futsal feminino brasileiro, percebe-se que a modalidade evoluiu muito na última década, tanto no aspecto técnico quanto no físico, a partir do surgimento de competições em nível nacional (1ª edição da Liga Nacional foi em 2005) e participações da Seleção Brasileira adulta (i.e. principal) nos campeonatos mundiais de futsal (1ª edição foi em 2010), evento que a Seleção venceu todas as edições realizadas até a presente data. Apesar desse elevado nível de performance atingido nos últimos anos, à luz de nosso conhecimento, não há estudos que reportaram o perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino avaliadas com o FIET.

Concomitantemente ao aperfeiçoamento dos meios e métodos de avaliação que contribuíram para a evolução no esporte de rendimento observado nos últimos anos, outro fator determinante para o sucesso dos programas de treinamento tem sido atribuído ao monitoramento preciso da carga interna imposta ao organismo dos atletas em sessões de treino. Sendo assim, diversos parâmetros podem ser utilizados para avaliar a sobrecarga interna e, como exemplos de parâmetros não invasivos constam a resposta da FC e a percepção subjetiva de esforço (PSE) (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Nesse sentido, uma alternativa prática de prescrever treinamento de alta intensidade aplicado ao futebol foi proposta por Helgerud et al. (2001), que consistiu em submeter os jogadores a um treinamento de corrida contínua (4 séries de 4 min com 3 min de intervalo) numa intensidade padronizada de FC (zona-alvo de 90-95% FCmax individual). Foram observados aumentos de 11% no consumo máximo de oxigênio, 6,7% na economia de corrida e 16% no limiar de lactato. Além disso, a distância percorrida durante uma partida aumentou ~20% e o número de *sprints* dobrou após o período de treinamento (HELGERUD et al., 2001).

No estudo de Impellizzeri et al. (2006), o modelo de treinamento generalizado utilizado por Helgerud et al. (2001) foi comparado com um modelo considerado específico, por meio de jogos reduzidos (*small-sided games*), com variações nas dimensões de quadra, regras e número de jogadores para atingir a mesma zona-alvo de FC (90-95% FCmax). O estudo corroborou os achados de Helgerud, porém, em ambos os estudos constata-se que existe uma dependência da utilização

de monitores de FC para controlar e realizar ajustes eventuais na intensidade do exercício durante o treinamento (i.e. verificar a FC), procedimento este que não parece tão simples, especialmente considerando que os jogadores estavam se exercitando em alta intensidade (BUCHHEIT, 2013).

No contexto dos esportes de equipe, diferentemente dos esportes individuais, a grande dificuldade enfrentada pelos preparadores físicos está em prescrever cargas individualizadas para grupos de atletas com estados de treinamento distintos e, sobretudo, controlar essa carga de forma prática em função dos atletas comumente treinarem simultaneamente.

Sendo assim, alguns testes foram desenvolvidos para avaliação física de esportes coletivos com a premissa de fornecer uma velocidade de referencia para prescrição de treinamento. Com essa propriedade podemos citar o protocolo 30-15 *Intermittent Fitness Test* (30-15_{IFT}) (BUCHHEIT, 2005), que preconiza a utilização do PV obtido no teste para prescrever sessões individualizadas de treinamento intervalado de alta intensidade e demonstrou acurácia nas respostas homogêneas de FC relativa (%FCmax) em jogadores profissionais de handebol (BUCHHEIT, 2008).

De maneira similar, alguns modelos de treinamento de corrida intermitente de alta intensidade individualizadas a partir do PV obtido no teste de Carminatti (T-CAR) foram testados em jogadores de futebol (CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al., 2013) e a zona-alvo de FC (90-95%FCmax) utilizada no estudo de Helgerud et al. (2001) foi atingida em ambos os estudos.

Contudo, as diferenças existentes na caracterização fisiológica entre as modalidades, especialmente entre futsal e futebol são reconhecidamente significativas e sugerem a utilização de testes de avaliação e métodos de treinamento específicos. Em conjunto, o número de substituições ilimitadas e o menor espaço físico existente na quadra de futsal determinam que os deslocamentos em alta intensidade sejam mais frequentes e realizados em distâncias mais curtas que àquelas observadas no futebol (BARBERO-ALVAREZ et al., 2008; DOGRAMACI; WATSFORD; MURPHY, 2011).

Nesse contexto, com objetivo de transferir parâmetros de um teste específico para avaliação física da modalidade futsal, Carminatti (estudo não-publicado) propôs um método para

individualizar treinamento intermitente com base no PV obtido no FIET denominado Método TRIEF. O método tem a premissa de atingir uma resposta de FC relativa considerada de alta intensidade ($\geq 90\%FC_{max}$) durante as sessões de treinamento, ou seja, similar àquela zona-alvo de FC reportada em estudos anteriores (HELGERUD et al., 2001; IMPELLIZZERI et al., 2006; FERRARI BRAVO et al., 2008; CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al., 2013).

O Método TRIEF contempla diversas características específicas da modalidade e apresenta a vantagem de ser aplicado em grupos de atletas simultaneamente com cargas externas individualizadas. Foi concebido na forma de treinamento intervalado, baseado em corridas intermitentes de alta intensidade em sistema *shuttle run*, constituído por quatro opções, com diferentes combinações de intensidade, volume e densidade de carga, porém, a demanda fisiológica desse método ainda não foi investigada.

Com base no contexto acima exposto foram estabelecidas as seguintes questões para investigar: Será que o teste FIET possui sensibilidade para discriminar a aptidão aeróbia entre categorias competitivas do futsal feminino? Será que o FIET apresenta sensibilidade para monitorar a evolução da aptidão aeróbia em atletas de futsal durante uma temporada competitiva? Será que o Método TRIEF apresenta acurácia para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade na modalidade futsal? Quais são as respostas fisiológicas agudas decorrentes das sessões de treinamento realizadas com o Método TRIEF?

1.2 Objetivo Geral

Investigar a validade de construto do FIET em atletas de futsal feminino e analisar a demanda fisiológica de um método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade aplicado na modalidade futsal.

1.2.1 Objetivos Específicos

- 1) Verificar a sensibilidade do FIET para discriminar a aptidão aeróbia entre as categorias competitivas do futsal feminino (Sub-17 vs. Sub-20 vs. Adulto).
- 2) Determinar o perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino avaliadas com o FIET.
- 3) Verificar a sensibilidade do FIET para monitorar a evolução da aptidão aeróbia de atletas de futsal feminino avaliadas em três momentos de uma temporada competitiva.
- 4) Caracterizar a carga externa aplicada em cada uma das opções do Método TRIEF de treinamento e comparar as respostas fisiológicas de carga interna (FC e PSE) provenientes das respectivas sessões de treinamento aplicadas em atletas de futsal.
- 5) Verificar a acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade com base no critério de FC ($\geq 90\%$ FCmax no FIET) em atletas de futsal.
- 6) Determinar e comparar as respostas fisiológicas de carga interna (FC, PSE e [La]) obtidas nas sessões de treinamentos realizadas com o Método TRIEF: opção 2 vs. opção 4 e opção 3 vs. opção 4, respectivamente.

1.3 Justificativa

Nas últimas décadas, no contexto dos esportes de rendimento, tem aumentado significativamente a busca por avaliações válidas e fidedignas, bem como, por treinamentos específicos que promovam aprimoramento das capacidades físicas consideradas determinantes da performance dos atletas.

Em relação aos esportes de equipe, os testes de campo vêm ganhando a preferência quando o objetivo é avaliar a performance física e monitorar a evolução da preparação física dos atletas, principalmente devido a maior validade ecológica e facilidades de aplicação dos testes em grupos (i.e. 6-10 jogadores), quando comparados aos testes realizados em laboratório que são aplicados individualmente.

Assim, o teste FIET está inserido nesse contexto, por ser aplicado na própria quadra de treinos e ter apresentado evidências de validade de construto (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005), validade de critério do PV como estimativa da VAM e bons índices de confiabilidade (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010), em atletas de futsal masculino. Em relação ao PV comumente obtido em testes incrementais, Noakes (1988) afirma que outras vantagens podem ser atribuídas a esse índice, devido ao fato de não requerer técnicas invasivas nem equipamentos sofisticados e avaliar conjuntamente os sistemas aeróbios e anaeróbios de produção de energia.

Considerando que o PV obtido no FIET é determinado facilmente e está associado à aptidão aeróbia (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010), pode-se inferir que o PV é uma boa referência para prescrição de treinos com objetivo de desenvolver a potência aeróbia de jogadores de futsal, assim como foi demonstrado recentemente em modelos de treinamento intermitentes prescritos para jogadores de handebol (BUCHHEIT, 2008) e futebol (CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al. 2013), porém, a utilização do teste FIET como método de treinamento específico para futsal ainda não foi testado.

De outra parte, em relação à prática competitiva do futsal feminino no Brasil, cabe destacar que a hegemonia da modalidade pertence ao estado de Santa Catarina (SC). Desde a primeira edição da Liga Nacional de futsal feminino realizada em 2005, as equipes de SC figuram entre as melhores, inclusive,

uma delas venceu as últimas seis edições da Liga (2008-2013). Além disso, nos últimos anos a base da seleção brasileira principal tem sido formada quase que exclusivamente por atletas oriundas de equipes de SC e a atleta eleita por três vezes a melhor do mundo na modalidade é catarinense. Adicionalmente, há escassez de estudos com o futsal feminino. Diante desse contexto, o futsal feminino de um modo geral, representa uma linha de pesquisa promissora para investigações.

Nesse sentido, foram elaborados os três primeiros objetivos específicos para o presente estudo, visando à obtenção de estudos adicionais sobre o teste FIET aplicado no futsal feminino. Em conjunto, a confirmação da validade de construto do FIET no futsal feminino e o estabelecimento de valores de referência de PV obtido no FIET em atletas de elite, poderão proporcionar importantes contribuições para os técnicos e preparadores físicos alavancarem o processo evolutivo da modalidade. Adicionalmente, se o FIET demonstrar sensibilidade para monitorar a evolução da aptidão aeróbia de futsal promovida pelos treinamentos e jogos durante uma temporada competitiva, serão obtidas evidências de validade de construto adicionais para o teste.

Em relação ao Método TRIEF que foi proposto por Carminatti (estudo não-publicado), com a premissa de atingir respostas agudas de FC durante as sessões de treinamento dentro de uma zona-alvo considerada de alta intensidade, é pertinente investigar a demanda fisiológica de carga interna imposta nos treinos realizados com o método. Outra contribuição relevante para justificar a realização do presente estudo, está na verificação da acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade com base no critério de FC ($\geq 90\%$ FCmax) em atletas de futsal.

Sendo assim, a realização do presente estudo justifica-se por apresentar possibilidades de ampliar o conhecimento relativo ao teste FIET aplicado em atletas de futsal feminino, bem como, analisar a demanda fisiológica do Método TRIEF de treinamento intermitente de alta intensidade aplicado na modalidade futsal.

1.4 Hipóteses do estudo

- H1: O teste FIET apresenta sensibilidade para discriminar a aptidão aeróbia entre as categorias competitivas do futsal feminino (Sub-17 vs. Sub-20 vs. Adulto).
- H2: O teste FIET apresenta sensibilidade para monitorar a evolução da aptidão aeróbia promovida pelos treinamentos e jogos durante uma temporada competitiva em atletas de futsal feminino.
- H3: A FC_{treino} mensurada na primeira sessão de treinamento realizada na opção 1 do Método TRIEF (3x7 ou 3x8 min) aplicada logo após o FIET é $\geq 90\%$ da FC_{max} obtida no teste.
- H4: A FC_{treino} mensurada na primeira sessão de treinamento realizada na opção 2 do Método TRIEF (4x5 ou 4x6 min) aplicada logo após o FIET é $\geq 90\%$ da FC_{max} obtida no teste.
- H5: A FC_{treino} mensurada na primeira sessão de treinamento realizada na opção 3 do Método TRIEF (4x4 ou 5x4 min) aplicada logo após o FIET é $\geq 90\%$ da FC_{max} obtida no teste.
- H6: A FC_{treino} mensurada na primeira sessão de treinamento realizada na opção 4 do Método TRIEF (4x4 ou 5x4 min) aplicada logo após o FIET é $\geq 90\%$ da FC_{max} obtida no teste.

1.5 Limitações e delimitação do estudo

Foram considerados como limitações os seguintes aspectos: a) Na terceira etapa do estudo, a falta de obtenção das respostas de carga interna referentes à FC, [La] e PSE das sessões obtidas nas quatro opções do Método TRIEF nos mesmos sujeitos (comparação intra-sujeitos); b) Falta de familiarização prévia dos atletas com a escala CR-10 de Borg, a qual proporciona respostas mais fidedignas de PSE nas sessões.

O presente estudo delimitou-se a investigar apenas as respostas agudas de carga interna das sessões de treinamento realizadas com o Método TRIEF.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com a finalidade de fundamentar o estudo e subsidiar a discussão dos resultados, foram selecionados alguns tópicos para compor o referencial teórico, que abordam os “eixos” principais do estudo: Caracterização geral da modalidade e avaliação física específica para o futsal e métodos de treinamento de alta intensidade. Em relação à modalidade, será apresentada uma caracterização fisiológica e descrição da demanda física imposta em jogos de futsal. Em relação aos métodos de treinamento intervalados serão apresentados os principais parâmetros de prescrição e controle da carga de treinamento e um método alternativo para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal.

2.1 Caracterização fisiológica do futsal

Atualmente o futsal é gerido pela *Federation international of Football Association* (FIFA) e está crescendo em popularidade por todo o mundo desde o final da década de 80, sendo praticado em mais de 100 países nos cinco continentes, de modo que desde 1989 existe um campeonato mundial que acontece a cada quatro anos (AMARAL; GARGANTA, 2003; DACOSTA, 2005).

As regras oficiais da FIFA estabelecem que as partidas de futsal sejam disputadas em quadras retangulares com dimensões entre 38-42 m de comprimento por 20-25 m de largura. O futsal é um esporte coletivo e os jogos devem ser disputados por duas equipes formadas por até cinco atletas cada, sendo um obrigatoriamente o goleiro, em partidas com duração de 40 min cronometrados divididos em dois períodos de 20 min com 10 min de intervalo, o que normalmente proporciona um acréscimo de 75% a 85% no tempo programado. Além disso, por ser uma modalidade em que o número de substituições é ilimitado, a intensidade de jogo mantido pelo atleta permanece elevada durante todo o período da partida (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008).

É importante destacar que o deslocamento dos atletas de futsal durante os jogos é determinado, principalmente, pela

função tática desempenhada, sugerindo que cada atleta possui níveis de solicitação metabólica específicos, o que resulta em demandas fisiológicas diferenciadas, determinando o tempo de permanência em quadra (SOARES; TOURINHO FILHO, 2006; CASTAGNA et. al., 2009). Do mesmo modo, a intensidade exigida nas partidas dependerá da categoria, nível de competição, dimensões da quadra e, principalmente, pelo padrão de jogo adotado pela equipe, obrigando o atleta a realizar diferentes funções táticas (BARBERO-ÁLVAREZ et. al., 2008).

Para execução de esforços máximos e de curta duração comumente realizados em jogos de futsal, a energia é proveniente principalmente do sistema ATP-CP, enquanto que nas sequências de ações de transição ataque-defesa e contra ataques sucessivos, o metabolismo anaeróbio láctico é o principal responsável pela manutenção das ações. No entanto, durante o decorrer do tempo total da partida a via aeróbia possui uma participação predominante que fica por volta de 90% (MEDINA et al., 2002; BARBERO-ÁLVAREZ, 2003; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008).

Por meio da análise de movimento de quatro jogos de uma equipe profissional da Liga Espanhola, foi observado que a média da FC foi 174 ± 7 bpm ($164 - 181$), o que representou $90 \pm 2\%$ ($86 - 93$) dos valores da FCmax e que os atletas permaneceram 83% do tempo da partida realizando ações de intensidade muito vigorosa (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008). Esse resultado corroborou o estudo de Barbero-Álvarez, Granda-Vera e Soto (2004), que demonstrou que o futsal requer uma demanda cardiovascular elevada entre 85-90% da FCmax individual, atingindo a FCmax na maioria dos jogos.

De maneira semelhante, estudos que examinaram a intensidade de esforço (IE) de jogadores profissionais do futsal brasileiro também verificaram valores elevados de FC. A partir da análise de quatro treinamentos coletivos da equipe titular da divisão especial do Campeonato Catarinense de futsal foi possível constatar que os valores médios %FCmax variaram entre 71-90% (ARINS; ROSENDO SILVA, 2007). Por sua vez, Rodrigues et al. (2011) observaram que durante 13 partidas da Liga Nacional de futsal masculino os atletas mantiveram a FC média em $86,4 \pm 3,8\%$ da FCmax e representou $79,2 \pm 9,0\%$ do $VO_2\text{max}$.

Apesar de o futsal ser praticado em mais de 100 países (DACOSTA, 2005; CBFS, 2013), o número de estudos que investigam a modalidade pode ser considerado baixo (WILKE, 2013). Adicionalmente, Martin-Silva et al. (2005) ressaltaram que há um número muito restrito de pesquisas que investigaram a IE em jogos oficiais de futsal feminino.

Nesse sentido, Miles et al. (1992) verificaram que a IE de um jogo simulado de futsal feminino o valor médio de FC foi de 171 ± 17 bpm, o que correspondeu a 85,7% da FCmax. Martin-Silva et al. (2005) reportaram que a FC média relativa observada em dois jogos oficiais de futsal feminino da categoria adulta (nível regional) atingiu a IE de $89 \pm 3\%$ (1º jogo) e $86 \pm 13\%$ (2º jogo) da FCmax, representando uma intensidade de 82% e 78% VO₂max, respectivamente.

Recentemente, a IE mensurada em dois jogos simulados de uma equipe feminina da categoria adulta (nível nacional) foi em média $90,6 \pm 3,6\%$ da FCmax obtida no FIET e não apresentou diferença significativa ($90,4 \pm 4,1\%$ vs. $90,7 \pm 3,5\%$; $p=0,510$). Em adição, o estudo demonstrou alta reprodutibilidade da FC média entre os dois jogos com seis dias de intervalo: ICC de 0,89 e um erro típico de medida de 3 bpm (DA SILVA e FERNANDES DA SILVA, 2012).

Resultados similares foram obtidos por Carminatti et al. (2014) em estudo que investigou a IE sustentada em cinco jogos oficiais de futsal feminino envolvendo atletas de elite das categorias sub-20 e adulto ($n=31$). Foi encontrada uma correlação alta ($r = 0,83$; $p<0,01$) entre a FCmax obtida no FIET (196 ± 9 bpm) e FCmax nos jogos (197 ± 8 bpm), sem diferença significativa ($p=0,45$). Esse achado corrobora a IE verificada durante os jogos oficiais de futsal masculino (90% FCmax) reportada por Barbero-Álvarez et al. (2008) e sugerem que IE sustentada em jogos oficiais de futsal é predominantemente de alta intensidade.

Além dos aspectos fisiológicos, é importante destacar que para executar o padrão de movimentação requerido pela modalidade durante os treinamentos e jogos, o qual exige inúmeras mudanças de direção e constantes acelerações e desacelerações, é imprescindível que o jogador consiga atingir elevados níveis de produção de potência muscular. Ferreira et al. (2009) afirmaram que essa qualidade física é um dos atributos

considerados indispensáveis para a performance no futsal. Adicionalmente, é necessário que o atleta de futsal possua a habilidade de resistir à fadiga para ser capaz de manter a uma performance de alta intensidade durante a sua permanência em quadra (MEDINA et al., 2002; GOROSTIAGA et al., 2009).

Contudo, para ocupar os espaços da quadra nas diferentes circunstâncias da partida, os jogadores modificam constantemente a velocidade, a distância e a direção da corrida em cada ação efetuada (ARINS; SILVA, 2007; RODRIGUES et al., 2011). Um estudo demonstrou que são efetivadas 8,6 ações por minuto de jogo, sendo que um esforço de alta intensidade é realizado a cada 23 s (BARBERO-ÁLVAREZ; SOTO HERMOSO; GRANDA-VERA, 2004).

A distância total percorrida por jogadores durante uma partida da Liga Profissional de futsal da Espanha foi em média 4313 ± 2139 m, sendo que a média da distância percorrida relativa foi $117,3 \pm 11,6$ m·min⁻¹ ($103 - 145$ m·min⁻¹) (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008). Por sua vez, Dogramaci, Watsford e Murphy (2011) verificaram que os jogadores de nível internacional da Equipe Nacional Australiana percorreram uma distância 42% maior durante as partidas do que jogadores de nível nacional da *New South Wales State League* (4277 ± 1030 m vs. 3011 ± 999 m), respectivamente.

É importante ressaltar que nos esportes com substituições ilimitadas como o futsal, a distância percorrida por minuto (i.e. distância relativa) é mais representativa da intensidade geral das ações executadas pelos atletas e pode ser utilizada como um índice alternativo para representar a demanda física do jogo. Por exemplo, dos 121 m·min⁻¹ ($105 - 137$) que os jogadores percorrem durante uma partida, em média 5% ($1 - 11$) são *sprints* ($>18,3$ km·h⁻¹) e 12% ($3,8 - 19,5$) são corridas realizadas em alta intensidade ($>15,5$ km·h⁻¹) (CASTAGNA et al., 2009).

Álvarez e Álvarez (2003) observaram que a capacidade de realizar exercícios intermitentes de alta intensidade é um fator decisivo da performance em jogos de futsal. Estudos demonstraram que o rendimento alcançado durante os jogos depende da duração das pausas de recuperação (SALTIN et al., 1992; GAITANOS et al., 1993; BANGSBO, 1994) e da atividade realizada durante a mesma (DORADO GARCIA et al., 1999). Outros estudos concluíram que valores elevados de VO_2max

podem ser determinantes da capacidade de recuperar a energia entre os exercícios intermitentes de alta intensidade (BOGDANIS et al., 1996; TOMLIN; WENGER, 2001), sendo capaz de discriminar diferentes níveis competitivos de atletas profissionais de futsal (BARBERO-ÁLVAREZ; D'OTTAVIO; CASTAGNA, 2006; CASTAGNA et al., 2009).

2.2 Pico de velocidade e prescrição de treinamento

Nos últimos anos a utilização de testes físicos realizados em laboratório e campo tem sido frequente na fisiologia do esporte, com esse número aumentando exponencialmente (IMPELLIZZERI; MARCORA, 2009). No entanto, uma avaliação laboratorial é dispendiosa, especialmente se for realizada com medida direta de consumo de oxigênio, tanto do ponto de vista financeiro quanto do tempo consumido para avaliar um grande número de atletas. As avaliações em campo, por serem mais baratas e comumente aplicadas de forma coletiva, não sacrificam tanto tempo do treinamento para realizá-las.

Em relação aos esportes de equipe, os testes de campo vêm ganhando a preferência quando o objetivo é avaliar o desempenho físico e monitorar a evolução da preparação física dos atletas, principalmente devido a maior validade ecológica e praticidade para avaliar grande número de atletas, quando comparados aos testes realizados em laboratório que são aplicados individualmente.

Nesse contexto, nas últimas décadas diversos testes intermitentes foram criados para avaliação de esportes de equipe em campo: *Yo-Yo Intermittent Endurance Test* e *Yo-Yo Intermittent Recovery Test* (BANGSBO, 1996), *Teste de Carminatti (T-CAR)* (CARMINATTI et al., 2004), *30-15 Intermittent Fitness Test (30-15_{IFT})* (BUCHHEIT, 2005), *Futsal Intermittent Endurance Test (FIET)* (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRIN, 2005).

Contudo, um teste de campo aplicado em esportes de equipe, além de apresentar bons índices de validade e confiabilidade, deverá apresentar parâmetros para nortear a prescrição de treinamento. Com essa propriedade é pertinente destacar dois testes. O protocolo 30-15_{IFT}, que tem a premissa de utilizar o PV obtido no teste para prescrever sessões de

treinamento intervalado de alta intensidade (variações entre 85 - 100%PV), seja em treinos com corridas em linha reta ou em sistema *shuttle run* (BUCHHEIT, 2010). No entanto, Buchheit não apresenta um método para viabilizar a aplicação das respectivas sessões de treinamento em grupos de atletas com PV distintos treinarem simultaneamente.

Um segundo teste que merece destaque é o T-CAR, o qual demonstrou em estudo realizado com jogadores de futebol, evidências de validade concorrente do PV mensurado em campo, comparado com os índices fisiológicos mensurados em laboratório (FERNANDES DA SILVA et al. 2011). Os resultados mostraram que o PV determinado no T-CAR está correlacionado com o VO_2max e com a velocidade aeróbia máxima (vVO_2max) e, segundo os autores, o teste apresenta possibilidade de transferência dos indicadores de potência e capacidade aeróbia diretamente para as sessões de treinamento (FERNANDES DA SILVA et al. 2011).

Embora correlacionados, o PV não deve ser interpretado como sendo a vVO_2max , pois o PV representa a velocidade do último estágio, com ou sem correções (DE-OLIVEIRA, 2004), sendo também determinado pela capacidade anaeróbia, potência muscular e capacidade neuromuscular de correr em altas velocidades (JONES; CARTER, 2000), enquanto que a vVO_2max corresponde à mínima velocidade em que o VO_2max é atingido (BIILAT, 1994).

Teoricamente, o PV pode ocorrer em cargas superiores a vVO_2max , em virtude de uma possível suplementação anaeróbia na sua determinação, como demonstrado no protocolo de teste 30-15_{IFT} (BUCHHEIT, 2010). Outras vantagens atribuídas ao PV estão associadas ao fato deste índice ser facilmente determinado em testes incrementais, não requerer técnicas invasivas nem equipamentos sofisticados e avaliar conjuntamente os sistemas aeróbios e anaeróbios de produção de energia (NOAKES, 1988).

Em modalidades intermitentes como futebol e futsal são frequentes os estímulos supramáximos com participação anaeróbia, que determinam adaptações periféricas relevantes. Assim, apesar de o VO_2max estar associado com a distância total percorrida em jogos, esta variável parece não ser uma medida tão sensível aos aspectos específicos do futebol ou futsal, como a capacidade de realizar exercícios intermitentes em alta intensidade (BANGSBO; LINDQVIST, 1992). Isto parece

ocorrer devido a contribuição maior dos fatores centrais para provocar as mudanças nos valores de VO_2max (BASSET; HOWLEY, 2000). Por outro lado, o PV parece ser influenciado em maior proporção que a vVO_2max , por adaptações periféricas e por componentes anaeróbios, tornando este índice uma alternativa para a prescrição de intensidades de treinamento em modalidades intermitentes como o futebol e futsal.

Entre os testes intermitentes realizados em campo comumente utilizados para avaliar a aptidão aeróbia em esportes de equipe e, com a premissa de transferir parâmetros do teste para individualizar intensidades de treinamento, o T-CAR é o único teste intermitente em sistema *shuttle run* em que a distância das corridas vai aumentando durante o teste. Em testes similares ao T-CAR, a distância de 20 m é fixa durante o teste (ex.: protocolos do Yo-Yo de BANGSBO, 1996), ou então, 15 m no teste FIET (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRIN, 2005), nos quais o tempo para realizar cada percurso de corrida em sistema *shuttle run* é reduzido gradativamente no decorrer do protocolo, incrementando assim, a velocidade de corrida.

No T-CAR, o tempo é fixado em 6 s e o incremento na velocidade ocorre por meio do aumento de 1 m na distância em cada estágio do protocolo. No nível 1 do teste a distância inicial é 15 m ($9,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e pode chegar a superar 32 m como distância final ($19,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) em jogadores com elevado nível de aptidão aeróbia.

De acordo Carminatti (2006), a principal vantagem do método de incrementar a velocidade durante o T-CAR é possibilitar que todas as velocidades geradas no protocolo possam ser facilmente reproduzidas em situações de treinamento, viabilizando a prescrição de intensidades individualizadas e aplicadas simultaneamente em grupos de jogadores, mesmo com desempenhos distintos no teste, bastando estabelecer distâncias diferentes para serem percorridas (por exemplo: 25 m em 6 s = $15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ / 30 m em 6 s = $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e um sinal de áudio reproduzido em intervalos de tempo fixo (i.e. 6 s) comum a todos os atletas.

Essa alternativa prática de prescrever treinamento, em conjunto com a validade do PV no T-CAR como aproximação da vVO_2max ter sido demonstrada em jogadores de futebol e futsal (FERNANDES DA SILVA et al., 2011; DITTRICH et al., 2011),

levou alguns pesquisadores a testar alguns modelos de treinamento de corrida intermitente em sistema *shuttle run* utilizando a intensidade de 100%PV no teste.

Cetolin et al. (2013) testaram um desses modelos em 8 jogadores de futebol. A sessão de treino foi composta por três séries de 5 min de corrida intermitente (relação de esforço:pausa de 1:1) no sistema de ida-e-volta (T12:12 s) à 100%PV obtido no T-CAR e apresentou como resultados médios da sessão, um consumo de oxigênio de $87,3 \pm 12,7\%$ do VO_2max , concentração de lactato [La] de $7,2 \pm 2,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e FC de $92,3 \pm 3,5\%$ da FCmax. Os autores concluíram que o modelo de treinamento aplicado na intensidade de 100%PV obtido no T-CAR é um método viável de realizar treinos de alta intensidade para desenvolvimento da potência aeróbia máxima em jogadores de futebol (CETOLIN et al., 2013).

Em outro estudo realizado com jogadores de futebol avaliados com o T-CAR, foram testados dois modelos de treinamento também com intensidade correspondente à 100%PV, ambos com relação de esforço:pausa de 1:1 (12:12 s e 6:6 s), com 1 mudança de direção de 180° (T12:12; $n=12$) e sem mudança de direção (T6:6; $n=12$), constituídos por 4 séries de 4 min aplicadas durante 20 sessões (2 x por semana). Os dois modelos apresentaram médias de FC superiores a 90% FCmax obtida no T-CAR (T12:12 = $92,2 \pm 2,5\%$ e T6:6 = $90,7 \pm 4,1\%$; $p>0,05$) e, ao final da intervenção foram verificados aumentos similares no 2º limiar de transição fisiológica, na $v\text{VO}_2\text{max}$, no PV obtido na esteira e no T-CAR em ambos os modelos, porém, nenhum deles promoveu incremento no VO_2max (FERNANDES DA SILVA et al., 2013).

Assim como a caracterização fisiológica das modalidades apresentam diferenças significativas, podemos pressupor que tanto a especificidade dos testes quanto a prescrição de treinamento também devem contemplar aspectos específicos. Neste sentido, com objetivo de avaliar a resistência específica necessária à prática do futsal, Barbero-Álvarez e Andrin (2005) desenvolveram o teste TREIF (i.e. FIET), baseado em demandas fisiológicas verificadas a partir da análise de movimento (*time-motion*) de dez partidas de futsal.

No estudo que investigou as demandas fisiológicas do FIET, o teste apresentou evidências de validade de critério do PV ($16,5 \pm 0,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) como estimativa da VAM ($17,3 \pm 1,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$)

determinada de forma direta em esteira em atletas profissionais de futsal. O principal achado do estudo foi que ambos os sistemas energéticos (aeróbio e anaeróbio) são altamente exigidos no teste, similarmente ao que já foi reportado em jogos de futsal (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010).

Adicionalmente, as corridas intermitentes de curta duração (15 m) realizadas em alta intensidade e as velocidades incrementadas durante o teste FIET até a exaustão, podem estressar fortemente sistema neuromuscular (WISLOFF et al., 2004), e consequentemente, o desempenho no FIET pode ser influenciado pela fadiga periférica (MORH et al., 2005). Além disso, o valor médio de $[La]$ verificado após o FIET foi $12,6 \pm 2,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($\sim 0,95 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ por minuto de teste), corrobora a ideia de que existe uma importante contribuição do metabolismo anaeróbio na realização do teste (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010).

Em relação à exigência do sistema cardiorrespiratório (i.e. componente central) reportado no estudo envolvendo as demandas fisiológicas do FIET, não foi encontrada diferença significativa entre a FCmax atingida em teste incremental na esteira e a FCmax no FIET (193 ± 8 vs. $191 \pm 7 \text{ bpm}$; $p>0,05$). No entanto, em função dos limites de 95% (i.e. Bland-Altman) situarem-se em torno de 5% ($p=0,049$), os autores sugerem cautela na utilização do FIET para determinar a FCmax em jogadores de futsal (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010).

Um estudo similar envolvendo atletas de futsal feminino ($n=17$) realizado recentemente por Arins (dados não-publicados), também não encontrou diferença significativa entre a FCmax atingida em teste incremental em esteira ($200 \pm 6 \text{ bpm}$) e a FCmax obtida no FIET ($201 \pm 7 \text{ bpm}$) e apresentou uma correlação alta ($r = 0,84$; $p<0,01$). Contrapondo-se ao achado de Castagna e Barbero-Álvarez (2010), foi observada uma boa concordância com os limites de 95% (i.e. Bland-Altman) situados em torno de 4% ($p=0,214$). Em conjunto, esses resultados sugerem que teste FIET é uma alternativa válida e de baixo custo para determinação da FCmax em jogadores de futsal.

2.3 Treinamento Intervalado

O treinamento intervalado surgiu como um método de intensificar os treinos de corrida entre as décadas de 30 e 40 (DANIELS; SCARDINA, 1984). Desde então, esse método de treinamento tem sido muito utilizado e aperfeiçoado por atletas, técnicos e pesquisadores, respectivamente (BILLAT, 2001; LAURSEN et al., 2002; PATON; HOPKINS, 2004). Neste sentido, o treinamento intervalado intensivo que é definido como o estímulo que envolve qualquer esforço entre 1 e 4 min de duração, com intervalo de tempo de recuperação similar ou maior, tem se tornado um dos métodos mais utilizados por preparadores físicos nos últimos anos.

De acordo com Spencer et al. (2005), durante jogos de esportes de equipe a maioria dos momentos decisivos é precedida por *sprints* curtos e de intensidade elevada (10-30 m e/ou 2-4 s), destacando a importância do treinamento intervalado nessas modalidades. Especialmente nos esportes de natureza intermitente, uma modalidade de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) tem sido utilizada de variadas formas, períodos de esforços curtos e/ou longos em alta intensidade, intercalados com períodos de recuperação também curtos ou longos (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). A intensidade dos estímulos adotada no TIAI geralmente oscila entre 85-100% do VO_2max (BILLAT, 2001) e acima do 2º limiar de transição fisiológica (LAURSEN et al., 2002). A escolha por este tipo de treinamento está baseada nos ganhos referentes à aptidão aeróbia em períodos relativamente curtos de tempo.

Contudo, nos esportes de equipe, a tarefa de prescrever cargas individualizadas para grupos de jogadores é complexa e, sobretudo, controlar essa carga de forma prática. Nesse contexto, a FC sendo uma variável fisiológica de fácil mensuração é uma das variáveis mais utilizadas para prescrição e controle de treinamento aeróbio nos esportes e, são raros os estudos que adotaram a prescrição de treinos a partir do desempenho obtido em testes de campo (DELLAL et al., 2012).

Nesse sentido, Buchheit (2008) propôs um modelo de prescrição de TIAI específico para esportes de equipe a partir do PV obtido no teste de campo $30-15_{\text{IFT}}$, utilizando o percentual de 95% PV, com séries de 10 min e relação de esforço:pausa de 15:15 s. Recentemente, Dellal et al. (2012) investigaram os efeitos de treino de um grupo que realizou *small-sided games* vs. um grupo submetido a um TIAI prescrito com base no PV do 30-

15_{FET}. Os resultados demonstraram que ambos os modelos foram eficazes para desenvolver a capacidade aeróbia e a aptidão para realizar exercícios com mudanças de direção. Em adição, outros modelos de treinamento intermitentes prescritos a partir do PV foram testados com êxito em jogadores de futebol (CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al. 2013). No entanto, as diferenças na caracterização fisiológica existentes entre as modalidades, especialmente entre futsal e futebol são reconhecidamente significativas e sugerem tanto a utilização de avaliações quanto métodos de treinamento específicos.

Diante desse contexto, com objetivo de transferir parâmetros de um teste específico para avaliação física da modalidade futsal, Carminatti (estudo não-publicado) propôs um método de treinamento intervalado específico para futsal (Método TRIEF), para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade com base no PV obtido no FIET. Segundo o autor, o Método TRIEF foi desenvolvido com a premissa de atingir uma resposta de FC considerada de alta intensidade ($\geq 90\%FC_{max}$) durante as sessões de treinamento, ou seja, similar àquela zona-alvo de FC reportada em estudos anteriores (HELGERUD et al., 2001; IMPELLIZZERI et al., 2006; FERRARI BRAVO et al., 2008; CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al., 2013).

Para compreensão das bases fisiológicas que nortearam o desenvolvimento do Método TRIEF é oportuno reportar elementos importantes que pautaram a criação do teste FIET. Segundo Barbero-Álvarez e Andrin (2005), o FIET foi criado a partir da análise de dez jogos da Liga Espanhola de futsal e, entre os achados que foram incorporados no teste estão o tempo de esforço (tanto em ações de ataque como defesa) em média $8,9 \pm 1,1$ s ($7,5 - 11,2$ s) e o tempo de pausa de $12,2 \pm 1,34$ s ($10,8 - 14,4$ s), o que indica uma relação entre esforço:pausa na ordem de 1:1,4 em média. Outro elemento relevante transferido para o FIET foi a distância fixa de 15 m repetida por três vezes (45 m) intercaladas por mudanças de direção de 180° , com objetivo de reproduzir as distâncias comumente realizadas durante ataques e contra-ataques em jogos de futsal.

Uma vez que os elementos acima citados foram considerados no momento da criação do FIET e que um dos objetivos era desenvolver um método de treinamento específico para o futsal, houve o compromisso por parte do autor, de tentar

contemplá-los quando da elaboração das opções de treinamento que constituem o Método TRIEF. Assim, o método foi baseado em corridas intermitentes de alta intensidade em sistema *shuttle run*, constituído por quatro opções de treinamento e cada uma delas com duas variações, que geram diferentes combinações de intensidade, volume e densidade de carga (i.e. 8 possibilidades distintas de aplicação de carga externa). Ainda segundo Carminatti, o método contempla vários princípios do treinamento esportivo e, adicionalmente proporciona aplicações de sessões de treinamento com variabilidade de estímulos dentro de uma temporada competitiva.

Com base no modelo prático de individualizar sessões de treinamento a partir do PV adotado com êxito no T-CAR, que possibilita treinar grupos de atletas com velocidades distintas simultaneamente, estabelecendo distâncias diferentes para serem percorridas num mesmo intervalo de tempo (i.e. sinais de áudio múltiplos de 6 s comuns a todos os atletas), essa mesma lógica foi transferida para o Método TRIEF. No entanto, por se tratar da modalidade futsal, os sinais de áudio múltiplos de 3,75 s foram adotados por Carminatti para induzir a velocidade de corrida e relativizar a carga externa a partir do PV no FIET, gerando distâncias a serem percorridas em sistema *shuttle run* com amplitude de variação entre 12 e 18 m, ou seja, distâncias menores que àquelas geradas no modelo T-CAR e, portanto, mais específicas para o futsal.

Em função de ter sido desenvolvido especificamente para a modalidade de futsal, o Método TRIEF apresenta diferenças significativas em relação aos modelos reportados na literatura (HELGERUD et al., 2001; IMPELLIZZERI et al., 2006; BUCHHEIT, 2008; FERRARI BRAVO et al., 2008; DELLAL et al., 2012;), ainda que os objetivos das propostas de treinamentos sejam similares. Assim como acontece frequentemente nos jogos, o Método TRIEF está baseado na realização de um elevado número de corridas em alta intensidade intercaladas por breves períodos de recuperação, em distâncias curtas (mais prováveis entre 13 e 17 m), exigindo acelerações, desacelerações bruscas e reacelerações decorrentes das constantes mudanças de direção de 180°, similar ao que ocorre no teste FIET.

A seguir será apresentada uma tabela com as principais informações referentes às quatro opções que constituem o Método TRIEF proposto por Carminatti.

Tabela 1. Descrição dos parâmetros de referência de cada uma das quatro opções que constituem o Método TRIEF:

Opção	Tempo de corrida	%PV no FIET	Nº rep. por série	Pausa entre rep.	Nº de séries	Tempo de série	Pausa entre séries	Total da sessão	Relação esforço: pausa
1	3,75s x 2	86 - 91	24 ou 28	10s	3	7' ou 8'	4'	29 ou 32'	7,5:10s
2	3,75s x 2	89 - 94	18 ou 21	10s	4	5' ou 6'	3'	29 ou 33'	7,5:10s
3	3,75s x 2	86 - 91	17	7,5s	4 ou 5	4'	3'	25 ou 32'	7,5:7,5s
4	3,75s x 4	83 - 88	09	15s	4 ou 5	4'	3'	25 ou 32'	15:15s

Segundo o autor, as quatro opções apresentadas na tabela 1, estão intencionalmente descritas com a numeração de 1 a 4, que sugere a sequência mais adequada para aplicação das opções de treinamento do Método TRIEF no decorrer do processo de treinamento. Essa ordem foi definida com base no critério de incremento de carga externa pré-estabelecido, em conformidade com o Princípio do treinamento esportivo da interdependência volume-intensidade, ou seja, começando por sessões com maior duração de esforço por série (>volume) e menor densidade de carga, evoluindo na direção de um menor volume e maior densidade de carga, respectivamente.

Carminatti destaca também, que as durações de 7 ou 8 min estabelecidas em cada série da opção 1, tem como objetivo contemplar o tempo médio de manutenção de jogadores em quadra comumente utilizado pelos treinadores durante os jogos de futsal (entre 4 e 5 min cronometrados). A maior duração de esforço (>volume) previsto em cada série nas sessões realizadas com as opções 1 e 2 está associada à formação de uma base (i.e. lastro) de treinamento nesse modelo, e portanto, são mais indicadas para o início da temporada, visando aplicações futuras de sessões de treino com o Método TRIEF nas opções 3 e 4, respectivamente.

De outra parte, as duas possibilidades de sessão de treino dentro da mesma opção (3x7 ou 3x8 min na opção 1; 4x5 ou 4x6 min na opção 2; 4x4 ou 5x4 min nas opções 3 e 4, respectivamente) foram planejadas para equacionar em parte, as diferenças existentes entre as cargas de treinamento aplicadas em atletas do sexo feminino e masculino, bem como, entre as categorias de idade (sub-15, sub-17, sub-20 e adulto), ou seja, foram idealizadas buscando uma proporcionalidade entre volume de treinamento envolvido diariamente em cada um dos contextos e o volume envolvido nas respectivas sessões de treinamento propostas no Método TRIEF.

A seguir serão apresentadas as tabelas (2 a 5) elaboradas por Carminatti contendo a descrição detalhada das 4 opções que constituem o Método TRIEF e suas respectivas variações.

Tabela 2. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 1 (3x7 ou 3x8 min), com as velocidades de treino individualizadas pelo PV obtido no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75 s, distâncias das séries e das sessões, respectivamente:

PV FIET ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Vel. treino 86-91 %PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Distância relativa ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	Distância em 3,75 s (m)	Distância 1 x 7 min (m)	Distância 1 x 8 min (m)	Distância 3 x 7 min (m)	Distância 3 x 8 min (m)
13,6 – 14,0	12,0	88	12,5	600	700	1800	2100
14,2 – 14,6	12,5	91	13,0	624	728	1872	2184
14,8 – 15,2	13,0	95	13,5	648	756	1944	2268
15,4 – 15,8	13,9	102	14,5	656	812	2088	2436
16,0 – 16,4	14,4	105	15,0	720	840	2160	2520
16,6 – 17,0	14,9	109	15,5	744	868	2232	2604
17,2 – 17,6	15,8	116	16,5	792	924	2376	2772
17,8 – 18,2	16,3	119	17,0	816	952	2448	2856
18,4 – 18,8	16,8	123	17,5	840	980	2520	2940

Tabela 3. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 2 (4x5 ou 4x6 min), com as velocidades de treino individualizadas pelo PV obtido no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75 s, distâncias das séries e das sessões, respectivamente:

PV FIET ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Vel. treino 89–94 %PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Distância relativa ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	Distância em 3,75 s (m)	Distância 1 x 5 min (m)	Distância 1 x 6 min (m)	Distância 4 x 5 min (m)	Distância 4 x 6 min (m)
13,6 – 14,0	12,5	92	13,0	468	546	1872	2184
14,2 – 14,6	13,0	96	13,5	486	567	1944	2268
14,8 – 15,2	13,4	99	14,0	504	558	2016	2352
15,4 – 15,8	14,4	106	15,0	540	630	2160	2520
16,0 – 16,4	14,9	110	15,5	558	651	2232	2604
16,6 – 17,0	15,4	113	16,0	576	672	2304	2688
17,2 – 17,6	16,3	120	17,0	612	714	2448	2856
17,8 – 18,2	16,8	124	17,5	630	735	2520	2940
18,4 – 18,8	17,3	128	18,0	648	756	2592	3024

Tabela 4. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 3 (4x4 ou 5x4 min), com as velocidades de treino individualizadas pelo PV obtido no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75 s, distâncias de 1 série e das sessões, respectivamente:

PV FIET (km·h ⁻¹)	Vel. treino 86-91 %PV (km·h ⁻¹)	Distância relativa (m·min ⁻¹)	Distância em 3,75 s (m)	Distância 1 série (m)	Distância 4 séries (m)	Distância 5 séries (m)
13,6 – 14,0	12,0	103	12,5	425	1700	2125
14,2 – 14,6	12,5	107	13,0	442	1768	2210
14,8 – 15,2	13,0	111	13,5	459	1836	2295
15,4 – 15,8	13,9	120	14,5	493	1972	2465
16,0 – 16,4	14,4	124	15,0	510	2040	2550
16,6 – 17,0	14,9	128	15,5	527	2108	2635
17,2 – 17,6	15,8	136	16,5	561	2244	2805
17,8 – 18,2	16,3	140	17,0	578	2312	2890
18,4 – 18,8	16,8	144	17,5	595	2380	2975

Tabela 5. Referências para prescrever sessões de treinamento na opção 4 (4x4 ou 5x4 min), com as velocidades de treino individualizadas pelo PV obtido no FIET, distâncias relativas, distâncias de corrida em 3,75 s, distâncias de 1 série e das sessões, respectivamente:

PV FIET (km·h ⁻¹)	Vel. treino 83-88 %PV (km·h ⁻¹)	Distância relativa (m·min ⁻¹)	Distância em 3,75 s (m)	Distância 1 série (m)	Distância 4 séries (m)	Distância 5 séries (m)
13,6 – 14,0	11,5	102	12,0	432	1728	2160
14,2 – 14,6	12,0	106	12,5	450	1800	2250
14,8 – 15,2	12,5	110	13,0	468	1872	2340
15,4 – 15,8	13,4	119	14,0	504	2016	2520
16,0 – 16,4	13,9	123	14,5	522	2088	2610
16,6 – 17,0	14,4	127	15,0	540	2160	2700
17,2 – 17,6	15,4	136	16,0	576	2304	2880
17,8 – 18,2	15,8	140	16,5	594	2376	2970
18,4 – 18,8	16,3	144	17,0	612	2448	3060

Sobre o Método TRIEF é importante destacar que, está embutido nas respectivas tabelas 2 a 5, um incremento escalonado formando 3 patamares e cada patamar contendo 3 subgrupos de PV com intensidades similares em termos de %PV comumente atingidos no FIET ($13,8 - 15,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $15,6 - 16,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $17,4 - 18,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), porém, com diferença de 2 a 3% em média entre os patamares. Esse tipo de correção de carga está em concordância com o princípio básico do treinamento esportivo (Princípio da individualidade biológica), o qual preconiza que a carga de treinamento a ser aplicada seja proporcional ao nível de treinamento do sujeito, ou seja, tanto melhor treinado o sujeito estiver (i.e. $>PV$), maior deverá ser a carga externa aplicada ao treinamento ($> \%PV$) e vice-versa (ver figura 1).

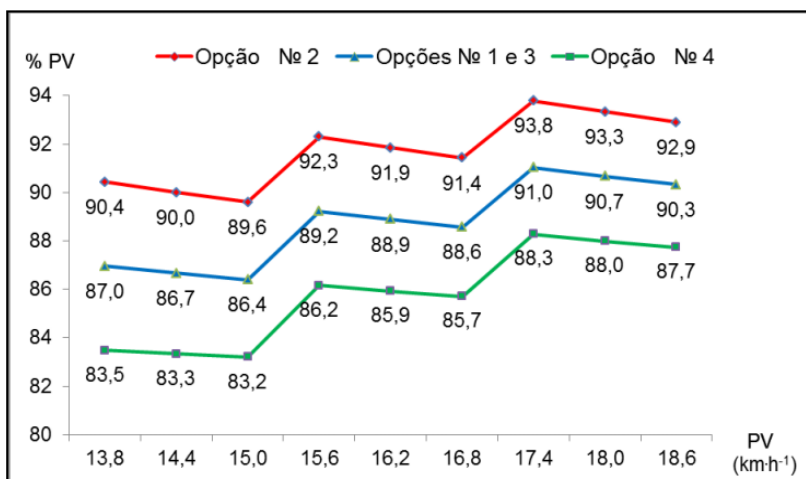


Figura 1. Visualização comparativa dos %PV e respectivos patamares (i.e. intensidades similares) de incremento de carga externa aplicada nas 4 opções de treinamento que constituem o Método TRIEF, plotados no eixo “Y” em função das 9 possibilidades de PV comumente atingidos no FIET.

Na comparação entre as opções de treino (figura 1), é possível observar que existem diferenças na intensidade de carga externa imposta referente ao %PV pré-estabelecido, sendo superior na opção 2, intensidades intermediárias e idênticas nas opções 1 e 3 e inferior na opção 4, respectivamente.

Com relação aos princípios do treinamento esportivo contemplados no Método TRIEF, além dos Princípios da interdependência volume-intensidade e da individualidade biológica já mencionados, Carminatti cita outros dois: 1) O Princípio da especificidade, em função das sessões de treinamento do método estarem baseadas em corridas intermitentes de alta intensidade em sistema *shuttle run*, com mudanças de direção, acelerações, desacelerações bruscas e reacelerações prescritas em distâncias curtas (entre 12 e 18 m); 2) O Princípio da progressão, dado que o Método TRIEF proporciona a condição de incrementar a carga de treinamento, seja pelo aumento no tempo de duração da série dentro da mesma opção (nas opções 1 e 2), seja pelo aumento no número de séries (nas opções 3 e 4), pelo aumento na densidade da carga externa (nas opções 1 e 2 vs. 3 e 4), ou ainda, pelo aumento na velocidade de corrida prescrita na sessão de treino sempre que ocorrer evidências de adaptação positiva de treinamento, mediante o incremento de 1 m na distância que deverá ser percorrida pelo atleta no intervalo de tempo de 3,75 s.

Em relação às medidas de carga externa do treinamento comumente obtidas nos esportes, sendo estas utilizadas como parâmetros para quantificação da carga de treino, didaticamente chamada de “dose” é considerada o produto entre o volume e intensidade (BORRESEN; LAMBERT, 2008).

No caso específico do futsal, uma medida reportada frequentemente nos estudos com objetivo de quantificar a demanda física do jogo é a distância relativa (D_{REL} em $m \cdot min^{-1}$) percorrida em média por partida, com valores variando entre 117 e 121 $m \cdot min^{-1}$ em jogadores profissionais espanhóis (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009), podendo chegar a 140 $m \cdot min^{-1}$ em jogadores de futsal australianos considerados de elite (DOGRAMACI et al., 2011). O cálculo da D_{REL} é simples e individualizado, bastando dividir a distância total percorrida pelo atleta no jogo, pelo tempo que o mesmo permaneceu em quadra. No Método TRIEF, a D_{REL} foi calculada para cada série de treinamento, dividindo-se a distância a ser percorrida pelo tempo total da série (incluindo as pausas), com objetivo de apresentar um parâmetro adicional de intensidade de carga externa imposta ao atleta na respectiva sessão.

Segundo Carminatti, outro componente que pode ser utilizado como parâmetro para quantificação da carga externa de treinamento no Método TRIEF é a velocidade absoluta de corrida imposta ao treino ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$), a qual foi relativizada pelo PV obtido no FIET (entre 83 e 94%). Esses percentuais estão situados abaixo dos 100% utilizados nos modelos propostos para corridas em sistema *shuttle run* (12:12 s e 6:6 s) prescritos com o PV obtido no T-CAR (CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al., 2013) e são similares aos 95% (15:15 s) e 90-95% (10:10 s) do PV atingido no IFT₃₀₋₁₅ propostos (BUCHHEIT, 2008; 2010).

No Método TRIEF, além dos parâmetros utilizados para quantificar a carga externa (%PV e D_{REL}) já mencionados, outro componente da carga externa muito importante não está explícito nas tabelas das respectivas opções que constituem o método. Trata-se do número de frenagens bruscas decorrentes das mudanças de direção de 180° impostas aos atletas durante as sessões de treinamento nas diferentes opções previstas no Método TRIEF.

Para melhor visualização das diferenças existentes entre as variáveis que determinam a carga externa de cada uma das opções do método será apresentada uma tabela a seguir com dados hipotéticos.

Tabela 6. Exemplo de comparação entre quatro opções que constituem o Método TRIEF (opção 1 com 3x8 min; opção 2 com 4x6 min; opção 3 com 5x4 min; opção 4 com 5x4 min), tomando como base um PV de 16,2 km·h⁻¹:

Variáveis	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4
V_{treino} (km·h ⁻¹)	14,4	14,9	14,4	13,9
V_{treino} (%PV)	88,9	92,0	88,9	85,8
Distância relativa (m·min ⁻¹)	105	110	124	123
Distância da repetição (metros)	15,0	15,5	15,0	14,5
Distância da sessão (metros)	2520	2604	2550	2610
Relação esforço:pausa	7,5:10s	7,5:10s	7,5:7,5s	15:15s
Tempo de corrida (seg)	7,5	7,5	7,5	15
Nº de mudanças de direção (180º) por série	1 por repetição 1 x 28 = 28	1 por repetição 1 x 21 = 21	1 por repetição 1 x 17 = 17	3 por repetição 3 x 09 = 27
Nº de mudanças de direção por sessão	28 x 3 séries = 84	21 x 4 séries = 84	17 x 5 séries = 85	27 x 5 séries = 135
Nº acelerações por série	2 por repetição 2 x 28 = 56	2 por repetição 2 x 21 = 42	2 por repetição 2 x 17 = 34	4 por repetição 4 x 09 = 36
Nº acelerações por sessão	56 x 3 séries = 168	42 x 4 séries = 168	34 x 5 séries = 170	36 x 5 séries = 180
Nº frenagens por série	1 por repetição 1 x 28 = 28	1 por repetição 1 x 21 = 21	1 por repetição 1 x 17 = 17	3 por repetição 3 x 09 = 27
Nº frenagens por sessão	28 x 3 séries = 84	21 x 4 séries = 84	17 x 5 séries = 85	27 x 5 séries = 135

Na tabela 6, pode-se observar que a opção 4 apresenta menores %PV que as demais opções, em contrapartida é àquela que impõe o maior número de frenagens bruscas por sessão de treinamento (135), ou seja, em torno de 50 frenagens a mais do que as outras opções (84-85), o que pressupõe uma sobrecarga fisiológica superior às opções 1, 2 e 3 imposta pelas contrações excêntricas envolvidas nas respectivas frenagens.

3. MÉTODO

3.1 Modelo da Pesquisa

Tendo em vista ao que se propõe, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada quanto à sua natureza, pois de acordo com Silva (2011) tem como objetivo gerar conhecimentos de aplicação prática e, quantitativa quanto à abordagem do problema. Quanto aos objetivos, classifica-se como descritiva, pois segundo Malhotra (2001), essa pesquisa tem como objetivo descrição de algo, de um evento, um fenômeno ou um fato.

Para contemplar integralmente os objetivos desta tese, o estudo foi dividido em três etapas. Na etapa 1 foram investigadas a sensibilidade do FIET para discriminar a aptidão aeróbia entre categorias competitivas do futsal feminino, o perfil funcional de atletas de futsal feminino de elite e a sensibilidade do teste para monitorar a evolução da aptidão aeróbia de atletas de futsal avaliada em três momentos de uma temporada competitiva. Na etapa 2 foi realizada a caracterização de carga externa e interna do Método TRIEF e a verificação da acurácia do método em atingir a zona-alvo de FC ($\geq 90\%$ FCmax no FIET). Na etapa 3 foram comparadas as respostas fisiológicas de carga interna (FC, PSE e [La]) obtidas nas sessões de treinamento realizadas com Método TRIEF.

3.2. Materiais e procedimentos gerais

A seguir serão apresentados os materiais e os procedimentos utilizados nas coletas de dados comuns às três etapas da tese.

No ato do agendamento das avaliações os técnicos foram orientados para não aplicarem carga de treinamento capaz de produzir acentuado estresse físico nas 24 h pré-teste, para evitar comprometimento dos resultados. Para o agendamento dos dias e horários de todas as avaliações do estudo foram respeitadas as rotinas de treinamento utilizadas pelas equipes participantes e foram realizadas nas próprias quadras de treino das mesmas. Antes de iniciarem os procedimentos de avaliação, os atletas

foram esclarecidos sobre os objetivos e os métodos da pesquisa, para em seguida assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 2). Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e foi aprovada sob o Nº CAAE 19398213.3.0000.0121.

Foram adotados os seguintes critérios para inclusão dos sujeitos na pesquisa: a) estarem envolvidos em treinamento regular (mínimo cinco treinos por semana) na modalidade futsal; b) não possuísem nenhum tipo de lesão que impossibilitasse a realização de testes físicos máximos e/ou sessões de treinamento de alta intensidade; c) concordassem em participar voluntariamente da pesquisa e assinassem o TCLE previamente às coletas.

3.2.1 Apresentação e descrição do protocolo FIET

O protocolo é intermitente do tipo incremental máximo e consiste de repetições de corridas de 45 m em sistema de *shuttle run* de 15 m (3 x 15 m), com a velocidade da corrida controlada por sinais de áudio (beeps). A cada 45 m percorridos os avaliados tem uma pausa para recuperação de 10 s. No entanto, ao final de cada estágio, sendo o primeiro composto por 9 repetições de 45 m e a partir do segundo estágio por 8 repetições, a pausa de recuperação é de 30 s. A velocidade média inicial é de $9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, com incrementos de $0,33 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ após cada repetição de 45 m no primeiro estágio e, incrementos de $0,2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a partir do segundo estágio (ver figuras 2 e 3). O teste é encerrado quando o avaliado atrasar mais do que 1,5 m em relação à linha de referência de 15 m por duas vezes consecutivas ou no momento que ocorrer a desistência do avaliado por exaustão voluntária. O escore do FIET atribuído ao atleta pode ser a distância total percorrida (em metros), ou então, a velocidade final (em $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) atingida no momento em que o teste é finalizado e denomina-se pico de velocidade (PV).

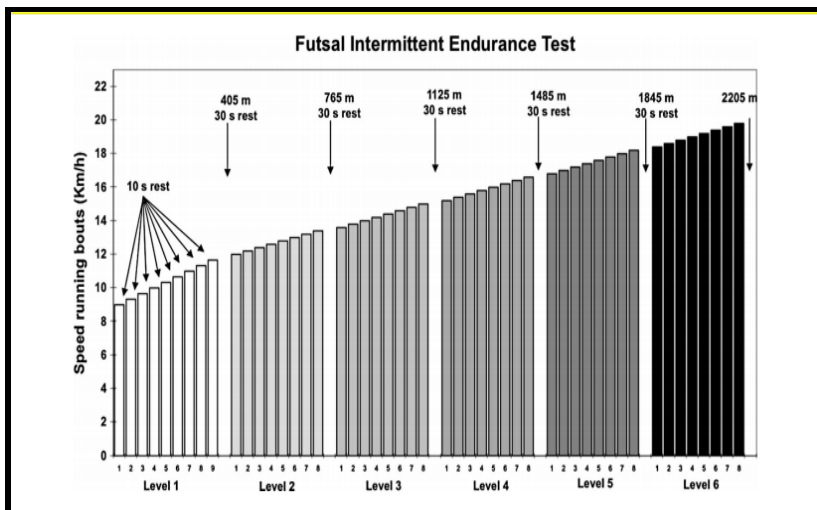


Figura 2. Representação esquemática do protocolo FIET.
 Fonte: Castagna e Barbero-Álvarez (2010); p. 2.

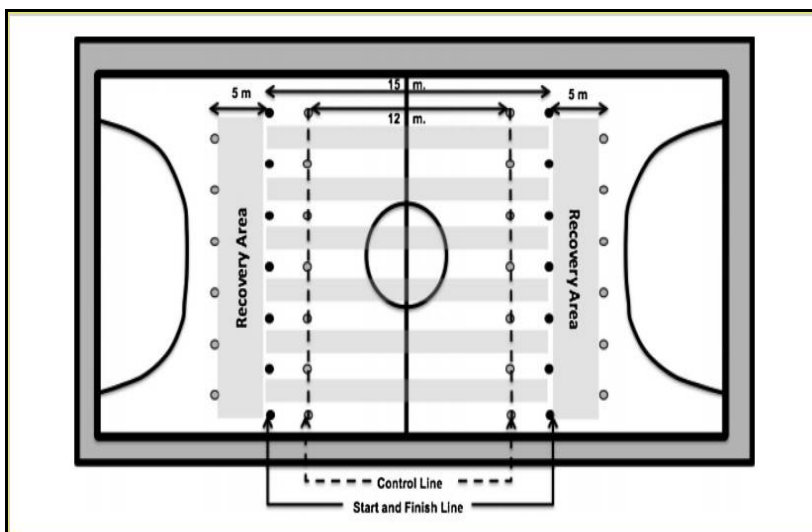


Figura 3. Representação esquemática para aplicação do FIET.
 Fonte: Castagna e Barbero-Álvarez (2010); p. 3.

Quanto ao procedimento para realizar o teste FIET, foi sempre aplicado em grupos (séries) com 6 a 8 atletas simultaneamente. Esse procedimento é desejável para que um efeito de emulação possa aumentar a motivação dos sujeitos avaliados. Além disso, para que os atletas atingissem o máximo esforço, durante o teste eles recebiam incentivos verbais por meio de palavras de encorajamento por parte do pesquisador e colaboradores do estudo, especialmente nos momentos próximos da exaustão voluntária.

Os atletas deveriam estar previamente familiarizados com o protocolo de teste e recebiam antes da sua realização, todas as instruções referentes aos procedimentos e regras do protocolo. No entanto, quando foi aplicado em equipes que não possuíam familiarização prévia com o FIET, após o período de instrução, todos os atletas realizaram duas a três repetições de 45 m nas velocidades iniciais do teste, com o propósito de garantir a assimilação das regras e a dinâmica do protocolo.

3.2.2 Orientações gerais para aplicação do Método TRIEF

Na figura a seguir podem ser visualizadas as duas formas de aplicação das distintas opções do Método TRIEF.

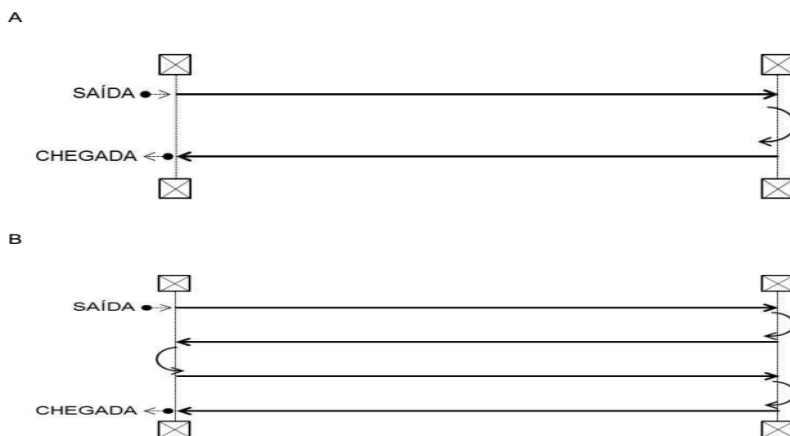


Figura 4. Representação esquemática para aplicação de sessões de treinos nas opções 1, 2 e 3 (painel A) e na opção 4 (painel B).

Para simplificar o trabalho dos profissionais que pretendem utilizar o Método TRIEF foi criada uma planilha específica em ambiente excel por Santiago e Carminatti denominada Planilha_Método_TRIEF, com a finalidade de gerar as fichas e croquis necessários à aplicação e controle de qualquer uma das opções que constituem o método.

Após a realização do FIET, os dados pessoais dos atletas (nome, posição, idade) e os resultados de PV e FCmax eram digitados em uma Planilha_Método_TRIEF, gerando com isso uma relação dos atletas já ranqueados pelo PV, conforme o exemplo da figura a seguir.

Nome	Posição	Idade	PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	FCmax (bpm)
Sujeito 1	Ala	20	17,8	196
Sujeito 2	Ala	22	17,4	189
Sujeito 3	Ala	21	17,2	195
Sujeito 4	Ala	18	17,2	206
Sujeito 5	Ala	18	17,2	205
Sujeito 6	Fixo	17	17,0	206
Sujeito 7	Fixo	19	16,6	201
Sujeito 8	Ala	21	16,4	198
Sujeito 9	Ala	23	16,2	192
Sujeito 10	Ala	24	16,0	188
Sujeito 11	Fixo	17	16,0	205
Sujeito 12	Pivo	18	15,8	208
Sujeito 13	Ala	16	15,6	211
Sujeito 14	Fixo	17	15,2	204
Sujeito 15	Pivo	19	14,8	200

Figura 5. Exemplo de dados de PV e FCmax obtidos no FIET por uma equipe hipotética e digitados na Planilha_Método_TRIEF.

Nas figuras 6 à 11 a seguir, serão apresentados exemplos de fichas de prescrição de treinamento e um croqui que foram geradas por meio da Planilha_Método_TRIEF, com base nos dados hipotéticos da figura 5.

Planilha da avaliação e prescrição de treinamento intermitente com o Método TRIEF

Data:

Equipe:

Nome do atleta	FC	FC	FC	PV	Sub	Opção 1	Cones (m)	Sessão 3x7'(m)	Sessão 3x8'(m)	Opção 2	Cones (m)	Sessão 4x5'(m)	Sessão 4x6'(m)	Opção 3	Cones (m)	Sessão 4x4'(m)	Sessão 5x4'(m)	Opção 4	Cones (m)	Sessão 4x4'(m)	Sessão 5x4'(m)
	máx	90%	95%	km-h ⁻¹	grupo																
Sujeito 1	196	176	186	17,8	1		17,0	2448	2856		17,5	2520	2940		17,0	2312	2890		16,5	2376	2970
Sujeito 2	189	170	179	17,4	2		16,5	2376	2772		17,0	2448	2856		16,5	2244	2805		16,0	2304	2880
Sujeito 3	195	175	185	17,2	2		16,5	2376	2772		17,0	2448	2856		16,5	2244	2805		16,0	2304	2880
Sujeito 4	206	185	195	17,2	2		16,5	2376	2772		17,0	2448	2856		16,5	2244	2805		16,0	2304	2880
Sujeito 5	205	184	194	17,2	2		16,5	2376	2772		17,0	2448	2856		16,5	2244	2805		16,0	2304	2880
Sujeito 6	206	185	195	17,0	3		15,5	2232	2604		16,0	2304	2688		15,5	2108	2635		15,0	2160	2700
Sujeito 7	201	180	190	16,6	3		15,5	2232	2604		16,0	2304	2688		15,5	2108	2635		15,0	2160	2700
Sujeito 8	198	178	188	16,4	4		15,0	2160	2520		15,5	2232	2604		15,0	2040	2550		14,5	2088	2610
Sujeito 9	192	172	182	16,2	4		15,0	2160	2520		15,5	2232	2604		15,0	2040	2550		14,5	2088	2610
Sujeito 10	188	169	178	16,0	4		15,0	2160	2520		15,5	2232	2604		15,0	2040	2550		14,5	2088	2610
Sujeito 11	205	184	194	16,0	4		15,0	2160	2520		15,5	2232	2604		15,0	2040	2550		14,5	2088	2610
Sujeito 12	208	187	197	15,8	5		14,5	2088	2436		15,0	2160	2520		14,5	1972	2465		14,0	2016	2520
Sujeito 13	211	189	200	15,6	5		14,5	2088	2436		15,0	2160	2520		14,5	1972	2465		14,0	2016	2520
Sujeito 14	204	183	193	15,2	6		13,5	1944	2268		14,0	2016	2352		13,5	1836	2295		13,0	1872	2340
Sujeito 15	200	180	190	14,8	6		13,5	1944	2268		14,0	2016	2352		13,5	1836	2295		13,0	1872	2340

Figura 6. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada e os dados dos atletas (FCmax, zona-alvo 90-95% FCmax, PV, subgrupo de treino, distância entre cones de “pvc” para ser percorrida em 3,75 s, distâncias das sessões nas 8 possibilidades de aplicação) referente aos dados apresentados na figura 5, com a visualização completa das opções que constituem o Método TRIEF.

Ficha para controle de treinamento com o Método TRIEF Opção 1 (3 x 7 min / 4 min pausa = 29 min) - Data:

Nome do atleta	Sub grupo	Cones (m)	Sessão 3x7'(m)	FC 90%	FC 95%	FC série 1	FC série 2	FC série 3	FC média	PSE 0-10
Sujeito 1	1	17,0	2448	176	186					
Sujeito 2	2	16,5	2376	170	179					
Sujeito 3	2	16,5	2376	175	185					
Sujeito 4	2	16,5	2376	185	195					
Sujeito 5	2	16,5	2376	184	194					
Sujeito 6	3	15,5	2232	185	195					
Sujeito 7	3	15,5	2232	180	190					
Sujeito 8	4	15,0	2160	178	188					
Sujeito 9	4	15,0	2160	172	182					
Sujeito 10	4	15,0	2160	169	178					
Sujeito 11	4	15,0	2160	184	194					
Sujeito 12	5	14,5	2088	187	197					
Sujeito 13	5	14,5	2088	189	200					
Sujeito 14	6	13,5	1944	183	193					
Sujeito 15	6	13,5	1944	180	190					

Figura 7. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância entre os cones para ser percorrida em 3,75 s, distância da sessão (3x7 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos dados apresentados na figura 5, numa sessão hipotética de treino aplicada na opção 1 do Método TRIEF.

Ficha para controle de treinamento com o Método TRIEF Opção 2 (4 x 5 min / 3 min pausa = 29 min) - Data:

Nome do atleta	Sub grupo	Cones (m)	Sessão 4x5'(m)	FC 90%	FC 95%	FC série 1	FC série 2	FC série 3	FC série 4	FC média	PSE 0-10
Sujeito 1	1	17,5	2520	176	186						
Sujeito 2	2	17,0	2448	170	179						
Sujeito 3	2	17,0	2448	175	185						
Sujeito 4	2	17,0	2448	185	195						
Sujeito 5	2	17,0	2448	184	194						
Sujeito 6	3	16,0	2304	185	195						
Sujeito 7	3	16,0	2304	180	190						
Sujeito 8	4	15,5	2232	178	188						
Sujeito 9	4	15,5	2232	172	182						
Sujeito 10	4	15,5	2232	169	178						
Sujeito 11	4	15,5	2232	184	194						
Sujeito 12	5	15,0	2160	187	197						
Sujeito 13	5	15,0	2160	189	200						
Sujeito 14	6	14,0	2016	183	193						
Sujeito 15	6	14,0	2016	180	190						

Figura 8. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância entre os cones para ser percorrida em 3,75 s, distância da sessão (4x5 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos dados apresentados na figura 5, numa sessão hipotética de treino aplicada na opção 2 do Método TRIEF.

Ficha para controle de treinamento com o Método TRIEF Opção 3 (4 x 4 min / 3 min pausa = 25 min) - Data:

Nome do atleta	Sub grupo	Cones (m)	Sessão 4x4'(m)	FC 90%	FC 95%	FC série 1	FC série 2	FC série 3	FC série 4	FC média	PSE 0-10
Sujeito 1	1	17,0	2312	176	186						
Sujeito 2	2	16,5	2244	170	179						
Sujeito 3	2	16,5	2244	175	185						
Sujeito 4	2	16,5	2244	185	195						
Sujeito 5	2	16,5	2244	184	194						
Sujeito 6	3	15,5	2108	185	195						
Sujeito 7	3	15,5	2108	180	190						
Sujeito 8	4	15,0	2040	178	188						
Sujeito 9	4	15,0	2040	172	182						
Sujeito 10	4	15,0	2040	169	178						
Sujeito 11	4	15,0	2040	184	194						
Sujeito 12	5	14,5	1972	187	197						
Sujeito 13	5	14,5	1972	189	200						
Sujeito 14	6	13,5	1836	183	193						
Sujeito 15	6	13,5	1836	180	190						

Figura 9. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância entre os cones para ser percorrida em 3,75 s, distância da sessão (4x4 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos dados apresentados na figura 5, numa sessão hipotética de treino aplicada na opção 3 do Método TRIEF.

Ficha para controle de treinamento com o Método TRIEF Opção 4 (4 x 4 min / 3 min pausa = 25 min) - Data:

Nome do atleta	Sub grupo	Cones (m)	Sessão 4x4'(m)	FC 90%	FC 95%	FC série 1	FC série 2	FC série 3	FC série 4	FC média	PSE 0-10
Sujeito 1	1	16,5	2376	176	186						
Sujeito 2	2	16,0	2304	170	179						
Sujeito 3	2	16,0	2304	175	185						
Sujeito 4	2	16,0	2304	185	195						
Sujeito 5	2	16,0	2304	184	194						
Sujeito 6	3	15,0	2160	185	195						
Sujeito 7	3	15,0	2160	180	190						
Sujeito 8	4	14,5	2088	178	188						
Sujeito 9	4	14,5	2088	172	182						
Sujeito 10	4	14,5	2088	169	178						
Sujeito 11	4	14,5	2088	184	194						
Sujeito 12	5	14,0	2016	187	197						
Sujeito 13	5	14,0	2016	189	200						
Sujeito 14	6	13,0	1872	183	193						
Sujeito 15	6	13,0	1872	180	190						

Figura 10. Exemplo de ficha com a prescrição individualizada da distância entre os cones para ser percorrida em 3,75 s, distância da sessão (4x4 min) e zona-alvo de FC (90-95% FCmax) referente aos dados apresentados na figura 5, numa sessão hipotética de treino aplicada na opção 4 do Método TRIEF.

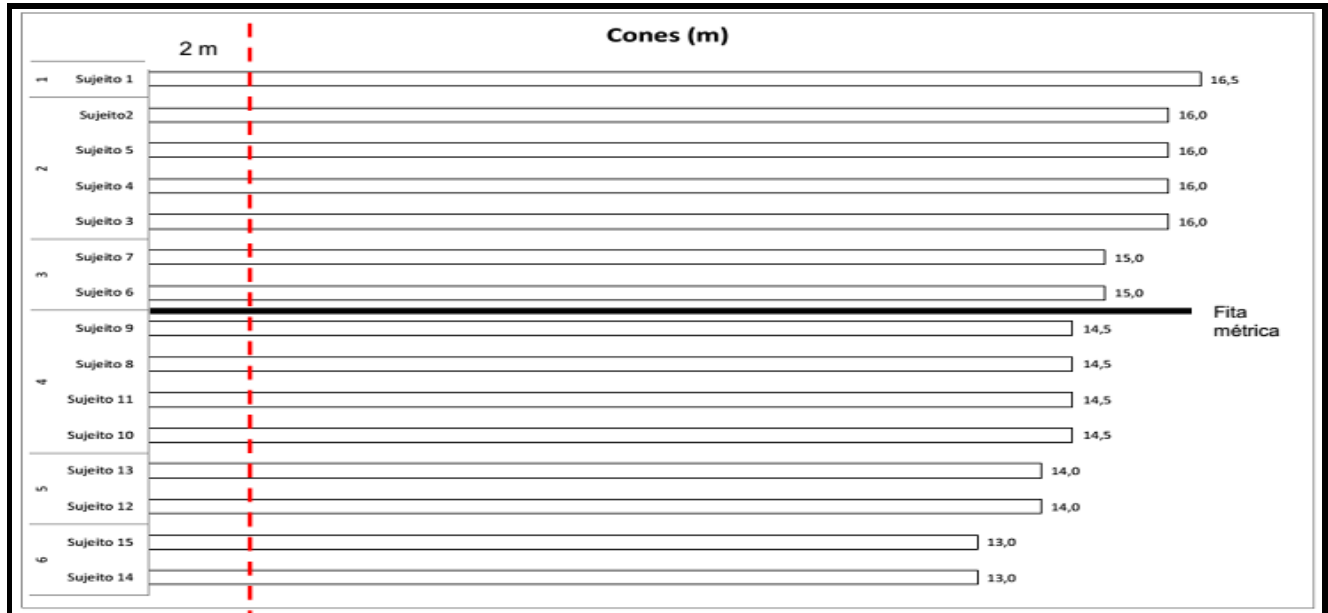


Figura 11. Exemplo de croqui com a disposição dos atletas em uma quadra e respectivas distâncias de corrida referentes aos resultados apresentados na figura 5, numa hipotética sessão aplicada na opção 4.
Nota: A linha pontilhada representa a distância que deve ser reduzida (2 m) dos respectivos percursos individuais durante o aquecimento específico utilizando-se o próprio Método TRIEF.

Para aplicar o Método TRIEF, além das fichas e croquis gerados pela Planilha_Método_TRIEF, também são necessários três arquivos de áudio para induzir e controlar a velocidade de corrida dos atletas, os quais foram editados para esse fim, a partir do *Software Beat Training & Test* (Cefise®).

Dada às características similares estabelecidas nas sessões de treinamento prescritas nas opções 1 e 2 do método, ou seja, repetições de corridas em sistema ida-e-volta com relação esforço:pausa de 1:1,33 (7,5:10 s), foi editado um único arquivo de áudio para ambas as opções, com o tempo total de 8 min (tempo máximo de 1 série previsto na opção 1), que repete um padrão composto por 3 “beeps” emitidos com intervalo fixo de 3,75 s ($2 \times 3,75 \text{ s} = 7,5 \text{ s}$) para os momentos de esforço, seguido de um intervalo de 10 s, que representa o tempo destinado à recuperação e, assim sucessivamente ao longo do tempo das séries.

Da mesma forma, foi editado um segundo arquivo de áudio para aplicar sessões de treinamento na opção 3, que estabelece repetições de corridas em sistema de ida-e-volta com relação esforço:pausa de 1:1 (7,5:7,5 s), com o tempo total de 4 min 7,5 s (tempo exato de 1 série na opção 3), que repete um padrão composto por 3 “beeps” emitidos com intervalo fixo de 3,75 s ($2 \times 3,75 \text{ s} = 7,5 \text{ s}$) para os momentos de esforço, seguido de um intervalo de 7,5 s, que representa o tempo destinado à recuperação e, assim sucessivamente ao longo dos ~4 min.

Um terceiro arquivo de áudio foi editado para aplicar sessões de treinamento na opção 4, que estabelece repetições de corridas em sistema de ida-e-volta duplo com relação esforço:pausa de 1:1 (15:15 s), com o tempo total de 4 min 15 s (tempo exato de 1 série na opção 4), que repete um padrão composto por 5 “beeps” emitidos com intervalo fixo de 3,75 s ($4 \times 3,75 \text{ s} = 15 \text{ s}$) para os momentos de esforço, seguido de um intervalo de 15 s, que representa o tempo destinado à recuperação e, assim sucessivamente ao longo dos ~4 min.

No presente estudo, além da utilização dos exemplos de fichas e croquis já reportados nas figuras 6 à 11, as seguintes orientações foram utilizadas para aplicação das respectivas sessões de treinamento com o Método TRIEF e são válidas para aplicação de qualquer uma das opções que constituem o Método TRIEF.

Procedimentos iniciais: De posse do respectivo croqui da sessão de treinamento a ser aplicada, inicialmente fixar uma fita métrica (mínimo 20 m) preferencialmente na parte central da quadra (ver figura 11) e realizar a demarcação da quadra em setores (subgrupos), utilizando cones de “pvc” para sinalizar as respectivas distâncias a serem percorridas pelos distintos subgrupos de jogadores de acordo com o PV obtido no FIET. Em seguida, posicionar todo o grupo de jogadores na linha de fundo da quadra já separados em subgrupos com velocidades similares no mesmo setor, respectivamente.

Controle do treino: Por meio da reprodução do áudio específico da opção de treino escolhida, o ritmo de corrida de todos os jogadores será controlado pelo mesmo sinal sonoro (beep), emitido em intervalos de tempo fixo de 3,75 s entre eles, bem como, o tempo de recuperação estabelecido de acordo com opção de treino escolhida (i.e. 7,5 s; 10 s; ou 15 s). Para facilitar o controle do cumprimento da carga de treino estabelecida para os jogadores (distância prescrita individualmente) durante a execução da sessão, sugere-se que o preparador físico se posicione num ponto central da quadra logo após a linha correspondente a maior distância prevista no treino, local em que o mesmo poderá obter uma visão de todos os jogadores no momento em que realizam a mudança de direção de 180°.

Aquecimento: Sugere-se a aplicação de um aquecimento geral livre (5-10 min), seguido de um aquecimento específico em sistema *shuttle run* de 3 min no próprio modelo do treino escolhido (servirá inclusive como familiarização para os atletas iniciantes no método). No entanto, durante esses 3 min a distância de corrida será 2 m inferior àquela estabelecida para cada subgrupo de jogadores (conforme esquema ilustrativo apresentado na figura 11). A redução de 2 m na distância a ser percorrida representa em média uma redução de ~12 a 15% na velocidade prescrita.

Aplicação da sessão: A partir do 1º sinal sonoro, todos os jogadores devem iniciar simultaneamente uma corrida de ida-e-volta com uma mudança de direção de 180° exatamente na linha de cones correspondente às respectivas distâncias de referência, ou seja, haverá um “beep” para iniciar e finalizar as repetições e a cada mudança de direção, assim como ocorre no teste FIET.

Após 7,5 s de corrida de ida-e-volta (2x3,75 s), todos os jogadores iniciam uma pausa de recuperação de 10 s nas sessões de treino com as opções 1 e 2, após 7,5 s de corrida de ida-e-volta (2x3,75 s) iniciam uma pausa de recuperação de 7,5 s nas sessões de treino com a opção 3 e após 15 s de corrida de ida-e-volta duplo (4x3,75 s) iniciam uma pausa de recuperação de 15 s nas sessões de treino com a opção 4 e, assim sucessivamente até completarem o Nº de repetições previstas em cada série e opção selecionada, respectivamente.

Tanto os testes FIET quanto as sessões de treino aplicadas com o Método TRIEF foram sempre realizados em ginásios cobertos, nas respectivas quadras utilizadas pelas equipes em treinos e jogos, na maioria das vezes com superfície de madeira e, eventualmente em piso de cimento. O material utilizado durante as coletas foi sempre o mesmo, fornecido pelo pesquisador: ficha para controle do teste FIET (apêndice 1), o áudio com o protocolo FIET e os três áudios para aplicação das opções de treinamento que constituem do Método TRIEF, um aparelho reproduzidor de áudio da marca Logic®, uma caixa de som amplificadora de 20 Watts da marca Oneal®, fita métrica de 30 m, cones de “pvc” e fita adesiva para demarcar as linhas de referência na quadra.

O material necessário para aplicação tanto do teste FIET quanto para utilizar o Método TRIEF (Planilha_Método_TRIEF, fichas e áudios), constam na “Pasta FIET” que está disponível para *download* no endereço eletrônico apresentado a seguir: <https://www.dropbox.com/sh/6z7uzjaw3o0k39j/AACKxcgLFabjNbHjsoNs1PJea>.

Outras informações complementares referentes à aplicação das sessões de treinamento que foram monitoradas no presente estudo serão apresentadas junto aos procedimentos específicos a serem descritos nas etapas 2 e 3 do estudo, respectivamente.

3.2.3 Mensuração das variáveis fisiológicas

Para mensuração da FC durante o teste FIET e sessões de treinamento foram utilizados monitores de FC portáteis (modelos S610, S725 e RS800; marca Polar Electro Oy, Finlândia) e o armazenamento da FC foi realizado a cada 5

segundos. No presente estudo a maior FC registrada no final do teste FIET foi adotada como referencia de FCmax do atleta. Para fins de comparação com a FCmax prevista pela idade, optamos pela seguinte equação: $FC_{max} \text{ prevista} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$ (TANAKA et al., 2001). Observação: Na ausência de monitores de FC, essa equação poderá ser utilizada como estimativa de FCmax de jogadores que realizarem o FIET.

Para determinação da concentração de lactato [La] sanguíneo durante as sessões de treinamento, foi retirado do lóbulo da orelha amostras de 25 μL de sangue, coletados em capilar heparinizado e imediatamente transferidos para microtubos de polietileno com tampa (*Eppendorff*) de 1,5 mL, contendo 50 μL de solução de NaF 1% e armazenados em gelo (BILLAT et al., 2000). A análise da [La] foi realizada por meio de um analisador bioquímico (YSI 2700, modelo *Stat Select*) que possui precisão de 2%, sendo que a calibração foi realizada antes da leitura da primeira amostra de sangue a partir de uma solução de concentração conhecida ($0,50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$), de acordo com as recomendações do fabricante e repetido o mesmo procedimento a cada oito leituras.

A mensuração da variável psicofisiológica (PSE) imposta nas sessões de treinamento foi realizada por meio da escala de percepção subjetiva de esforço CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (1996) (Anexo A). Para a quantificação da CI referente à PSE da sessão foi utilizado o valor (pontos) atribuído na escala, podendo ser fornecido em decimais (exemplo: 4,5 pontos) como resposta à pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?”

3.3 Delineamento da Etapa 1 do Estudo

Para contemplar os objetivos específicos nº 1, 2 e 3, participaram atletas de equipes de futsal feminino de Santa Catarina que atenderam aos critérios de inclusão do estudo.

Para fins de caracterização da amostra, os dados pessoais das atletas foram fornecidos pelas Comissões Técnicas das respectivas equipes e serão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 7. Valores de média (DP) para idade, estatura e massa corporal separados por categoria e valores agrupados (n = 60):

Categoria	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)
Sub-17 (n=23)	16,1 (1,1) ^a	160,4 (4,8)	56,5 (7,3)
Sub-20 (n=23)	18,5 (0,9) ^b	161,4 (5,3)	57,5 (7,3)
Adulta (n=14)	23,2 (2,2) ^c	160,1 (4,0)	57,1 (3,8)
Total (n=60)	18,7 (3,1)	160,7 (4,8)	57,0 (6,6)

a < b < c (p<0,05)

3.3.1 Validade de construto do teste FIET

Tendo como primeiro objetivo específico do presente estudo a verificação da sensibilidade do FIET para discriminar categorias competitivas do futsal feminino (Sub-17 vs. Sub-20 vs. Adulto), participaram dessa etapa 60 jogadoras pertencentes às cinco melhores equipes de Santa Catarina, durante o período competitivo de 2013, entre os meses de abril e novembro do corrente ano.

3.3.2 Procedimentos

Esportes de equipe, como o futsal, comumente estão inseridos em calendários esportivos com períodos preparatórios (ênfase na preparação física) relativamente curtos (entre 30 e 45 dias) e períodos competitivos prolongados (em média 8 meses). Diante desse contexto, todas as avaliações realizadas dentro do período competitivo (abril a novembro) foram consideradas válidas. Os testes FIET foram aplicados nas respectivas quadras e horários de treinamento das equipes participantes. O escore utilizado para testar a sensibilidade do FIET para discriminar o nível de aptidão aeróbia entre as categorias foi o PV obtido no teste.

Dentre as 60 jogadoras avaliadas, 16 foram testadas uma única vez e as demais 44 jogadoras realizaram dois testes FIET durante o período competitivo, sendo escolhido o melhor desempenho (>PV). Esse procedimento foi adotado em função da participação das 44 jogadoras em duas etapas do presente estudo (Etapas 1 e 2), bem como, devido à ocorrência de lesões em determinadas atletas entre o 1º e 2º teste e, nesses casos, o desempenho no segundo teste foi inferior ao primeiro.

Após a confirmação da normalidade da distribuição dos dados por meio do teste Kolmogorov-Smirnov, optou-se pela estatística descritiva para apresentar os resultados (média e DP, valores mínimo e máximo e coeficiente de variação = CV). A comparação das variáveis entre as categorias Sub-17, Sub-20 e Adulta foram realizadas por meio de uma análise de variância ANOVA *One-Way*, seguida de uma análise *post-hoc* de Tukey. Foi utilizado o *software* SPSS (v.15, SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises.

3.3.3 Resultados

A seguir serão apresentadas as tabelas 8 e 9 com os resultados comparativos das variáveis mensuradas nas respectivas categorias avaliadas.

Tabela 8. Resultados descritivos da FCmax prevista (FCmaxPREV) e FCmax obtida no FIET (FCmaxFIET) nas três categorias avaliadas:

Categoria	FCmaxPREV		FCmaxFIET	
	Média (bpm)	Média (bpm)	DP (bpm)	Média (%PREV)
Sub-17 (n=23)	197	202	9	102,8
Sub-20 (n=23)	195	199	6	101,9
Adulta (n=14)	192	191	9	99,8
Total (n=60)	195 [#]	198	9	101,7

[#] Diferença significativa em relação à FCmaxFIET (p=0,001)

Como podemos constatar na tabela 8, foi encontrada diferença significativa entre as médias de FCmaxPREV e FCmaxFIET (categorias agrupadas) e uma correlação moderada ($r = 0,54$; $p < 0,01$).

Tabela 9. Resultados descritivos das variáveis mensuradas no FIET nas três categorias avaliadas (Sub-17, Sub-20 e Adulta):

Categoria	Pico de Velocidade ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)			Distância Percorrida (m)		
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	Média (DP)	Mínimo	Máximo
Sub-17 (n=23)	15,5 (0,7) ^a	14,4	17,0	1244 (165) ^a	990	1575
Sub-20 (n=23)	16,6 (0,7) ^b	15,2	17,8	1479 (151) ^b	1170	1755
Adulta (n=14)	16,8 (0,8) ^c	15,4	18,0	1527 (180) ^c	1215	1800
Total (n=60)	16,2 (0,9)	14,4	18,0	1400 (204)	990	1800

a < b = c ($p < 0,05$)

Como podemos constatar na tabela 9, não foi encontrada diferença significativa entre as médias do PV atingidos no FIET nas categorias Sub-20 e Adulta, porém, as médias foram superiores a $1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ em relação à categoria Sub-17. Quanto à distância percorrida, os resultados de média verificados nas categorias Sub-20 e Adulta foram similares e apresentaram diferença significativa em relação à categoria Sub-17, na ordem de 18,9% superior na categoria Sub-20 e 22,7% na categoria Adulta, respectivamente.

3.3.4 Perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino avaliadas com o FIET

Tendo como segundo objetivo específico determinar o perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino avaliadas com o FIET, foram utilizados os mesmos resultados obtidos no teste FIET já apresentados na etapa anterior do estudo (ver tabela 9). No entanto, é pertinente destacar que fizeram parte dessa amostragem, as duas melhores equipes de futsal feminino

do Brasil nos últimos anos: 1) A equipe bi-campeã sul-americana (2012-2013) e hexa-campeã da Liga Nacional (2008-2013); 2) A equipe campeã da categoria sub-20 e adulta na Taça Brasil da modalidade em 2013, sendo vice-campeã da Liga Nacional em 2012 e 3ª colocada em 2013, respectivamente. Além disso, no período das coletas de dados, oito atletas das respectivas equipes integraram a seleção brasileira principal de futsal feminino.

3.3.5 Resultados

Como não foi encontrada diferença significativa no PV entre as categorias sub-20 e adulta é pertinente agrupar os resultados de ambas, gerando um novo valor de referência: categoria ≥ 18 anos ($PV = 16,7 \pm 0,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), enquanto que para a categoria sub-17 foi considerado o mesmo valor ($PV = 15,5 \pm 0,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$).

Para apresentar os valores de referencia para o futsal feminino de elite foi construído uma tabela em escala percentílica (quartis). Para isso, os resultados de PV e a distância percorrida no teste foram ordenados em 4 intervalos fechados no limite superior: abaixo do percentil 25, entre os percentis 25 e 50, entre os percentis 50 e 75 e acima do percentil 75. Além disso, foram utilizadas as frequências absolutas para descrever quantos atletas ficaram situados em cada intervalo percentílico.

Tabela 10. Resultados de PV e distância percorrida obtidos no FIET apresentados em escala percentílica em duas categorias (≤ 17 anos; $n = 23$ e ≥ 18 anos; $n = 37$):

	Percentil (intervalos)			
	< 25	$\geq 25 < 50$	$\geq 50 < 75$	≥ 75
Nº atletas (≤ 17 anos)	n=5	n=6	n=6	n=6
PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	< 15,0	15,0 - 15,4	15,6 - 16,0	$\geq 16,2$
Distância (m)	< 1125	1125 - 1215	1280 - 1350	≥ 1395
Nº atletas (≥ 18 anos)	n=5	n=13	n=6	n=13
PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	< 16,0	16,0 - 16,4	16,6 - 17,0	$\geq 17,2$
Distância (m)	< 1350	1350 - 1440	1485 - 1575	≥ 1620

3.3.6 Desempenho no FIET em diferentes momentos da temporada competitiva

Tendo como terceiro objetivo específico verificar se o PV obtido no FIET apresenta sensibilidade para monitorar a evolução da aptidão aeróbia promovida pelos treinamentos e jogos realizados durante uma temporada competitiva, participaram desta etapa 12 jogadoras de futsal feminino considerada de elite, pertencentes à equipe campeã da Taça Brasil nas categorias Sub-20 e Adulta e terceira colocada na Liga Nacional da modalidade na temporada competitiva em que ocorreram as respectivas avaliações do estudo.

Em relação à caracterização da amostragem, participaram do estudo apenas jogadoras de linha (Sub-17; $n=2$; Sub-20, $n=6$, Adulta, $n=4$) com idade ($19,2 \pm 2,4$ anos), estatura ($161,5 \pm 3,7$ cm) e massa corporal ($59,6 \pm 7,6$ kg).

3.3.7 Procedimentos

Foi realizado um acompanhamento longitudinal por meio de avaliações com o teste FIET em três momentos diferentes da temporada: teste 1 aplicado no início do período preparatório

(PP), teste 2 aplicado no início do período competitivo (6 semanas após o início período preparatório) (PC1) e teste 3 aplicado no final do período competitivo (9 meses após o início período preparatório) (PC2).

As condições passíveis de controle para a realização dos testes (quadra e horário) foram idênticas nos três momentos. Em relação à temperatura (T) e umidade relativa do ar (URA) as variáveis foram registradas em ambiente externo e os dados fornecidos pela Estação Meteorológica da EPAGRI-CIRAM de Santa Catarina: PP ($T = 31,5 \pm 1,8$ °C e $URA = 53,5 \pm 5,4\%$); PC1 ($T = 22,9 \pm 0,1$ °C e $URA = 93,8 \pm 3,3\%$); PC2 ($T = 22,8 \pm 1,9$ °C e $URA = 81,8 \pm 4,6\%$). É pertinente destacar que os testes foram aplicados em ambiente *indoor* e todos no mesmo ginásio, atenuando em parte as diferenças registradas entre os três momentos da avaliação.

Após a confirmação da normalidade da distribuição dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk, optou-se pela estatística descritiva para apresentar os resultados (média e DP, valores mínimo e máximo e CV). Para comparar o PV e FCmax mensurados nos três momentos da temporada (PP, PC1 e PC2) foi utilizada uma ANOVA para medidas repetidas, complementado pelo teste de Bonferroni. O *Effect Size* (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988) entre cada par de medidas. Para classificação da magnitude do ES foi adotado o critério estabelecido pelas diretrizes de Batterham e Hopkins (2006), como trivial ($< 0,2$), pequena ($\geq 0,2 - 0,6$), moderada ($\geq 0,6 - 1,2$), grande ($\geq 1,2 - 2,0$) e muito grande ($\geq 2,0$). Foi utilizado o *software* SPSS (v.15, SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises.

3.3.8 Resultados

A seguir será apresentada uma tabela com os resultados obtidos no FIET em três momentos diferentes da temporada (PP = período preparatório; PC1 = início do período competitivo; PC2 = final do período competitivo).

Tabela 11. Resultados descritivos das variáveis PV e FCmax obtidas no FIET nos três momentos da temporada:

Variáveis	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV (%)
PP - PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	14,7 (0,7) ^a	14,0	16,2	4,76
PC1 - PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	16,0 (0,8) ^b	14,8	17,6	5,00
PC2 - PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	16,5 (0,6) ^c	16,0	17,6	3,64
PP - D _{PER} (m)	1054 (159) ^a	900	1395	15,1
PC1 - D _{PER} (m)	1358 (188) ^b	1080	1710	13,8
PC2 - D _{PER} (m)	1459 (134) ^c	1350	1710	9,2
PP - FCmax (bpm)	201 (6)	190	212	2,99
PC1 - FCmax (bpm)	199 (5)	190	205	2,51
PC2 - FCmax (bpm)	198 (6) [#]	189	211	3,03

a < b < c ($p < 0,01$); # Diferença significativa em relação a PP ($p = 0,032$).

As correlações encontradas para o PV foram altas e significantes entre PP e PC1 ($r = 0,82$; $p = 0,001$), entre PC1 e PC2 ($r = 0,94$; $p < 0,01$), entre PP e PC2 ($r = 0,89$; $p < 0,01$), assim como, para a FCmax entre PP e PC1 ($r = 0,90$; $p < 0,01$), entre PC1 e PC2 ($r = 0,79$; $p = 0,002$), porém, foi encontrada uma correlação moderada entre PP e PC2 ($r = 0,60$; $p = 0,039$), respectivamente.

Com o propósito de melhor interpretar as diferenças verificadas no decorrer da temporada (acompanhamento longitudinal), a magnitude da diferença no PV foi calculada pelo *Effect Size* entre PP e PC1 ($ES = 1,75$) classificada como “grande”, entre PC1 e PC2 ($ES = 0,63$) foi classificada como “moderada” e, entre PP e PC2 ($ES = 2,77$) classificada como “muito grande”.

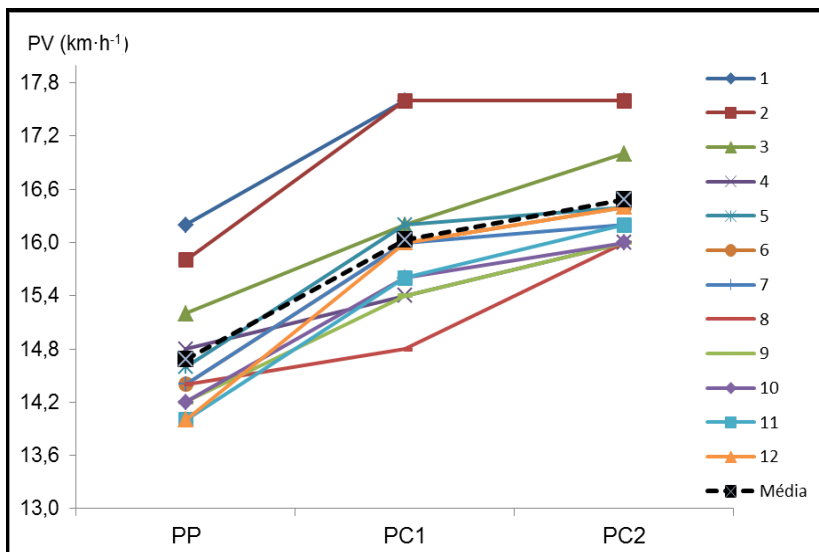


Figura 12. Plotagem dos valores individuais de PV nos três momentos da temporada competitiva: PP = período preparatório; PC1 = início do período competitivo; PC2 = final do período competitivo (n = 12).

3.4 Delineamento da Etapa 2 do Estudo

Para contemplar os objetivos específicos 4 e 5 foram intencionalmente selecionadas sete equipes de futsal de Santa Catarina, sendo quatro equipes femininas e três masculinas que atenderam aos critérios de inclusão do estudo.

Para fins de caracterização da amostra foram obtidos os dados pessoais dos atletas fornecidos pelas Comissões Técnicas das respectivas equipes e, em seguida foi aplicado o teste FIET. Em sessões subsequentes e com um intervalo mínimo de 24 h, foram aplicadas duas sessões distintas de treinamento intermitente de alta intensidade que constituem o Método TRIEF.

Como as equipes avaliadas normalmente eram compostas por atletas de duas ou mais categorias ($n \geq 12$), optou-se por separar aleatoriamente o “grande grupo” em subgrupos de 6 a 8 atletas e, desta forma, poder aplicar as 4 opções previstas no Método TRIEF em 2 sessões de treinamento distintas, conforme será demonstrado na figura a seguir:

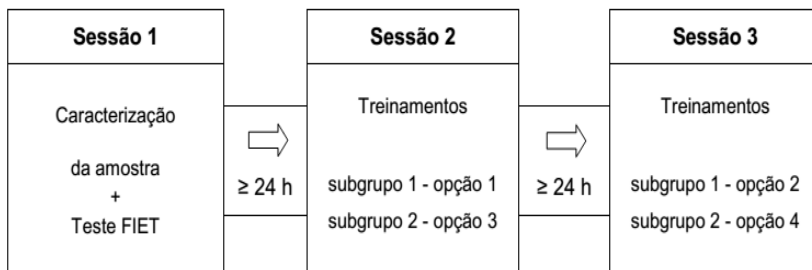


Figura 13. Representação esquemática da coleta de dados da Etapa 2 do estudo.

As sessões de treinamento foram sempre precedidas por um período de aquecimento geral constituído de 5 à 10 min (exercícios de alongamento e corridas livres), seguido por 3 min de corridas em sistema *shuttle run* reproduzindo o modelo da sessão de treino, ou seja, de acordo com a opção do Método TRIEF a ser aplicada na ocasião. No entanto, os 3 min foram realizados com 2 m a menos na respectiva distância a ser percorrida pelos atletas, o que representa em média uma redução de ~12 a 15% na velocidade prescrita individualmente (ver figura 11). Após esse tempo de aquecimento específico, foi realizado um intervalo de 2 min para recuperação antes de iniciar a sessão de treino de alta intensidade com o Método TRIEF.

3.4.1 Caracterizações da carga externa e interna do Método TRIEF

Tendo como quarto objetivo específico caracterizar a carga externa aplicada nas 4 opções de treinamento que constituem o Método TRIEF e verificar a resposta de carga interna (FC e PSE da sessão) em ambos os sexos, participaram dessa etapa do estudo, 65 atletas do sexo feminino (idade entre 13 e 28 anos), oriundas das categorias sub-15 (n=9), sub-17 (n=16), sub-20 (n=29) e adulta (n=11) e 28 atletas do sexo masculino (idade entre 17 e 35 anos), oriundos das categorias sub-20 (n=12) e adulta (n=16), pertencentes à equipes de futsal de SC que disputaram competições de níveis estadual e nacional na temporada competitiva de 2013.

Na tabela a seguir serão apresentados os dados da caracterização da amostra dessa etapa.

Tabela 12. Valores de média (DP) para idade, estatura e massa corporal dos atletas de ambos os sexos:

Sexo	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)
Feminino (n=65)	17,8 (2,7)	160,9 (5,8)	57,5 (7,2)
Masculino (n=28)	23,4 (5,1)	175,4 (8,2)	73,2 (11,0)

3.4.2 Procedimentos

Além da avaliação física de campo realizada com o teste FIET, cada atleta foi submetido a duas sessões de treinamento distintas do Método TRIEF (ver figura 13). A escolha das opções que foram aplicadas em cada subgrupo de atletas foi definida pelo pesquisador, de modo a contemplar o monitoramento proporcional de sessões de treinamento em cada uma das opções que constitui o método.

Dada às variações de volume da sessão de treinamento previstas para cada uma das opções do Método TRIEF e, levando em consideração o sexo dos atletas avaliados, as opções que foram aplicadas constam na tabela a seguir.

Tabela 13. Descrição das opções aplicadas no sexo feminino e masculino na Etapa 2 do presente estudo:

Sexo	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4
Feminino	3 x 7 min	4 x 5 min	4 x 4 min	4 x 4 min
Masculino	3 x 8 min	4 x 6 min	5 x 4 min	5 x 4 min

3.4.3 Quantificação da Carga Externa

A carga externa aplicada nas sessões de treinamento foi quantificada a partir da velocidade média de corrida imposta aos atletas nos respectivos percursos de corrida em sistema *shuttle run* (V_{treino} em $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) extraída da prescrição individualizada pré-estabelecida no Método TRIEF.

Na tabela a seguir serão apresentados dados comparativos da quantificação de carga externa nas distintas opções do método referentes a um atleta hipotético com PV entre 16,0 e 16,4 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Tabela 14. Velocidades de treino, distâncias relativas, distâncias em 3,75 s e relação esforço:pausa para o mesmo atleta, nas distintas opções que constituem o Método TRIEF:

Opções	PV FIET ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Velocidade Treino ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Distância Relativa ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	Distância em 3,75 s (m)	Relação esforço:pausa (s)
Opção 1	16,0 - 16,4	14,4	105	15,0	7,5:10
Opção 2	16,0 - 16,4	14,9	110	15,5	7,5:10
Opção 3	16,0 - 16,4	14,4	124	15,0	7,5:7,5
Opção 4	16,0 - 16,4	13,9	123	14,5	15:15

Tratando-se de um método concebido para individualizar treinamento intermitente para futsal e ser aplicado em grupos de atletas simultaneamente, utilizando-se um sinal de áudio único a cada 3,75 s, o exemplo de prescrição de treino demonstrada na tabela 14, aplica-se para qualquer resultado de PV no FIET.

3.4.4 Quantificação da Carga Interna

Para a quantificação da carga interna referente à FC foi assumida a média obtida na sessão de treino a partir dos valores aferidos no final de cada série em percentual da máxima obtida no FIET ($\text{FC}_{\text{treino}}$ em $\%\text{FC}_{\text{max}}$).

Para a quantificação da carga interna referente à PSE da sessão ($PSE_{\text{sessão}}$) foi utilizado o valor atribuído na escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (1996). A utilização da escala CR-10 com essa finalidade requer alguns procedimentos de ancoragem e assim foi feito. Os avaliados foram instruídos a escolherem inicialmente um descritor e depois um número de 0 a 10, que também poderia ser fornecido em decimais (exemplo: 7,5). Além disso, recomendou-se que o valor máximo fosse comparado ao maior esforço físico experimentado e o valor mínimo (0) fosse comparada a condição de repouso absoluto (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Em estudo publicado recentemente sobre a utilização da PSE da sessão (UCHIDA et al, 2014), foi validado o tempo mínimo de 10 min após o término da atividade, para então apresentá-la aos atletas para que os mesmos respondam a pergunta: “Como foi a sua sessão de treino?” No entanto, no presente estudo a escala foi apresentada sempre entre 15 e 20 min após o término da sessão de treinamento.

Após a confirmação da normalidade da distribuição dos dados por meio do teste Kolmogorov-Smirnov, optou-se pela estatística descritiva (média e DP, mínimo e máximo e CV). Para comparar as médias das variáveis obtidas no sexo masculino vs. feminino foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras independentes. Para comparação das respostas de CI (FC_{treino} e $PSE_{\text{sessão}}$) entre as 4 opções do Método TRIEF foi utilizada uma análise de variância ANOVA *One-Way*, complementada por um teste *post-hoc* de Tukey, quando necessário. Foi utilizado o *software* SPSS (v.15, SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises.

3.4.5 Resultados

Na tabela a seguir serão apresentados os resultados descritivos das variáveis controladas nas quatro opções de treinamento que constituem o Método TRIEF de forma agrupada, porém, separadas por sexo.

Tabela 15. Resultados descritivos das variáveis (FCmax, PV, V_{treino} , FC_{treino} e PSE) nas sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo masculino (28 atletas - 69 sessões) e sexo feminino (65 atletas - 100 sessões):

Variáveis	Sexo	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV (%)
FCmax (bpm)	Masc	191 (7)	173	202	3,7
	Fem	201 (7)*	187	214	3,5
PV ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Masc	16,2 (0,9)	14,6	17,8	5,6
	Fem	14,8 (0,8)*	13,6	16,2	5,4
V_{treino} ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	Masc	14,5 (1,0)	12,0	16,8	6,9
	Fem	12,9 (0,8)*	11,5	14,9	6,2
V_{treino} (%PV)	Masc	89,3 (2,9)	82,2	94,8	3,2
	Fem	87,1 (2,8)*	82,1	93,1	3,2
FC_{treino} (%FCmax)	Masc	93,7 (2,2)	90,3	98,5	2,3
	Fem	94,3 (2,0)	90,4	98,6	2,1
PSE _{sessão} (pontos)	Masc	4,8 (1,0)	3,0	7,0	20,8
	Fem	4,5 (1,1)	3,0	8,0	24,4

* Diferença significativa em relação ao sexo masculino ($p < 0,01$).

Na tabela 15, constata-se que foram encontradas diferenças significantes entre os sexos quando comparados os resultados agrupados obtidos nas quatro opções que constituem o Método TRIEF de treinamento (sexo masculino vs. feminino), exceto para as variáveis FC_{treino} ($p=0,062$) e PSE_{sessão} ($p=0,082$). Em relação à PSE_{sessão} verificada no sexo masculino, como não foi registrada a PSE de uma das equipes, para essa variável o número de atletas ficou reduzido (18 atletas / 46 sessões).

A seguir serão apresentadas as tabelas (16 e 17) e figuras (14 à 17) com os resultados de carga interna relativa à FC e PSE separados por sexo e distintas opções que constituem o Método TRIEF.

Tabela 16. Resultados descritivos da FC_{treino} (%FCmax) obtidos em sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo feminino (n = 65 / 100 sessões):

Opções	FC_{treino} (%FCmax)			
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV
Nº 1 (n=23)	94,6 (1,6)	92,0	96,7	1,7 %
Nº 2 (n=21)	94,0 (1,7)	91,0	96,9	1,8 %
Nº 3 (n=25)	94,7 (2,4)	90,4	97,9	2,5 %
Nº 4 (n=31)	93,9 (1,9)	90,5	98,6	2,0 %
Total (n=100)	94,3 (2,0)	90,4	98,6	2,1 %

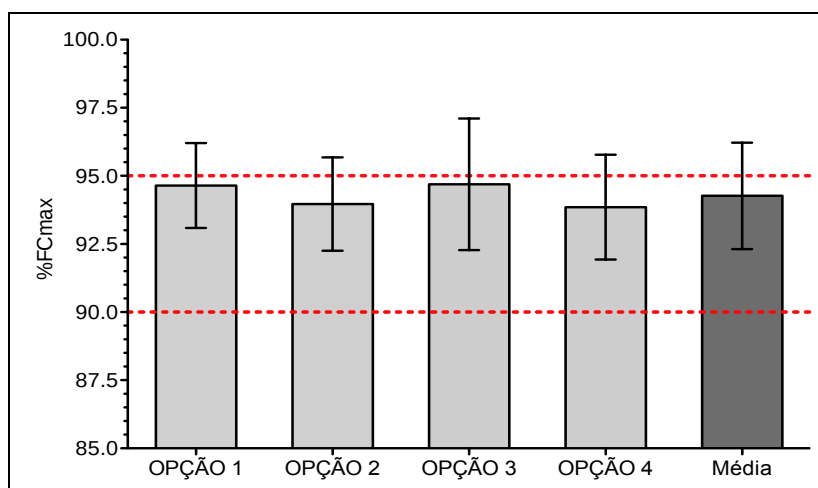


Figura 14. Representação gráfica da resposta de FC_{treino} (%FCmax), plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo feminino (n = 65 / 100 sessões).

Nota: As linhas pontilhadas de cor vermelha representam a zona-alvo de 90-95% FCmax proposta por Helgerud et al. (2001).

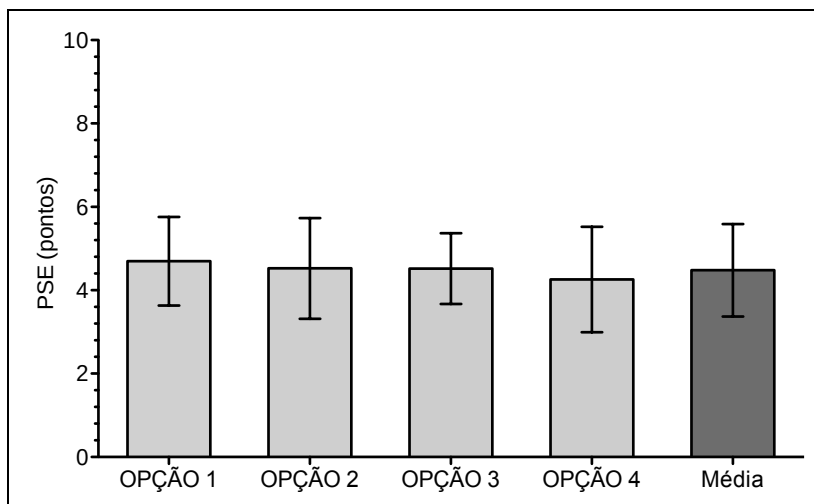


Figura 15. Representação gráfica da resposta de PSE plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo feminino (n = 65 / 100 sessões).

Tabela 17. Resultados descritivos de FC_{treino} (%FCmax) em sessões realizadas com o Método TRIEF referentes ao sexo masculino (n = 28 / 69 sessões):

Opções	FC_{treino} (%FCmax)			
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV
Nº 1 (n=15)	93,2 (2,1)	90,3	97,8	2,3 %
Nº 2 (n=17)	93,9 (2,5)	90,3	97,7	2,7 %
Nº 3 (n=17)	93,4 (1,8)	90,4	96,9	1,9 %
Nº 4 (n=20)	94,1 (2,2)	90,5	98,5	2,3 %
Total (n=69)	93,7 (2,2)	90,3	98,5	2,3 %

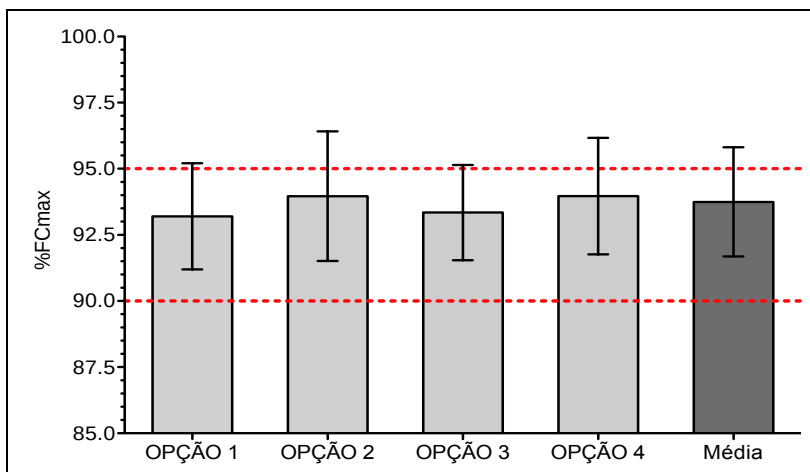


Figura 16. Representação gráfica da resposta de FC_{treino} plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo masculino ($n = 28 / 69$ sessões).

Nota: As linhas pontilhadas de cor vermelha representam a zona-alvo de 90-95% FC_{max} proposta por Helgerud et al. (2001).

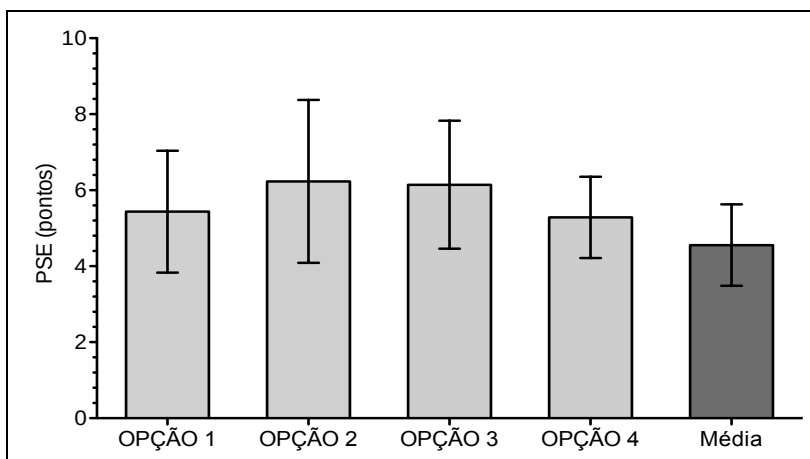


Figura 17. Representação gráfica da resposta de PSE plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em sessões realizadas nas quatro opções que constituem o Método TRIEF em atletas do sexo masculino ($n = 18 / 46$ sessões).

A seguir será apresentada uma figura ilustrativa do comportamento comum da FC verificado durante as sessões de treino realizadas com o Método TRIEF.

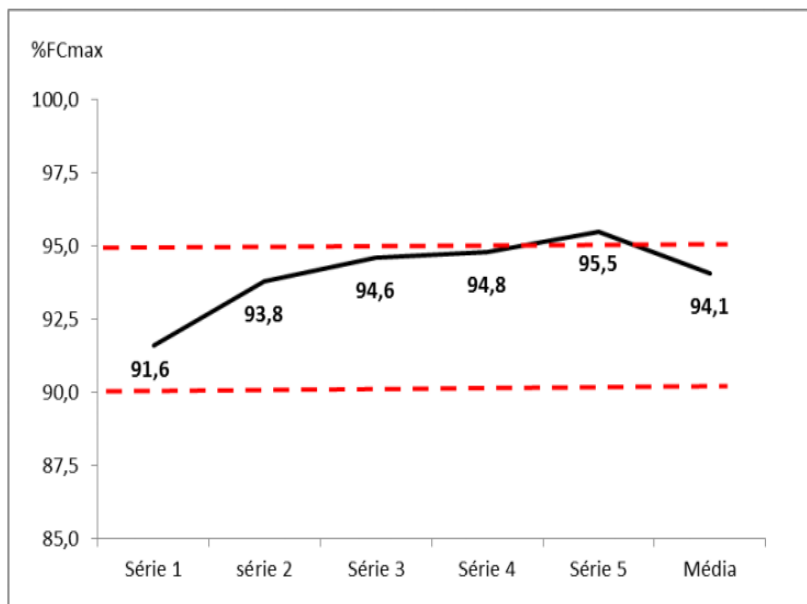


Figura 18. Exemplo de representação gráfica da resposta de FC_{treino} (%FCmax) plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos ao final de cada uma das cinco séries de uma sessão de treino realizada na opção 4 do Método TRIEF em atletas do sexo masculino (n=20).

Nota: As linhas pontilhadas de cor vermelha representam a zona-alvo de 90-95% FCmax proposta por Helgerud et al. (2001).

É importante destacar que o aumento progressivo na FC mensurada no decorrer da sessão de treinamento realizada na opção 4 que está demonstrado na figura 18, trata-se de um comportamento que foi observado em todas as demais opções do Método TRIEF, independentemente do sexo.

3.4.6 Acurácia do Método TRIEF

Tendo como quinto objetivo específico verificar a acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade com base no critério de FC relativa ($FC_{\text{treino}} \geq 90\%FC_{\text{max}}$ no FIET) em atletas de futsal, foram analisados os resultados apresentados nas tabelas 16 e 17, respectivamente.

Para verificar a acurácia do Método TRIEF, foi observada a frequência de sessões de treinamento que apresentaram valores médios de $FC_{\text{treino}} \geq 90\%FC_{\text{max}}$ obtidos em cada opção.

3.4.7 Resultados

Retomando aos dados de FC_{treino} (%FCmax) anteriormente apresentados para o sexo feminino (tabela 16; n = 100) e sexo masculino (tabela 17; n = 69), podemos constatar que durante as sessões de treinamento monitoradas (total de 169 sessões) não houve registro de $FC_{\text{treino}} < 90\%FC_{\text{max}}$ em nenhuma das opções do Método TRIEF, ou seja, em 100% das sessões foi atingida a zona-lavo de FC considerada de alta intensidade.

3.5 Delineamento da Etapa 3 do Estudo

Para contemplar o sexto objetivo específico deste estudo, participaram atletas de futsal de duas equipes masculinas e uma feminina de SC que atenderam aos critérios de inclusão do estudo.

Para fins de caracterização da amostra foram obtidos os dados pessoais dos atletas junto as Comissões Técnicas das respectivas equipes e em seguida foi aplicado o teste FIET. Em sessões subsequentes e com um intervalo de 48 h, foram aplicadas duas sessões distintas de treinamento intermitente de alta intensidade que constituem o Método TRIEF.

A escolha das opções que foram aplicadas em cada grupo de atletas e posteriormente comparadas foi definida pelo pesquisador e seguiu o delineamento apresentado na figura 19.

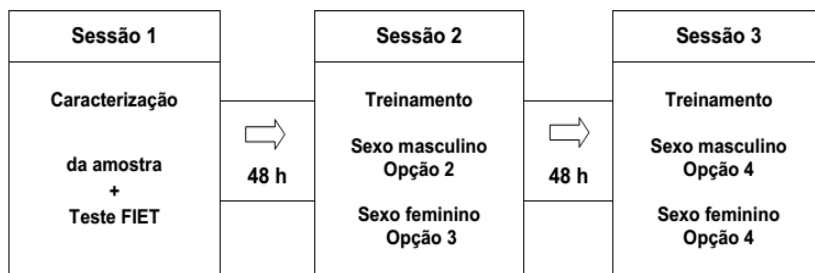


Figura 19. Representação esquemática da coleta de dados da Etapa 3 do estudo.

3.5.1 Comparações das respostas fisiológicas de CI do Método TRIEF

Tendo como sexto objetivo específico determinar e comparar as respostas fisiológicas de CI (FC, PSE, [La]) obtidas nos treinamentos com o Método TRIEF provenientes da opção 2 vs. opção 4 e opção 3 vs. opção 4, respectivamente, participaram dessa etapa atletas de futsal do sexo masculino (idade entre 18 e 29 anos) e feminino (idade entre 17 e 23 anos). A seleção dos sujeitos foi do tipo intencional não probabilística, composta por atletas da categoria sub-20 do sexo masculino (n=5) e sexo feminino (n=11) oriundos de equipes de SC que disputaram apenas competições estaduais na temporada competitiva de 2013 e, atletas profissionais da categoria adulta do sexo masculino (n=6) que disputaram competições estaduais e nacionais em 2013.

A seguir será apresentada a caracterização da amostra dessa etapa.

Tabela 18. Valores de média (DP) para idade, estatura, massa corporal, PV e FCmax dos atletas de ambos os sexos:

Sexo	Idade (anos)	Estatura (cm)	M. Corporal (kg)	PV (km·h ⁻¹)	FCmax (bpm)
Masculino (n=11)	22,1 (3,9)	175,2 (5,7)	71,6 (8,2)	16,6 (0,9)	191 (8)
Feminino (n=11)	19,1 (1,7)	160,1 (5,9)	58,1 (7,1)	15,7 (1,0)	197 (7)

3.5.2 Procedimentos

Os procedimentos para quantificação da carga interna (FC_{treino} e $PSE_{\text{sessão}}$) utilizados nessa etapa foram os mesmos já descritos na Etapa 2. No entanto, o que houve de diferente nessa etapa foi a mensuração da $[La]$ sanguíneo, com o objetivo de ampliar a análise da intensidade de esforço imposta nas sessões de treinamento com o Método TRIEF. A coleta de sangue capilar, por se tratar de um procedimento invasivo e envolver uma logística mais complexa para realizá-la do que mensurar a FC_{treino} e $PSE_{\text{sessão}}$, não foi possível realizar a medida de $[La]$ sanguíneo em todas as sessões aplicadas no presente estudo. Sendo assim, optou-se pela investigação de determinadas especificidades presentes em três opções que constituem o Método TRIEF, por meio de comparações intra-sujeitos.

Para determinar a $[La]$ nos diferentes momentos da sessão foi realizada uma coleta de 25 μ L de sangue capilar após o aquecimento, imediatamente após cada série do treinamento e no 3º min de recuperação passiva após o término da última série. Para quantificação da CI da sessão referente à $[La]$ ($[La]_{\text{sessão}}$) foi assumido a média dos valores mensurados após cada série durante a sessão de treino. Para apresentar a $[La]$ de pico da sessão ($[La]_{\text{pico}}$) foi assumido o maior valor mensurado entre todas as medidas realizadas.

Após a confirmação da normalidade da distribuição dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk, optou-se pela estatística descritiva para apresentar os resultados de CI (média e DP, valores mínimo e máximo, CV). Para comparar as médias de CI_{FC} , CI_{PSE} e $CI_{[La]}$ (opções 2 vs. 4) e (opções 3 vs. 4), respectivamente, foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras pareadas. O *effect size* (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988) entre cada par de medidas. Para classificação da magnitude do ES foi adotado o critério estabelecido pelas diretrizes de Batterham e Hopkins (2006), como trivial ($< 0,2$), pequena ($\geq 0,2 - 0,6$), moderada ($\geq 0,6 - 1,2$), grande ($\geq 1,2 - 2,0$) e muito grande ($\geq 2,0$). A associação entre as variáveis foi testada por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Foi utilizado o *software* SPSS (v.15, SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises.

3.5.3 Resultados

A seguir serão apresentadas as tabelas (19 a 22) com os resultados comparativos intra-sujeitos nas três variáveis relativas à carga interna (FC, PSE e [La]) obtidas em sessões de treinamento com o Método TRIEF.

Tabela 19. Resultados descritivos da FC_{treino} absoluta (bpm) e FC_{treino} relativa (%FCmax) mensuradas durante as sessões de treino e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. opção 4) e sexo feminino (opção 3 vs. opção 4):

Opções	FC_{treino} (bpm)		FC_{treino} (%FCmax)	
	Média (DP)	CV	Média (DP)	CV
2 (n=11) masc	180 (12)	6,7%	94,3 (2,9)	3,1%
4 (n=11) masc	181 (10)	5,5 %	94,4 (2,6)	2,8 %
3 (n=10) fem	188 (05)	2,7 %	95,4 (1,9)	2,0 %
4 (n=10) fem	188 (06)	3,2 %	95,4 (2,7)	2,8 %

Em uma das sessões de treinamento na opção 3 houve falha no registro de FC de uma atleta, reduzindo a amostragem (n=10). Não foram encontradas diferenças nos valores médios de FC_{treino} (bpm) da sessão entre as opções 2 e 4 ($p=0,89$) e entre as opções 3 e 4 ($p=1,00$) e foram verificadas correlações altas entre as opções 2 e 4 ($r=0,92$; $p<0,01$) e entre as opções 3 e 4 ($r=0,80$; $p=0,005$), respectivamente. Da mesma forma, não houve diferença nas médias de FC_{treino} (%FCmax) entre as opções 2 e 4 ($p=0,85$) e entre as opções 3 e 4 ($p=0,96$) e foram verificadas correlações moderadas entre as opções 2 e 4 ($r = 0,62$; $p=0,042$) e entre as opções 3 e 4 ($r=0,74$; $p=0,015$), respectivamente.

Tabela 20. Resultados descritivos da $PSE_{\text{sessão}}$ mensuradas após a sessão de treinamento e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. 4) e sexo feminino (opção 3 vs. 4):

Opções	$PSE_{\text{sessão}}$ (pontos)			
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV
2 (n=05) masc	4,4 (0,4)	4,0	5,0	9,1 %
4 (n=05) masc	4,7 (0,8)	4,0	6,0	17,0 %
3 (n=11) fem	5,2 (1,6)	3,5	9,0	30,8 %
4 (n=11) fem	6,3 (1,9)*	3,5	10,0	30,2 %

* Diferença significativa em relação à opção 3 ($p=0,013$).

Em uma das equipes masculinas (categoria adulta) não foi realizada a coleta de PSE da sessão, reduzindo a amostragem ($n=05$). No entanto, foram encontradas correlações altas entre as opções 2 e 4 ($r = 0,96$; $p=0,008$) e entre as opções 3 e 4 ($r = 0,77$; $p=0,006$), respectivamente.

Tabela 21. Resultados descritivos da $[La]_{\text{pico}}$ da sessão mensuradas durante os treinos e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. 4) e sexo feminino (opção 3 vs. 4):

Opções	$[La]_{\text{pico}}$ ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)			
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV
2 (n=11) masc	6,85 (1,62)	4,77	9,88	23,6 %
4 (n=11) masc	7,31 (2,55)	2,97	10,88	34,9 %
3 (n=11) fem	9,12 (2,19)	6,21	12,90	24,0 %
4 (n=11) fem	10,94 (1,81)*	6,75	13,41	16,5 %

* Diferença significativa em relação à opção 3 ($p=0,001$).

Entre as opções 2 e 4 não houve diferença significativa ($p=0,419$) nos valores de $[La]_{\text{pico}}$ da sessão, contrapondo-se a diferença significativa na ordem de $1,82 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($p=0,001$) verificada entre as opções 3 e 4. Foram verificadas correlações altas entre as opções 2 e 4 ($r = 0,72$; $p=0,013$) e entre as opções 3 e 4 ($r = 0,82$; $p=0,002$), respectivamente.

Tabela 22. Resultados descritivos da $[La]_{\text{médio}}$ da sessão mensuradas durante os treinos e comparação intra-sujeitos do sexo masculino (opção 2 vs. 4) e sexo feminino (opção 3 vs. 4):

Opções	$[La]_{\text{médio}} (\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$			
	Média (DP)	Mínimo	Máximo	CV
2 (n=11) masc	6,05 (1,41)	4,46	9,09	23,3 %
4 (n=11) masc	6,23 (2,15)	2,83	9,72	34,5 %
3 (n=11) fem	8,25 (1,87)	5,59	11,54	22,7 %
4 (n=11) fem	9,23 (1,45)*	6,48	11,78	15,7 %

* Diferença significativa em relação à opção 3 ($p=0,004$).

Não foi encontrada diferença nos valores de $[La]_{\text{médio}}$ da sessão entre as opções 2 e 4 ($p=0,663$). No entanto, foram verificadas correlações altas entre as opções 2 e 4 ($r = 0,79$; $p=0,004$) e entre as opções 3 e 4 ($r = 0,89$; $p<0,01$).

Em relação magnitude das diferenças (*Effect Size*) verificada na CI, na comparação entre as opções 3 e 4, as diferenças foram classificadas como “moderada” para $PSE_{\text{sessão}}$ ($ES = 0,61$) e $[La]_{\text{médio}}$ ($ES = 0,61$) e “grande” para $[La]_{\text{pico}}$ ($ES = 0,91$) (ver tabelas 20, 21 e 22), porém, o mesmo não ocorreu para a resposta de FC_{treino} ($\text{bpm} / \%FC_{\text{max}}$), nas quais não houve diferença significativa (tabela 19).

Nas figuras 20 e 21 a seguir, pode-se constatar achados que merecem ser destacados.

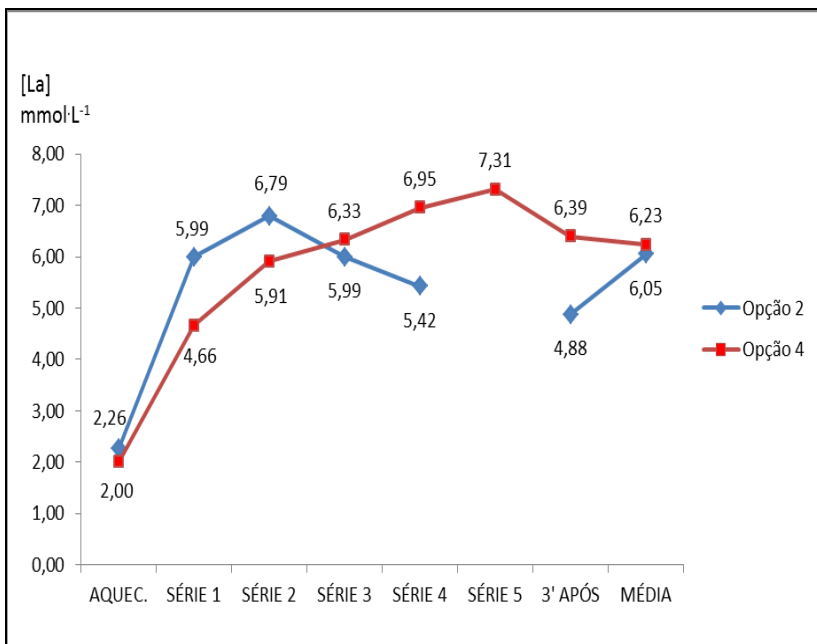


Figura 20. Representação gráfica da resposta de [La] plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em diferentes momentos das sessões realizadas com o Método TRIEF na opção 2 (4 séries de 6 min / 7,5:10 s) vs. opção 4 (5 séries de 4 min / 15:15 s) em atletas do sexo masculino (comparação intra-sujeitos; n = 11).

Os valores de [La] encontrados como médias finais nas opções 2 e 4 se mostraram fortemente correlacionadas ($r = 0,79$; $p=0,004$) e similares ($p=0,663$), embora as respostas de [La] tenham apresentado um comportamento diferenciado no decorrer da sessão. Na opção 2 ($>\%PV$), observou-se um incremento na média a partir do valor mensurado após o aquecimento, atingindo o pico na [La] após a 2ª série e, na sequência houve uma redução significativa do valor nas duas séries finais ($\neq 1,37 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $p<0,05$). No entanto, na opção 4 ($<\%PV$) a variável apresentou outro comportamento, ou seja, a partir do valor médio verificado após o aquecimento a [La] apresentou um incremento menos abrupto, contínuo e tendendo a linearidade ao longo da sessão, atingindo a [La]_{pico} após a 5ª série ($7,31 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).

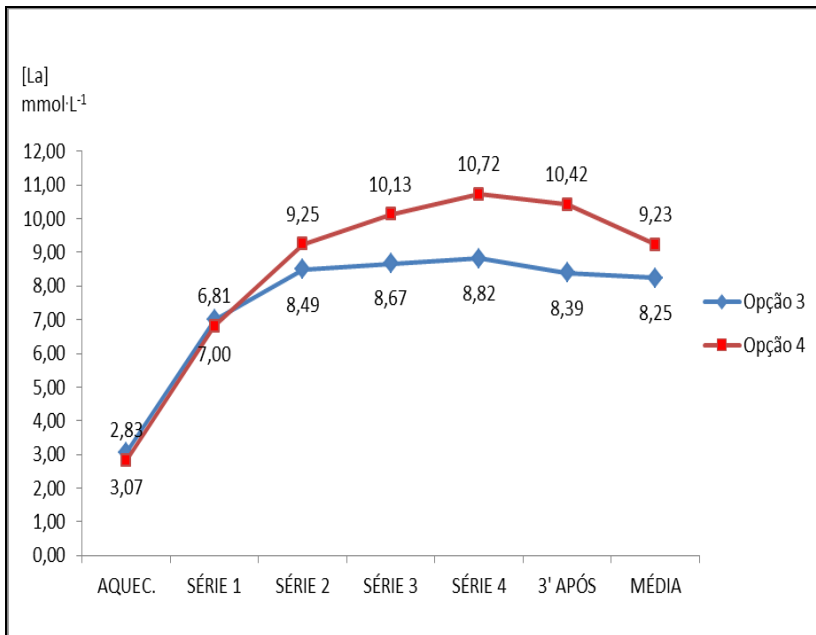


Figura 21. Representação gráfica da resposta de $[La]$ plotada no eixo “Y” em valores médios obtidos em diferentes momentos das sessões realizadas com o Método TRIEF na opção 3 (4 séries de 4 min / 7,5:7,5 s) vs. opção 4 (4 séries de 4 min / 15:15 s) em atletas do sexo feminino (comparação intra-sujeitos; $n = 11$).

Os valores de média finais de $[La]$ encontrados nas opções 3 vs. opção 4 foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) e as respostas de $[La]$ também apresentaram comportamentos diferenciados no decorrer da sessão. Na opção 3 houve um incremento na $[La]$ a partir do aquecimento, atingindo o pico após a 2ª série, seguindo com valores similares até o final da 4ª série (8,82 mmol·L⁻¹). Esse comportamento típico de estado de equilíbrio na $[La]$ sanguíneo verificado na média foi também constatado em 100% dos sujeitos, enquanto que na opção 4 o comportamento foi de incremento na $[La]$ até a 2ª série similar ao verificado na opção № 3, porém, a $[La]$ seguiu aumentando até o final 4ª série (10,72 mmol·L⁻¹), atingindo uma diferença significativa e superior em relação a 4ª série da opção 3 (1,90 mmol·L⁻¹; $p = 0,002$).

4. DISCUSSÃO

Tal como os resultados foram apresentados, a discussão seguirá a mesma sequência conforme a ordenação dos objetivos específicos formulados no presente estudo.

4.1 Validade de construto do teste FIET

Para discutir o primeiro objetivo específico que foi verificar a sensibilidade do FIET para discriminar a aptidão aeróbia entre as categorias competitivas do futsal feminino (Sub-17 vs. Sub-20 vs. Adulta), ou seja, obter evidências de validade de construto do teste, inicialmente é necessário apresentar os pressupostos que pautaram a formulação desse objetivo e primeira hipótese (H1) do estudo. Em função da diferença significativa de idade cronológica existente entre as categorias competitivas de futsal feminino a serem testadas, assumimos que as categorias Sub-17, Sub-20 e Adulta teriam quantidade de anos de treinamento, tempo de treino diário e/ou número de sessões semanais distintas, sendo progressivamente superiores quanto maior a categoria de idade.

Os valores de PV médios encontrados no FIET para as categorias Sub-20 e Adulta foram estatisticamente iguais, porém, significativamente superiores em $1,0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ em relação à categoria Sub-17. Da mesma forma, a D_{PER} obtida nas categorias Sub-20 e Adulta foram similares e apresentaram diferenças significantes quando comparadas com a categoria Sub-17, na ordem de 19% em relação à categoria Sub-20 e 23% em relação à categoria Adulta, respectivamente. A similaridade do desempenho entre as categorias Sub-20 e Adulta pode ser explicada pelo fato constatado nas equipes de futsal feminino avaliadas, nas quais as sessões de treinamento são realizadas por atletas de ambas as categorias juntas, com a mesma carga de treinamento (i.e. volume e intensidade). Além disso, estas equipes comumente disputam competições da categoria Adulta com equipes mistas, ou seja, compostas por jogadoras das categorias Sub-20 e Adulta.

Em um estudo realizado com jogadores de futsal masculino da Espanha, (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRIN, 2005), foram testados com o FIET atletas pertencentes a duas equipes

de categoria Profissional da 2ª divisão da Liga Espanhola ($n=17$), duas equipes da categoria Sub-20 ($n=23$) e uma equipe de categoria Amadora ($n=10$). Foram observadas diferenças significantes entre as três categorias, tanto na D_{PER} como no PV, com valores superiores em atletas Profissionais ($D_{PER} = 1681$ m; $PV = 17,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), seguido por valores intermediários em atletas Sub-20 ($D_{PER} = 1407$ m; $PV = 16,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e valores inferiores para os atletas Amadores ($D_{PER} = 1154$ m; $PV = 15,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$).

Outra análise importante pode se realizada, a partir da heterogeneidade dos valores obtidos em nosso estudo (ver tabela 9), com base no coeficiente de variação (CV) e a amplitude de variação dos resultados totais das três categorias agrupadas. Um CV de 5,6% para o PV e de 14,6% para a D_{PER} foram calculados, com amplitudes de variação amplas (PV entre 14,4 e 18,0 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ e D_{PER} entre 990 e 1800 m). Esses achados corroboraram o estudo realizado com futsal masculino (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRIN, 2005), no qual o resultado de todos os jogadores agrupados demonstrou CV de 6,7% para o PV e 17,4% para a D_{PER} , também com amplitudes de variação amplas (PV entre 13,6 – 18,8 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) e (D_{PER} entre 810 e 1980 m). Considerando esses resultados pode-se inferir que o teste FIET apresenta elevada sensibilidade para discriminar variações individuais de desempenho em atletas de futsal.

Assim, se considerarmos o método da diferença de grupos conhecidos para testar a validade de construto (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007) que foi utilizado no presente estudo e, assumindo haver diferença apenas entre a categoria Sub-17 em relação às demais, os resultados de PV demonstraram que o FIET apresenta sensibilidade para discriminar aptidão aeróbia entre as categorias competitivas do futsal feminino, ou seja, foram obtidas evidências de validade de construto do teste e pode-se aceitar H_1 como verdadeira.

O FIET é considerado um protocolo de teste incremental intermitente máximo realizado em campo até a exaustão. Assim, pode-se supor que a FC_{pico} obtida nesse teste represente a FC_{max} de corrida. Logo, a verificação do máximo empenho dos atletas na realização do FIET é uma condição fundamental para a validação dos resultados de FC_{max} . Assim como em outros testes máximos, por exemplo, àqueles comumente utilizados para determinação direta do $VO_2\text{max}$ possuem critérios de validade. Entre eles, o valor de FC alcançado no final do teste

deve ser superior a 90% da FCmax prevista pela idade do sujeito (MIDGLEY et al., 2007). Apesar dos questionamentos que habitualmente são feitos ao uso deste indicador, em função da sua labilidade em situações de elevado estresse térmico, desempenho de determinadas ações técnicas e individualidade biológica (BANGSBO, 1994), a FCmax prevista para idade foi utilizada para fins de comparação no presente estudo.

Para que os atletas atingissem o máximo esforço, durante o teste eles recebiam incentivo verbal, especialmente nos momentos próximos da exaustão voluntária. A FCmax encontrada na categoria Sub-17 (202 ± 9 bpm) e Sub-20 (199 ± 6 bpm) foram estatisticamente iguais, ainda que a faixa etária entre elas tenha mostrado diferença significativa de 2,4 anos em média. No entanto, houve diferença significativa em relação à categoria Adulta (191 ± 9 bpm), sendo inferior às categorias Sub-17 e Sub-20. Essa diferença pode ser explicada em função da diferença significativa encontrada na faixa etária, em média 4,7 anos superior na categoria Adulta.

Com relação ao critério de validade de teste máximo com base no FCmax prevista pela idade (FCmaxPREV), foi utilizada a equação proposta por Tanaka et al. (2001), para comparação com a FCmax obtida no FIET (FCmaxFIET). Os resultados de média em percentual da FCmaxPREV, tanto separados por categoria como média total se mostraram superiores a 90% FCmaxPREV, ou seja, atingiram o critério de teste máximo. No entanto, foi encontrada uma diferença significativa entre a FCmaxFIET (198 ± 9 bpm) e a FCmaxPREV (195 ± 2 bpm) e uma correlação significativa e moderada entre o conjunto de dados.

Contrapondo-se a essa diferença significativa observada entre a FCmaxFIET e FCmaxPREV, no estudo envolvendo 31 atletas de elite de futsal feminino realizado por Carminatti et al. (2014), que comparou a FCmaxFIET vs. FCmax atingida em jogos oficiais de futsal, além de uma correlação alta ($r = 0,83$; $p < 0,01$), não houve diferença significativa entre a média obtida no FIET (196 ± 9 bpm) e a média encontrada durante cinco jogos (197 ± 8 bpm). Adicionalmente, a FCmaxFIET atingiu em média $101 \pm 3,9\%$ da FCmaxPREV e foi observada uma boa concordância com os limites de 95% (i.e. Bland-Altman) situados em torno de 4%.

No presente estudo, os valores elevados de FCmax absoluta registrados no final do teste FIET sugerem que os atletas de futsal são submetidos a um elevado grau de exigência cardíaca durante a realização do teste. Esse achado, em conjunto com os resultados reportados por Carminatti et al. (2014), corroboram a decisão assumida no presente estudo, de considerar a FCmax obtida no FIET como referencia para relativizar a intensidade de esforço imposta nas opções de treinamento que constituem o Método TRIEF.

4.2 Perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino

O perfil funcional de atletas de elite do futsal feminino avaliadas com o FIET foi determinado no presente estudo, a partir dos resultados obtidos na etapa anterior (ver tabela 9): categoria ≤ 17 anos ($PV = 15,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e categoria ≥ 18 anos ($PV = 16,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Objetivando ratificar que os resultados do presente estudo são representativos de atletas de elite, esses valores de referencia foram comparados com o PV médio das oito atletas da seleção brasileira de futsal feminino, as quais logo após a realização do FIET disputaram o campeonato mundial na Espanha e a Seleção conquistou o tetracampeonato da modalidade. As atletas da seleção apresentaram como PV médio $16,8 \pm 0,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ($16,0 - 17,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) e, quando os resultados individuais foram classificados dentro dos intervalos percentílicos (ver tabela 10), constatou-se que três atletas ficaram acima do percentil 75, três atletas situaram-se entre o percentil 50 e 75 e outras duas entre o percentil 25 e 50, respectivamente.

Se compararmos os resultados do PV reportados para jogadores do sexo masculino da 2ª divisão da Liga Espanhola da categoria Sub-20 ($16,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) (BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRIN, 2005) e jogadores com Idade de $20,6 \pm 3,1$ anos ($16,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010), com os resultados do PV médio obtidos no presente estudo, especialmente para a categoria ≥ 18 anos ($16,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), percebe-se que o nível de aptidão aeróbia do futsal feminino dessa amostragem é elevado e pode-se inferir que o valor de $PV \geq 16,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ($\geq$ percentil 50) seja considerado um valor de referencia para ser atingido por atletas de futsal feminino (≥ 18 anos) no período competitivo da modalidade.

4.3 Desempenho no FIET em diferentes momentos da temporada competitiva

A diferença observada na comparação do PV obtido no FIET (tabela 11) entre os dois primeiros testes realizados na temporada competitiva (PP = $14,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vs. PC1 = $16,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), parece refletir as adaptações de treinamento comumente esperadas no contexto dos esportes de equipe, uma vez que o início do PP representa o momento da temporada em que as jogadoras estavam menos treinadas e foram submetidas a sessões de treinamento com ênfase na preparação física. Consequentemente a evolução no PV verificado foi em média $1,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e classificada pelo *Effect Size* (ES = 1,75) como “grande”. No entanto, no período de avaliação subsequente ocorreu uma tendência de estabilização do nível aptidão aeróbia, porém, ainda com incremento significativo (ES = 0,63), diferença classificada como “moderada”. Ao compararmos a amplitude de variação que ocorreu entre os dois extremos da temporada competitiva (PP vs. PC2), constata-se que houve um incremento no PV na ordem de $1,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (ES = 2,77), diferença classificada como “muito grande”.

Com objetivo de comparar a mudança de desempenho físico em jogadores de futsal profissional do Brasil, o protocolo *Yo-Yo intermittent endurance test* nível 1 de Bangsbo (Yo-Yo IR1) (1996) foi aplicado em três momentos de uma temporada competitiva: início do período preparatório (~2 meses sem treinamento)(PP1), período preparatório 2 (três semanas após a avaliação PP1)(PP2) e no meio do período competitivo (~3 meses após o PP1)(PC). Quanto ao desempenho no teste, melhorou significativamente de PP1 ($1244 \pm 298 \text{ m}$) para PP2 ($1491 \pm 396 \text{ m}$; $p=0,002$) e permaneceu elevado para PC ($1465 \pm 270 \text{ m}$; $p=0,007$). A mudança na distância percorrida no Yo-Yo IR1 foi classificada como “moderada” para PP2 (ES = 0,77) e PC (ES = 0,69) comparada com PP1 e “trivial” para PC comparada com PP2 (ES = -0,08) (OLIVEIRA et al., 2012).

Outro estudo similar foi realizado com jogadores de futebol envolvendo o Yo-Yo IR1 de Bangsbo, para investigar se o teste era sensível aos efeitos do “treino” e “destreino” mediante um acompanhamento longitudinal em quatro momentos distintos da temporada: período preparatório (PP), período competitivo 1

(PC1), período competitivo 2 (PC2) e período de transição (PT). O estudo demonstrou que a D_{PER} (m) nos dois momentos de avaliação realizados no período competitivo (i.e. “treino”) (PC1 = 1601 m e PC2 = 1734 m) foram significativamente superiores aos resultados obtidos nos períodos que autor considerou “destreino” (PP = 1251 m e PT = 1251 m). No período competitivo, a média de distância percorrida entre PC1 e PC2 (3 meses entre as avaliações), embora mais elevada em PC2, não demonstrou diferença significante (OLIVEIRA, 2000).

Para verificar a influência de uma temporada competitiva na resposta do PV obtido no T-CAR, dez jogadores de futebol da categoria Sub-20 foram submetidos ao T-CAR em dois momentos: início do PP e final do PC. Os resultados médios de PV no PP ($15,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) vs. PC ($17,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) mostraram diferença significativa (13,3%) após oito meses de treinamento (FLORIANO et al., 2009).

A mesma tendência de resultados foi obtida em outro estudo realizado com jogadores de futebol profissional ($n=11$), envolvendo o teste IFT intermitente de campo aplicado em três momentos da temporada (REBELO e SOARES, 1997). As avaliações ocorreram no início do PP, PC1 (~1 mês após PP) e PC2 (5 meses após PC1). Os resultados médios de distância percorrida mostraram um incremento linear no decorrer das três avaliações (1821 m vs. 1904 m vs. 1992 m) e foram similares entre PC1 e PC2, porém, apresentaram diferença significativa em relação ao teste aplicado no PP. A diferença na avaliação do PC2 foi em média 171 m (incremento de 9,4%) superior em relação à avaliação no PP.

Adicionalmente, ao compararmos os resultados de distância percorrida no presente estudo (ver tabela 11), entre os 2 momentos extremos da temporada PC2 vs. PP (9 meses entre avaliações), percebe-se que ocorreu um incremento substancial na ordem de 405 m (38,4%), diferença classificada como “muito grande” ($ES = 2,77$). Esse resultado corroborou o estudo realizado por Oliveira (2000), em condições similares de comparação PC2 vs. PP (7 meses entre as avaliações), onde a diferença em média foi de 483 m (38,6%).

Contudo, no decorrer de uma temporada competitiva de esportes coletivos, os preparadores físicos têm como objetivo principal aumentar o desempenho físico individual de todos os atletas, ainda que a melhora do desempenho médio da equipe

também tenha sua importância. Considerando as correlações altas e significantes encontradas no PV entre os diferentes momentos da temporada, entre PP e PC1 ($r = 0,82$), entre PC1 e PC2 ($r = 0,94$), entre PP e PC2 ($r = 0,89$), em conjunto com a análise os dados plotados na figura 12, pode-se perceber que houve uma tendência explícita de incremento no desempenho no FIET (>PV) observado em todas as 12 jogadoras avaliadas no decorrer do acompanhamento longitudinal.

Por fim, assumindo que ocasionalmente o método experimental pode ser utilizado para demonstrar a validade de construto de um teste (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007) e o FIET ser considerado um teste específico para avaliar aptidão aeróbia de atletas de futsal, pode-se inferir que o mesmo apresentará evidências de validade de construto se refletir ganhos de aptidão após o cumprimento de um programa de treinamento sistematizado. Embora, em nosso contexto a comparação de desempenho no FIET em diferentes momentos da temporada competitiva não tenha sido um estudo experimental, podemos considerar que estamos diante de um “experimento natural”, na qual as sessões diárias de treinamento e a participação em diversos jogos durante a temporada competitiva devem promover ganhos de aptidão aeróbia nos atletas. Assim, os resultados do presente estudo sugerem a aceitação da hipótese H2 como verdadeira, corroborando a hipótese H1 e, desta forma foram obtidas evidências de validade de construto adicionais para o teste FIET.

4.4 Caracterizações de carga externa e interna do Método

As diferenças significantes observadas na FCmax e PV entre os sexos podem ser consideradas normais, em função das diferenças existentes entre os dois conjuntos de dados, tanto pelas diferenças biológicas intrínsecas aos gêneros quanto pela diferença significativa na faixa etária entre os grupos (5,6 anos em média), sendo o grupo de atletas do sexo feminino mais jovem que o grupo masculino. Essa diferença está associada à inclusão de atletas pertencentes às categorias Sub-15 ($n=9$) e Sub-17 ($n=16$) na amostragem do sexo feminino, enquanto no sexo masculino participaram apenas atletas das categorias Sub-20 e Adulta.

Outro resultado importante é a diferença significativa observada entre os sexos referente à carga externa aplicada nas sessões de treinamento (V_{treino} absoluta = $1,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e V_{treino} relativa = $2,2\%\text{PV}$), sendo maior para o sexo masculino (ver tabela 15). Esse achado corroborou o Princípio da individualidade biológica que supostamente é contemplado no Método TRIEF (ver figura 1), o qual estabelece que sessões de treinamento sejam prescritas individualmente a partir do PV obtido no teste, com intensidade de carga externa proporcionalmente mais elevada, quanto mais alta for a aptidão aeróbia do atleta (i.e. $>\text{PV}$). No presente estudo a diferença no PV verificada entre os sexos foi significativa, em média $1,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ maior no sexo masculino.

Ao analisarmos a resposta de carga interna de $\text{FC}_{\text{treino}}$ relativa ($\%\text{FCmax}$), constata-se que não houve diferença significativa entre os sexos considerando as 4 opções agrupadas, assim como, entre as 4 opções comparadas entre si para o mesmo sexo (ver tabelas 16 e 17). A $\text{FC}_{\text{treino}}$ calculada a partir dos dados agrupados de ambos os sexos, atingiu em média $94\%\text{FCmax}$. Em adição, o baixo CV observado (em média $2,2\%$), demonstrou que houve homogeneidade na resposta de $\text{FC}_{\text{treino}}$ relativa em 100% das sessões de treinamento monitoradas ($n=169$). Diante desses resultados, pode-se assumir que o valor de $94\%\text{FCmax}$ é válido como referencia de intensidade de esforço em sessões de treinamento aplicadas com o Método TRIEF, tornando facultativo o uso de monitores de FC quando esse tipo de equipamento não está disponível.

Da mesma forma, não houve diferença significativa na quantificação de carga interna entre os sexos masculino e feminino baseada em um indicador psicofisiológico ($\text{PSE}_{\text{sessão}}$) considerando as 4 opções agrupadas (ver tabela 15), bem como, comparando as 4 opções entre si para o mesmo sexo (ver figuras 15 e 17). A PSE calculada a partir dos dados agrupados foi em média 4,6 pontos, que corresponde a uma classificação de PSE entre “um pouco difícil” (valor 4) e “difícil” (valor 5) na escala CR-10 de Borg. No entanto, o CV médio calculado para os dados agrupados foi alto ($23,9\%$), o que demonstra elevada variabilidade nas respostas de PSE. Esse achado pode ser considerado normal, em função dos atletas participantes dessa etapa do estudo não possuírem nenhuma familiarização prévia com a escala de PSE utilizada.

O comportamento da resposta de FC verificado durante a realização das sessões de treinamento apresentou um padrão comum às diferentes opções que constituem o Método TRIEF, começando com valores médios próximos a 92% da FC_{max} obtida no FIET e incrementando lentamente no decorrer das séries, chegando a atingir valores ligeiramente superiores a 95% na última série. No entanto, como média da sessão os valores ficaram em torno de 94% da FC_{max} (ver figura 18).

Em conjunto, esses resultados reforçam a premissa de que, independentemente do nível de aptidão física dos atletas, as cargas externas impostas nas sessões de treino com o Método TRIEF são proporcionalmente equivalentes em função da prescrição individualizada e, por essa razão produzem respostas de carga interna similares e de alta intensidade (hipótese de FC $\geq 90\%$ FC_{max} do FIET).

4.5 Acurácia do Método TRIEF

Para discutir o quinto objetivo específico do estudo, que foi verificar a acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal com base no critério de FC relativa ($FC_{\text{treino}} \geq 90\%$ FC_{max} no FIET), serão analisados os resultados que constam na tabela 15.

A acurácia do Método TRIEF foi confirmada na medida em que 100% das sessões que foram monitoradas nessa etapa estudo (n=169) apresentaram valores de FC_{treino} relativa $>90\%$, em média 94% (variação de 90,3 a 98,6%) da FC_{max} obtida no FIET, independentemente da opção utilizada. Importante destacar que todos os treinos monitorados no presente estudo foram realizados em sessões próximas à aplicação do FIET (entre 24 e 48 h) e, sendo assim, podemos aceitar as hipóteses H3, H4, H5 e H6 formuladas no presente estudo como verdadeiras.

Assim, a confirmação de que a resposta da FC_{treino} obtida nas 4 opções que constituem o Método TRIEF foi em média 94% da FC_{max} no FIET, corroborou a zona-alvo reportada em estudos anteriores realizados com treinamento intervalado de alta intensidade (HELGERUD et al., 2001; IMPELLIZZERI et al., 2006; FERRARI BRAVO et al., 2008; CETOLIN et al., 2013; FERNANDES DA SILVA et al., 2013).

Adicionalmente, alguns estudos tem demonstrado que a realização de exercício com intensidade próxima a FC_{max} durante treinamento intervalado de alta intensidade, promoveram adaptações positivas na potência aeróbia máxima em jogadores de futebol e incrementaram a demanda física em jogos (HELGERUD et al., 2001; FERRARI BRAVO et al, 2008; CASTAGNA et al., 2013). Nesse sentido, pode-se inferir que as sessões de treinamento intermitentes prescritas com o Método TRIEF são igualmente eficazes para incrementar índices fisiológicos associados à aptidão aeróbia (exemplo: limiares de transição fisiológica, vVO_{2max} , PV), bem como, de variáveis importantes associadas ao desempenho em jogos de futsal (exemplo: D_{REL} e capacidade de repetir corridas de curta duração em alta intensidade).

4.6 Comparações das respostas fisiológicas de carga interna entre opções do Método TRIEF

Para discussão dos resultados referentes ao sexto objetivo específico do estudo, que foi determinar e comparar as respostas agudas de carga interna (FC, [La] e PSE) obtidas nos treinamentos com o Método TRIEF provenientes da opção 2 vs. opção 4 e opção 3 vs. opção 4, serão analisados os dados apresentados nas tabelas 19 a 22 e figuras 20 e 21, respectivamente.

Com o propósito de auxiliar na discussão dos resultados é pertinente apresentar as principais informações relativas à carga externa envolvida nas opções que foram objeto de comparação intra-sujeitos, nas tabelas 23 e 24 a seguir.

Tabela 23. Dados comparativos das particularidades referentes às opções 2 (4 séries de 6 min) e opção 4 (5 séries de 4 min) realizadas com o Método TRIEF, tomando como exemplo a média do PV ($16,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) dos atletas do sexo masculino participantes da comparação intra-sujeitos ($n = 11$):

Variáveis	Opção 2	Opção 4	Diferença 2 vs. 4
V_{treino} ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	15,4	14,4	1,0
V_{treino} (%PV)	92,8	86,7	6,1
Distância relativa ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	113	127	14
Distância da repetição (m)	16,0	15,0	1,0
Distância da sessão (m)	2688	2700	12,0
Relação esforço:pausa	7,5:10 s	15:15 s	0,33
Tempo de corrida (s)	7,5	15	7,5
Nº acelerações por série	2 por repetição 2 x 21 = 42	4 por repetição 4 x 09 = 36	06
Nº acelerações por sessão	42 x 4 séries = 168	36 x 5 séries = 180	12
Nº frenagens por série	1 por repetição 1 x 21 = 21	3 por repetição 3 x 09 = 27	06
Nº frenagens por sessão	21 x 4 séries = 84	27 x 5 séries = 135	51

Entre as principais diferenças de carga externa imposta nas duas opções comparadas na tabela 23 está a V_{treino} relativa (opção 2 = 92,8% vs. opção 4 = 86,7%PV), em média de 6,1% superior na opção Nº 2. A magnitude da diferença entre as opções foi calculada pelo *Effect Size* (ES = 3,21) e classificada como “muito grande”. Existe uma diferença substancial referente ao número de frenagens bruscas (1 frenagem a cada mudança de direção de 180°) em cada sessão (opção 2 = 84 vs. opção 4 = 135), sendo 51 frenagens a mais na opção 4.

Além disso, existe uma diferença na densidade do exercício, enquanto na opção 2 a relação esforço:pausa é de 1:1,33 (7,5:10 s), na opção 4 é de 1:1 (15:15 s).

Tabela 24. Dados comparativos das particularidades referentes às opções 3 (4 séries de 4 min) e opção 4 (4 séries de 4 min) realizadas com o Método TRIEF, tomando como exemplo a média do PV (15,7 km·h⁻¹) das atletas do sexo feminino participantes da comparação intra-sujeitos (n = 11):

Variáveis	Opção 3	Opção 4	Diferença 3 vs. 4
V_{treino} (km·h ⁻¹)	13,9	13,4	0,5
V_{treino} (%PV)	88,5	85,4	3,1
Distância relativa (m·min ⁻¹)	120	119	01
Distância da repetição (m)	14,5	14,0	0,5
Distância da sessão (m)	1972	2016	44
Relação esforço:pausa	7,5:7,5 s	15:15 s	0
Tempo de corrida (s)	7,5	15	7,5
Nº acelerações por série	2 por repetição 2 x 17 = 34	4 por repetição 4 x 09 = 36	02
Nº acelerações por sessão	34 x 4 séries = 136	36 x 4 séries = 144	08
Nº frenagens por série	1 por repetição 1 x 17 = 17	3 por repetição 3 x 09 = 27	10
Nº frenagens por sessão	17 x 4 séries = 68	27 x 4 séries = 108	40

Da mesma forma, há uma diferença de carga externa imposta nas duas opções comparadas na tabela 24 (opção 3 = 88,5% vs. opção 4 = 85,4%PV), a V_{treino} relativa é em média 3,1% superior na opção 3 (ES = 2,64), diferença classificada como “muito grande”. Quanto ao número de frenagens bruscas em cada sessão (opção 3 = 68 vs. opção 4 = 108), a diferença é de 40 frenagens a mais na opção 4.

Quanto à densidade do exercício, temos uma relação esforço:pausa idêntica entre as opções, sendo de 1:1 em ambas, porém, com diferença no tempo de esforço:pausa, enquanto na opção 3 é 7,5:7,5 s, na opção 4 é 15:15 s, respectivamente.

A seguir serão discutidos os resultados de cada uma das variáveis de carga interna dentro do contexto das opções comparadas.

Na comparação dos resultados intra-sujeitos (ver tabela 19), não foram encontradas diferenças significantes na FC_{treino} entre as opções 2 vs. 4, bem como entre as opções 3 vs. 4, corroborando o achado obtido na comparação inter-sujeitos realizada a partir de 169 sessões monitoradas já reportadas no presente estudo (tabelas 16 e 17), que apresentou $FC_{\text{treino}} = 94\% FC_{\text{max}}$ como média agrupada de ambos os sexos.

A ausência de diferença significativa na resposta aguda de FC entre as opções comparadas, corroborou os resultados encontrados por Fernandes da Silva et al. (2013), que compararam a resposta de FC entre dois modelos de treinamento intermitente, ambos realizados à 100%PV do T-CAR (T12:12 s = 92,2% FC_{max} - com 1 mudança de direção vs. T6:6 s = 90,7% FC_{max} - sem mudança). Nesse estudo, em ambos os modelos foram realizadas 4 séries de 4 min, acumulando 40 frenagens bruscas (mudanças de direção de 180°) durante uma sessão de treino no modelo T12:12 s, ou seja, valor equivalente a diferença verificada entre as opções 3 vs. 4 do presente estudo.

Resultados similares foram obtidos por DELLAL et al. (2010), quando compararam as respostas fisiológicas entre os modelos de treino intermitente de corrida em linha vs. corrida com mudanças de direção de 180°, com relação esforço:pausa de 10:10 s, 15:15 s e 30:30 s, em três intensidades (todas acima de 100% da $vVO_{2\text{max}}$). Especificamente nas opções de corrida com relação esforço:pausa de 10:10 s e 15:15 s, não foram encontradas diferenças significantes na resposta de FC nas três intensidade testadas.

Adicionalmente, o número de frenagens bruscas em função das mudanças de direção realizadas na sessão de treino com mudança de direção de 180° foi 40 (10:10 s) e 42 (15:15 s), respectivamente, valores similares a diferença de frenagens existentes entre as opções 3 vs. 4 do presente estudo.

Diante do contexto de exercício intermitente de curta duração e com base nos resultados do presente estudo, as mudanças de direção parecem não afetar o sistema cardiorrespiratório, ou seja, a resposta de FC (DELLAL et al., 2010). Uma explicação razoável para esse achado pode ser atribuída a duração do exercício e recuperação em cada repetição não ser suficientemente longa para alcançar o componente lento (fase III) na cinética do VO_2 (CHRISTMASS; DAWSON; ARTHUR, 1999).

Em relação aos resultados da PSE da sessão (ver tabela 20), não houve diferença significativa entre a opção 2 (4,4 pontos) vs. opção 4 (4,7 pontos) e se mostraram similares as médias reportadas na Etapa 2 do presente estudo (figuras 15 e 17), no qual os resultados agrupados de PSE masculino e feminino foi de 4,6 pontos, sem diferença significativa entre as opções. Como possível explicação para a ausência de diferença na PSE entre as opções 2 vs. 4, dois fatores podem ser considerados, o pequeno número de sujeitos ($n=5$) e a elevada variabilidade das respostas de PSE ($CV = 9,1$ e $17,0\%$, respectivamente).

Outro fator que merece ser destacado é a possibilidade de ter ocorrido uma compensação proporcional na carga externa imposta nas respectivas opções. Se por um lado a carga foi mais elevada na opção 2 em função do maior %PV aplicado ($\neq 6,1\%$), de outro, a carga externa pode ter sido incrementada pelo maior número de frenagens bruscas ($\neq 51$) realizadas na opção 4, proporcionando assim, valores de PSE similares.

No entanto, contrapondo-se aos achados de PSE verificados entre as opções 2 vs. 4, houve diferença significativa entre as médias das opções 3 vs. 4 (5,2 vs. 6,3 pontos), diferença considerada moderada ($ES = 0,64$). Como explicação para esses resultados conflitantes, é pertinente destacar que a amostragem de atletas que participaram dessa comparação possuíam uma familiarização prévia de 4 meses com o Método TRIEF e com a escala CR-10 de Borg. De outra parte, a suposta compensação de carga externa que foi citada na comparação entre as opções 2 vs. 4, provavelmente não tenha ocorrido na mesma proporção nesse caso, em função das diferenças verificadas entre as opções 3 e 4 apresentarem menor magnitude, ou seja, o percentual de PV aplicado é maior na opção 3 ($\neq 3,1\%$), de outra parte a opção 4 tem 40 frenagens a

mais que a opção 3, sendo que ambas possuem o mesmo padrão de séries (4 séries de 4 min e 3 min de recuperação) e mesma relação esforço:pausa (1:1).

A diferença significativa encontrada na PSE entre as opções 3 vs. 4 (21,2%) corroborou os resultados do estudo realizado por DELLAL et al. (2010), que compararam dois modelos de treino intermitente (com e sem mudança de direção) com cargas externas equivalentes. Nesse estudo, as respostas de PSE apresentaram diferenças significantes ($p < 0,05$) em todas as intensidades testadas, sendo superiores no modelo com mudança de direção (variando de 25,8 a 39,6%). Assim podemos especular que, se as cargas externas aplicadas nas opções 3 e 4 do Método TRIEF também fossem equivalentes, a magnitude da diferença encontrada na PSE, que foi classificada como “moderada”, poderia ser possivelmente de magnitude “grande”.

Com relação às respostas de CI referentes às $[La]$ obtidas nas opções comparadas (ver tabelas 21 e 22), constatou-se que não houve diferença significativa entre as opções 2 vs. 4, tanto para a $[La]_{\text{pico}}$ quanto para a $[La]_{\text{médio}}$ da sessão. No entanto, ao observarmos a figura 20, percebe-se que o comportamento da resposta de $[La]$ durante as sessões de treinamento foram bastante distintas. É pertinente lembrar que na opção 2 foram realizadas 4 séries de 6 min (esforço:pausa de 7,5:10 s), enquanto na opção 4 foram realizadas 5 séries de 4 min (esforço:pausa de 15:15 s).

Na opção 2 (>%PV aplicado), a partir do aquecimento a média de $[La]$ aumentou de forma mais abrupta nas duas primeiras séries em relação a média verificada na opção 4, atingindo o valor de $[La]_{\text{pico}}$ de $6,79 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e, nas 2 séries seguintes houve redução significativa no valor ($\neq 1,37 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$). Cabe destacar que esse comportamento demonstrado como média, ocorreu em 100% dos atletas ($n=11$). Podemos especular que esse comportamento poderia estar associado à elevada carga externa aplicada (6,1% superior em relação à opção 4) e tenha dificultado o ajuste metabólico rápido e compatível com a intensidade do exercício, gerando um acúmulo extra de lactato nas duas primeiras séries. Porém, após 2 séries (12 min de exercício), com o ajuste metabólico já estabelecido, tenha ocorrido uma remoção parcial da $[La]$ em função da taxa de remoção ter superado a capacidade de produção de lactato.

Por se tratar de uma sessão de treinamento com carga externa constante, podemos inferir que a intensidade do exercício aplicada na opção 2 do Método TRIEF está situada no domínio fisiológico pesado (intenso).

Contudo, a carga externa sendo menor em termos de %PV (<6,1%) na opção 4, pode ter contribuído para um ajuste metabólico mais rápido e adequado ao esforço aplicado, evitando assim, o acúmulo extra na [La] verificado na opção 2. Com o propósito de analisar o acúmulo contínuo na [La] observado durante a sessão de treino na opção 4 (figura 20), recorreu-se ao cálculo do delta de [La] da 5ª série vs. a [La] da 2ª série ($7,31 - 5,91 = 1,40 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) e assumiu-se como critério de estado de equilíbrio na [La] sanguíneo uma diferença $\leq 0,64 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($0,05 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}/\text{min} \times 12,75 \text{ min}$). Com base na confirmação de que houve desequilíbrio na [La] durante a sessão, podemos inferir que a intensidade do exercício aplicada na opção 4 do Método TRIEF está situada no domínio fisiológico severo.

Dando prosseguimento na discussão das respostas de CI referentes à [La] obtidas nas opções comparadas nessa etapa do estudo (ver tabela 21 e 22), constatou-se que houve diferença significativa entre as opções 3 vs. 4, tanto para a [La]_{pico} quanto para a [La]_{médio} da sessão, contrapondo-se ao achado anterior. Nessa comparação, além da igualdade no tempo de série e número de séries, temos similaridade em outros parâmetros de carga externa (ver tabela 24), fator que poderá agregar mais valor à discussão dos resultados de CI encontrados nas respectivas opções.

Ao analisarmos a figura 21, percebe-se que o comportamento da resposta de [La] durante as sessões de treinamento entre as opções 3 vs. 4 foram distintas. Na opção 3 observa-se uma curva típica de estado de equilíbrio na [La] sanguíneo e, sendo assim, podemos inferir que a intensidade do exercício aplicada na opção 3 do Método TRIEF está situada no domínio fisiológico pesado. No entanto, ao ser calculado o delta de [La] da 4ª série vs. a [La] da 2ª série ($10,72 - 9,25 = 1,47 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) obtida na opção 4 e, assumindo-se como critério de estado de equilíbrio na [La] uma diferença $\leq 0,41 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($0,05 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}/\text{min} \times 8,25 \text{ min}$), podemos afirmar que houve desequilíbrio na [La] durante a sessão. Esse resultado corroborou o achado anterior (resposta constatada na opção 4) e, desta forma foram obtidas evidências adicionais de que a

intensidade do exercício aplicada na opção 4 do Método TRIEF está situada no domínio fisiológico severo.

Resultados similares foram reportados por Cetolin et al. (2013), no estudo com jogadores de futebol, composto por três de 5 min de corrida intermitente (esforço:pausa de 12:12 s) à 100%PV obtido no T-CAR, com uma mudança de direção de 180° a cada repetição (13 repetições por série), totalizando 39 mudanças de direção na sessão. A $[La]$ na 1ª série foi 6,2 mmol·L⁻¹ e na 3ª série foi 7,8 mmol·L⁻¹ (delta de 1,6 mmol·L⁻¹ em 10 min de exercício).

No estudo realizado por DELLAL et al. (2010), que tratou de investigar os efeitos fisiológicos das mudanças de direção vs. corrida em linha em exercício intermitente com carga externa equiparada, as respostas de $[La]$ apresentaram diferenças significantes ($p < 0,05$) em todas as intensidades testadas, sendo superiores no modelo que utilizou corridas com mudança de direção, especialmente nos protocolos de 10:10 s e 15:15 s, nos quais um incremento entre 20,3 e 25,8% foram observados. Essas diferenças percentuais são maiores do que foi encontrado na comparação entre as opções 3 e 4 do Método TRIEF ($\neq$ de 16,6% para $[La]_{\text{pico}}$ e 10,6% para $[La]_{\text{médio}}$ da sessão), porém, no presente estudo, sem equiparação de carga externa.

Os resultados do presente estudo, em conjunto com os achados da literatura acima citados, ilustram de forma contundente que as sucessivas mudanças de direção de 180° determinam respostas fisiológicas de maior magnitude (>carga interna), decorrentes das acelerações, frenagens bruscas e reacelerações (>carga externa aplicada), que são repetidas inúmeras vezes em treinos envolvendo corridas intermitentes em sistema *shuttle run*. As mudanças de direção de 180° requerem desacelerações acentuadas e bloqueios de velocidade, ações que implicam em contrações musculares excêntricas e aumento do custo de energia (MILLET et al., 2003). Além disso, após uma desaceleração os sujeitos devem voltar a acelerar e esta ação solicita essencialmente o metabolismo anaeróbico e as fibras musculares de contração rápida. Nesse contexto, a atividade glicolítica participa da maior parte do gasto energético, em função das ações musculares intensas e aumento da concentração da lactacidemia muscular, conseqüentemente, da $[La]$ sanguíneo (DELLAL et al., 2010).

5. CONCLUSÕES

Foram obtidas evidências de validade de construto do FIET, tanto pela sensibilidade para discriminar a aptidão aeróbia (i.e. PV) entre as categorias competitivas do futsal feminino (≤ 17 vs. ≥ 18 anos), quanto pela sensibilidade para monitorar a evolução da aptidão aeróbia durante uma temporada anual. Em conjunto, essas evidências suportam a indicação de que o FIET pode ser uma alternativa prática e confiável para realizar o acompanhamento longitudinal da aptidão aeróbia em atletas de futsal durante uma temporada competitiva.

Considerando o alto nível físico e técnico das atletas de futsal feminino que foram avaliadas nas etapas 1 e 2 do presente estudo, pode-se afirmar que os valores de $PV \geq 15,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (categoria ≤ 17 anos) e $PV \geq 16,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (categoria ≥ 18 anos), representam um perfil funcional de elite da modalidade e, sendo assim, podem ser utilizados para classificar a aptidão aeróbia nas respectivas categorias de idade, bem como, servir como meta de referência para atletas de futsal feminino disputarem partidas em nível competitivo.

Adicionalmente, a acurácia do Método TRIEF para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal com base no critério de FC ($\geq 90\%FC_{\text{max}}$ no FIET) foi demonstrada em 100% das sessões monitoradas nas quatro opções que constituem o método.

Assim, com base na demanda fisiológica demonstrada nas sessões de treinamento realizadas com o Método TRIEF, em conjunto com a viabilidade prática para prescrever carga externa individualizada de treinamento intermitente de alta intensidade, foram obtidas fortes evidências de que as opções de treinamento que constituem o Método TRIEF são adequadas e específicas para desenvolver aptidão aeróbia em atletas de futsal.

6. APLICAÇÕES PRÁTICAS

Um dos principais objetivos do Método TRIEF é oferecer uma alternativa de prescrição individualizada de treinamento intermitente de alta intensidade fácil de controlar e, portanto, com aplicação prática em atletas de futsal.

A acurácia demonstrada pelo Método TRIEF em atingir a zona-alvo de FC considerada de alta intensidade ($\geq 90\%FC_{max}$), parece suportar a realização de sessões de treinamento sem a utilização de monitores de FC. Sendo assim, o uso facultativo de monitores de FC torna o Método TRIEF uma alternativa bastante atraente, especialmente para aquelas equipes que não dispõem desse tipo de equipamento para o controle da intensidade fisiológica em suas rotinas de treinamento.

Em adição, a intensidade de esforço atingida no Método TRIEF demonstrou ser similar àquela comumente imposta em partidas de futsal. O valor médio de FC observado nas quatro opções do Método TRIEF ($94\%FC_{max}$) demonstrou inclusive, ser ligeiramente superior à intensidade de esforço sustentada durante jogos oficiais de ambos os sexos (entre 86 e $91\%FC_{max}$), sugerindo que o método apresenta possibilidades de realizar sessões de treinamento específicas e compatíveis com a demanda fisiológica necessária para praticar o futsal em nível competitivo.

Além da prescrição individualizada de carga externa proporcionada pelo Método TRIEF, outro valor agregado que merece destaque é a praticidade em realizar o ajuste da carga de treino no decorrer das sessões também de forma individualizada, mediante o incremento de 1 m na distância de corrida na sessão de treino subsequente, sempre que um atleta não atingir a zona-alvo de FC ($\geq 90\%FC_{max}$), evitando assim, a necessidade da realização de retestes a curto e/ou médio prazos.

A alternativa de ajuste de carga externa acima citada, proporciona outra vantagem aos preparadores físicos de futsal. Trata-se da possibilidade de prescrever uma sessão específica de treinamento intermitente com qualquer uma das velocidades de treino que constam nas tabelas 2 a 5 do Método TRIEF. Por exemplo, se um atleta estiver retornando aos treinamentos após um período de afastamento por motivo de lesão, poderá ser prescrita uma sessão, preferencialmente com menor densidade de carga (i.e. opções 1 e 2) e com uma distância inferior àquela que o atleta realizava antes da lesão e, progressivamente ir aumentando a distância mediante ajuste de 1 m ($>$ velocidade) nas sessões subsequentes, sempre que o atleta demonstrar que assimilou a referida carga de treinamento ($<FC$ ou $<PSE$ da sessão), ou seja, apresentar evidências de que houve evolução no condicionamento físico.

REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, J. C. B.; ÁLVAREZ, V. B. Relación entre el consumo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. **Revista de Entrenamiento**, v.17, n. 2, p. 13-24, 2003.
- AMARAL, R.; GARGANTA, J. A modelação do jogo em Futsal. Análise Sequencial do 1x1 no processo ofensivo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, p. 298–310, 2003.
- ARINS, F. B.; SILVA, R. C. R. Intensidade de trabalho durante os treinamentos coletivos de futsal profissional: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 3, p. 291-6, 2007.
- BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**, v.12, p. 5–12, 1994.
- BANGSBO, J. **YO-YO tests**. HO + Storm, Copenhagen, Denmark, 1996.
- BANGSBO, J.; LINDQVIST, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. **International Journal of Sports Medicine**, v.13, p.125–32, 1992.
- BARBERO-ÁLVARES, J. C. Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. **European Journal of Human Movement**, v. 10, p. 143-63, 2003.
- BARBERO-ÁLVAREZ, J. C. B.; ANDRÍN, G. Desarrollo y aplicación de um nuevo test de campo para resistência específica em jogadores de fútbol sala: TREIF (teste de resistência específica intermitente para futsal). **Efdeportes.com / Revista Digital**, n. 89, p.1-6, outubro, 2005. Disponível em <<http://www.efdeportes.com>>. Acessado em 01/10/2012.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; GRANDA-VERA, J.; SOTO, V. M. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. **Apunts Educación Física y Deportes**, n. 77, p. 71-8, 2004.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; SOTO HERMOSO, V.; GRANDA-VERA, J. Effort profiling during indoor soccer competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, p. 500–01, 2004.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; SOTO, V. M.; BARBERO-ÁLVAREZ, V.; GRANDA-VERA, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 1, p. 63-73, 2008.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; D'OTTAVIO, S.; GRANDA-VERA, J.; AND CASTAGNA, C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. **Journal of Strength and Conditional Research**, v. 23, p. 2163–6, 2009.

BASSET, D. R.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, p. 70-84, 2000.

BATTERHAM, A.; HOPKINS, W. Making meaningful inferences about magnitudes. **Int Journal Sports Physiology Performance**, v. 1, n. 1, p. 50-7, 2006.

BILLAT, L. V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice special recommendations for middle and long-distance running. Part I: aerobic interval training. **Journal of Sports Medicine**, v. 31, p. 13-31, 2001.

BILLAT, L. V.; RENOUX, J. C.; PINOTEAU, J.; PETIT, B.; KORALSZTEIN, J. P. Time to exhaustion at 100% of velocity at VO_{2max} and modeling of the relation time-limit/velocity in elite long distance runners. **European Journal of Applied Physiology**, v. 69, n. 3, p.271-73, 1994.

BOGDANIS, G. C.; NEVILL, M. E.; BOOBIS, L. H.; LAKOMY, H. K. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, p. 876-84, 1996.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. **Int Journal Sports Physiology Performance**, v. 3, n. 1, p.16-30, 2008.

BORG, G. A. Phychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-81, 1982.

BUCHHEIT , M. [The 30-15 Intermittent Fitness Test: a new intermittent running field test for intermittent sport players-part 1]. **Approches Handball**, v. 87, p. 27-34, 2005.

BUCHHEIT, M. Le 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review. **Myorobie Journal**, v. 1, p.1-9, setembro, 2010. <<http://www.martin-buchheit.net>>

BUCHHEIT, M. The 30-15 Intermittent Fitness Test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 365-74, 2008.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle: Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. **Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 10, p. 927-54, 2013.

CARMINATTI, L. C.; ARINS, F. B.; DE LUCAS, R. D.; GUGLIELMO, L. G. A. **Intensidade de esforço em jogos oficiais de futsal feminino de elite**. In V Congresso de Ciência do Desporto e IV Seminário Internacional de Ciência do Desporto. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CARMINATTI, L. J. **Validade de limiares anaeróbios derivados do teste incremental de corrida intermitente (TCAR) como preditores do máximo steady-state de lactato em jogadores de futsal.** 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E.; DE-OLIVEIRA, F. R. Aptidão Aeróbia em Esportes Intermitentes - Evidências de validade de construto e resultados em teste incremental com pausas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 1, p.120, 2004.

CASTAGNA, C.; BARBERO-ÁLVAREZ, J. C. Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lawrence, v. 24, n. 9, p. 2322-9, 2010.

CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO, S.; GRANDA-VERA, J.; BARBERO-ÁLVAREZ, J. C. Match demands of professional futsal: A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p. 490-4, 2009.

CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAMARI, K.; CARLOMAGNO, D.; RAMPININI, E. Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: A correlation study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 320-25, 2006.

CETOLIN, T.; CARMINATTI, L. J.; FERNANDES DA SILVA, J.; FOZA, V.; GUGLIELMO, L. G. A. Comportamento das variáveis fisiológicas durante exercício intermitente no pico de velocidade obtido no teste T-CAR em atletas profissionais de futebol de campo. **Revista Mineira de Educação Física**, Edição Especial, n. 9, p. 669-75, 2013.

CHRISTMASS, M. A.; DAWSON, B.; ARTHUR, P. G. Effect of work and recovery duration on skeletal muscle oxygenation and fuel use during sustained intermittent exercise. **European Journal Applied Physiology**, v. 80, p. 436–47, 1999.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL DE SALÃO (CBFS). Disponível em: <www.cbfs.com.br>. Acessado em: março de 2013.

DA SILVA, C. E. M.; FERNANDES DA SILVA, J. Reprodutibilidade da frequência cardíaca, da intensidade de esforço e referências para o treinamento de atletas no futsal feminino. 2012, 14f. Monografia (Bacharelado em Educação Física) - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

DACOSTA, L. (org.). Atlas do esporte no Brasil. **Shape**, 2005.

DANIELS, J.; SCARDINA, N. Interval training and performance. **Journal of Sports Medicine**, v. 1, n. 4, p. 327-34, 1984.

DELLAL, A.; KELLER, D.; CARLING, C.; CHAOUACHI, A.; WONG, P.; CHAMARI, K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 12, p. 3219-26, 2010.

DELLAL, A.; VARLIETTE, C.; OWEN, A.; CHIRICO, E. N.; PIALOUX, V. Small-Sided Games Versus Interval Training in Amateur Soccer Players: Effects on the Aerobic Capacity and the Ability to Perform Intermittent Exercises With Changes of Direction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2712-20, 2012.

DE-OLIVEIRA, F. R. Predição dos limiares de lactato e ajustes de frequência cardíaca no teste de Léger – Boucher. Universidade do País Basco. **Euskal Herriko Unibertsitatea**: San Sebastián, 2004.

DITTRICH, N.; FERNANDES DA SILVA, J.; CASTAGNA, C.; DE 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. **Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 25, n. 11, p. 3099-106, 2011.

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L. A comparasion of two different methods for time-motion analysis in team sports. **International Journal of Performance Analysis in 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. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, n. 3, p. 646-51, 2011.

DORADO GARCÍA, C.; SANCHIS, J.; CHAVAREN, J.; LÓPEZ CALBET, J. A. Efectos de la recuperación activa sobre la capacidad de rendimiento y el metabolismo energético durante el ejercicio de alta intensidad. **Archivos de Medicina del Deporte**, v. 16, n. 73, p. 397-413, 1999.

FERNANDES DA SILVA, J. **Validade do pico de velocidade no teste de Carminatti (T-CAR) para predição da performance e prescrição de treinamento em jogadores de futebol**. 2013. 106f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

FERNANDES DA SILVA, J.; GUGLIELMO, L.G.A.; CARMINATTI, L.J.; DE OLIVEIRA, F.R.; DITTRICH, N.; PATON, C. Validity and reliability of a new test (Carminatti's test) for soccer players compared to laboratory-based measures. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 15, p. 1-8, 2011.

FERRARI BRAVO, D.; IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; CASTAGNA, C.; BISHOP, D.; WISLOFF, U. Sprint vs. interval training in football. **Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 8, p. 668-74, 2008.

FLORIANO, L.T.; ORTIZ, J. G.; SOUZA, A. R.; LIBERALI, R.; NAVARRO, F.; CAVINATTO, C. A. Influência de uma temporada no pico de velocidade e no limiar anaeróbio de atletas de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 1, n. 3, p. 259-69, 2009.

FOSTER, C.; CROWE, M. P.; HOLUM, D.; SANDVIG, S.; SCHRAGER, M.; SNYDER, A. C.; ZAJAKOWSKI, S. The bloodless lactate profile. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 6, p. 927-33, 1995.

FOSTER, C.; DAINES, E.; HECTOR, L.; SNYDER, A. C.; WELSH, R. Athletic performance in relation to training load. **Wisconsin Medical Journal**, v. 95, n. 6, p. 370-4, 1996.

FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-15, 2001.

GAITANOS G. C.; WILLIAMS, L. H.; BOOBIS, L. H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal Applied Physiology**, v. 75, p. 712-19, 1993.

GARCIA, G. A. Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basado en el estudio cinemático y fisiológico de la competición. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, año 10, n.77, 2004.

GOROSTIAGA, E. M.; LIODIO, I.; IBÁÑEZ, J.; GRANADOS, C.; NAVARRO, I.; RUESTA, M.; BONNABAU, H.; IZQUIERDO, M. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **European Journal Applied Physiology**, v. 106, n. 4, p. 483-91, 2009.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 11, p. 1925-31, 2001.

HOPKINS, W. G. **A scale of magnitudes for effect statistics**. Available <www.sportsci.org/resource/stats/index.html>Acessado em: março de 2012.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M. Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 4, n. 2, p. 269-77, 2009.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M.; CASTAGNA, C.; REILLY, T.; SASSI, A.; LAIA, F. M.; RAMPININI, E. Physiological and Performance Effects of Generic versus Specific Training in Soccer Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 4, p. 483-92, 2006.

JONES A. M.; CARTER, H. The effect of endurance training on parameters of anaerobic fitness. **Journal of Sports Medicine**, v. 29, n. 6, p. 373-86, 2000.

LAURSEN, P. B.; SHING, C.M.; PEAKE, J.M.; COOMBES, J.S.; JENKINS, D.G. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 11, p. 1801-07, 2002.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARTIN-SILVA, L.; COELHO, D. B.; CONDESSA, L. A.; MORTIMER, L. A. C. F.; ARAÚJO-FERREIRA, A. P.; SILAMI-GARCIA, E. Intensidade de jogos oficiais de futsal feminino. **Revista Mineira de Educação Física de Viçosa**, v. 13, n. 2, p. 1-17, 2005.

MEDINA, J. V.; SALILLAS, L. G.; VIRÓN, P. C.; MARQUETA, P. M. Necesidades cardiovasculares y metabólicas Del fútbol sala: análisis de La competición. **Apunts Educación Física y Deportes**, v. 67, p. 45-51, 2002.

MIDGLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; POLMAN, R.; MARCHANT, D. Criteria for determination of the maximal oxygen uptake: a brief critique and recommendations for future research. **Journal of Sports Medicine**, v. 37, p. 1019–28, 2007.

MILANEZ, V. F.; EVANGELISTA, R. P.; 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. **International Journal Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 358-66, 2011.

MILES, A.; MACLAREN, D.; REILLY, T.; YAMANAKA, K. An analysis of physiological strain in four-a-side woman's soccer. **Journal of Sports Science**, v. 10, p. 142-3, 1992.

MILLET, G. P.; CANDAU, R.; FATTORI, P.; BIGNET, F.; VARRAV, A. VO_2 responses to different intermittent runs at velocity associated with VO_{2max} . **Canadian Journal Applied Physiology**, v. 28, p. 410–23, 2003.

MILOSKI, B.; FREITAS, V. H.; BARA FILHO, M. G. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo da temporada. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 6, p. 671-79, 2012.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: A brief review. **Journal of Sports and Science**, v. 23, p. 593-99, 2005.

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

NOAKES, T.D. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, n. 4, p. 319-30, 1988.

OLIVEIRA, J. M. F. 2000. 166f. **Avaliação da Resistência em Desportos de Esforço Intermitente**. Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, 2000.

OLIVEIRA, R. S.; LEICHT, A. S.; BISHOP, D.; BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; NAKAMURA, F. Y. Seasonal changes in Physical Performance and heart rate variability in high level futsal players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 5, 424-30, 2012.

PATON, C. L.; HOPKINS, W. G. Effects of High intensity Training on Performance and Physiology of Endurance Athletes. **Journal of Sports Science**, v. 8, p. 25-40, 2004.

REBELO, A. N.; SOARES, J. M. C. Endurance capacity of soccer players pre-season and during the playing season. In: **Science and Football III-Proceedings of the Third World Congress on Science and Football**, p. 106-111, 1997.

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 oficial futsal matches. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 9, p. 2482-7, 2011.

SALTIN, B.; BANGSBO, J.; GRAHAN, T. E.; JOHANSEN, L. Metabolism and performance in exhaustive intense exercise; different effects of muscle glycogen availability previous exercise and muscle acidity. In MARCONNET, P. V.; KOMI, B.; SALTIN, B.; SEJERSTED, O. M. Muscle Fatigue Mechanisms in Exercise and Training. **Medicine Sports Science**, v. 34, p. 87-114, 1992.

SILVA, S. G.; MINATTO, G.; FARES, D.; SANTOS, S. G. Caracterização da pesquisa (tipos de pesquisa). In: SANTOS, S. G. (Org.) **Métodos e técnicas de pesquisa quantitativa aplicada à Educação Física**. 1ª Ed. Florianópolis: Tribo da Ilha, p. 67-74, 2011.

SOARES, B.; TOURINHO FILHO, H. Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n. 2, p. 93-101, 2006.

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, D. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities: Specific to Field-Based Team Sports. **Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 12, p. 1025-44, 2005.

TANAKA, H; MONAHAN, K. G, SEALS, D. S. Age – predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 01, p. 153-6, 2001.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

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

UCHIDA, M. C.; TEIXEIRA, L. F. M.; GODOI, V. J.; MARCHETTI, P. H.; CONTE, M.; COUTTS, A. J.; BACURAU, R. F. P. Does the timing of measurement alter session-RPE in boxers? **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, p. 59-65, 2014.

WILKE, C. F. **Caracterização da demanda metabólica, aspectos termorregulatórios e da carga interna de treinamentos técnico-táticos de futsal profissional**. 2013. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

WISLOFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Maximal squat strength is strongly correlated to sprint-performance and vertical jump height in elite soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, p. 285-88, 2004.

Apêndice 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

De acordo com resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, todas as pesquisas conduzidas com seres humanos necessitam do termo de Consentimento Livre e Esclarecido, devendo o participante estar ciente dos objetivos do estudo. Estamos conduzindo o estudo intitulado ***Futsal Intermittent Endurance Test (FIET): Avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal***, que tem como objetivo geral analisar a sensibilidade do pico de velocidade no FIET para discriminar níveis competitivos, efeitos de treinamentos e jogos, bem como, avaliar a acurácia do Método TRIEF de treinamento para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade no futsal. O projeto de pesquisa envolve o professor Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo e o acadêmico do curso de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF) em nível de Doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Lorival José Carminatti. A participação no estudo não envolve nenhum gasto para o participante e todos os materiais necessários serão providenciados pelo pesquisador. Para contemplar o objetivo geral, o estudo será dividido em duas etapas:

Etapa 1 do estudo (um teste e duas sessões de treinamento de alta intensidade): No primeiro dia, inicialmente o pesquisador irá preencher uma ficha para caracterização dos atletas (dados pessoais, idade, peso e altura) e em seguida, os atletas participantes realizarão um teste de esforço na própria quadra de treinos da equipe. Esse teste chama-se FIET e consiste de corridas intermitentes de 45 metros em sistema de ida-e-volta (3 x 15 metros), as quais são intercaladas por 10 segundos de recuperação passiva, sendo que há um período maior de pausa (30 segundos) após cada bloco de oito repetições (8 x 45 metros). O ritmo de corrida no teste é controlado por sinais de áudio (beeps). Essa sessão de avaliação tem uma duração de aproximadamente 20 minutos.

Rubricas:

Pesquisador responsável: _____

Sujeito da pesquisa/responsável: _____

Menores de Idade: _____

Em dois dias subsequentes ao teste, sempre com intervalo mínimo de 24 horas entre as sessões, cada equipe será dividida em dois subgrupos para realizarem duas sessões de treinamento distintas, baseada nas 4 opções previstas no Método TRIEF, que serão descritas a seguir: Opção 1 – consiste de 3 séries de 7 minutos (sexo feminino) ou 3 séries de 8 minutos (sexo masculino) de corrida intermitente (7,5 segundos de corrida por 10 segundos de pausa) com 4 minutos de recuperação passiva entre as séries; Opção 2 - consiste de 4 séries de 5 minutos (sexo feminino) ou 4 séries de 6 minutos (sexo masculino) de corrida intermitente (7,5 segundos de corrida por 10 segundos de pausa) com 3 minutos de recuperação passiva entre as séries; Opção 3 - consiste de 4 séries de 4 minutos (sexo feminino) ou 5 séries de 4 minutos (sexo masculino) de corrida intermitente (7,5 segundos de corrida por 7,5 segundos de pausa) com 3 minutos de recuperação passiva entre as séries; Opção 4 - consiste de 4 séries de 4 minutos (sexo feminino) ou 5 séries de 4 minutos (sexo masculino) de corrida intermitente (15 segundos de corrida por 15 segundos de pausa) com 3 minutos de recuperação passiva entre as séries. A duração média de cada sessão de treinamento do Método TRIEF é de aproximadamente 40 minutos. Tanto no teste FIET como nas sessões de treinamento a frequência cardíaca (FC) será monitorada. O registro da FC será realizado por meio de cardiofrequencímetros portáteis, utilizando relógios de pulso específicos capazes de armazenar os batimentos cardíacos durante a realização do exercício. Além do monitoramento da intensidade do exercício obtida pela FC, em cada sessão de treinamento aplicada, 15 minutos após o encerramento da mesma, será perguntado ao atleta como ele percebeu a intensidade do treino a partir de uma Escala Subjetiva de Esforço composta de valores de 0 a 10 pontos. E, para descrever a intensidade do exercício por meio de uma medida fisiológica adicional, a concentração de lactato sanguíneo será realizada em duas equipes (uma masculina e outra feminina), retirando-se 25µL (aproximadamente uma gota) de sangue do lóbulo da orelha dos respectivos atletas: antes do aquecimento, após o aquecimento, após cada uma das séries e nos minutos 3 e 5 após o término da sessão de treinamento.

Rubricas:

Pesquisador responsável: _____

Sujeito da pesquisa/responsável: _____

Menores de Idade: _____

Etapa 2 do estudo (FIET e um jogo oficial de futsal): No primeiro dia, inicialmente o pesquisador irá preencher uma ficha para caracterização dos atletas (dados pessoais, idade, peso e altura) e em seguida, os atletas participantes serão submetidos ao teste FIET na própria quadra de treinos da equipe.

Em data próxima à realização do teste FIET, com intervalo mínimo de 1 dia e no máximo 15 dias após o teste, os atletas das equipes participantes serão acompanhados durante um jogo oficial de futsal, mediante o monitoramento da frequência cardíaca por um sistema de telemetria, para caracterização da intensidade do esforço envolvido nos jogos de futsal em situação real. Quanto aos benefícios e vantagens em participar deste estudo, você estará contribuindo de forma única para o desenvolvimento da ciência, dando possibilidades a novas descobertas e o avanço no campo das pesquisas envolvendo avaliações físicas e treinamentos na modalidade futsal, fornecendo assim subsídios para os profissionais que atuam na área e comunidade científica em geral. Todos os dados coletados neste estudo serão estritamente confidenciais, sendo usados para produção de artigos técnicos científicos. Apenas os pesquisadores terão acesso aos dados, que serão codificados e armazenados em banco de dados e a sua identidade será preservada, pois cada sujeito da amostra será identificado por número. No entanto, essas informações poderão ser requisitadas pelo participante. As pessoas que estarão lhe acompanhando durante as avaliações serão os Professores Doutorandos Lorival José Carminatti, Francimara Budal Arins e o Bioquímico Marcos Raniel Straliothto. Salientamos ainda que a sua participação no estudo é voluntária e você poderá retirar-se da pesquisa em qualquer fase da mesma, sem penalização alguma e sem prejuízos. Caso você participe da pesquisa solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome. Caso você tenha alguma dúvida, poderá entrar em contato pelo telefone do LAEF: (048) 3721-9924. Desde já, agradecemos a sua colaboração.

PESSOAS PARA CONTATO:

Pesquisador Doutorando Professor Lorival José Carminatti

e-mail: carminattilj@gmail.com Fone: (48) 3334-7343

Pesquisador Responsável: Professor Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo

e-mail: luiz.guilherme@ufsc.br

Rubricas:

Pesquisador responsável: _____

Sujeito da pesquisa/responsável: _____

Menores de Idade: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que fui informado, de forma clara e objetiva, sobre todos os procedimentos do projeto de pesquisa intitulado ***Futsal Intermittent Endurance Test (FIET): Avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal.*** Estou ciente que todos os dados a meu respeito serão sigilosos e que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Assinando este termo, eu concordo em participar da Etapa 1 () e/ou 2 () do estudo.

Nome por extenso _____

Assinatura _____

Cidade (SC), ____ / ____ / 2013.

Em caso de sujeitos menores de 18 anos de idade:

Autorizo meu/minha filho(a): _____

a participar da pesquisa: ***Futsal Intermittent Endurance Test (FIET): Avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal.***

Nome por extenso _____

Assinatura do Responsável _____

Rubricas:

Pesquisador responsável: _____

Sujeito da pesquisa/responsável: _____

Menores de Idade: _____

Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo

ANEXOS**ANEXO A. Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)**

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (1996)