

Efeito agudo de dois modelos de treinamento intervalado sobre a carga interna em atletas de futsal feminino

<http://dx.doi.org/10.11606/1807-5509202000030447>

Telmo Nunes da SILVA*
Renan Felipe NUNES*
Marília Cavalcanti SERPA*
Tiago Martins COELHO*
Luiz Guilherme GUGLIELMO*

*Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo

O objetivo desse estudo foi analisar o efeito agudo em duas sessões de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino. Treze jogadoras adultas (21,2±2,8 anos; 60,3±7,6 kg; 163±06 cm; 20,6%±5,7 gordura) foram submetidas a quatro sessões experimentais: 1) Antropometria e teste incremental em esteira rolante (TIER); 2) Futsal Intermittent Endurance Test (FIET); 3) Maximal Shuttle Run Test (40-m MST); 4) divididas randomicamente em dois grupos, aonde cada grupo completou um dos dois modelos de TIAI em duas sessões de treinamento, consistindo em 8 séries similares em relação esforço:pausa (1:1), distância relativa (m.min⁻¹) de modo que gerasse a mesma intensidade de corrida relativa ao PV do FIET (100% do Pico de Velocidade), mas com número de mudanças de direção distintos (TIAI7,5x7,5=1 vs. TIAI15x15=3). Lactato sanguíneo (Lac), frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram coletados. Não foram encontradas diferenças nas variáveis obtidas no TIER, FIET, 40-m MST e entre as médias de FC e PSE durante TIAI entre os grupos (p>0,05). Porém, mudanças foram reportadas ao longo do tempo para FC (F=15,207; p<0,05) e [Lac] (F=57,110; p<0,001) em ambos os grupos. Valores de [Lac] foram superiores no TIAI7,5x7,5 comparado ao TIAI15x15 na série 1 (F_(2,28)=2,234; p<0,05), além disso, a análise de inferência demonstrou valores muito provavelmente maiores na série 1 (98/1/1) e provavelmente maiores na série 2 (93/5/2) ambos com grande tamanho do efeito (TE=1,31; TE=0,84). Com base nos resultados obtidos em uma sessão de treino, conclui-se que os ambos os modelos de TIAI são capazes de promover mudanças na carga interna em jogadoras de futsal em uma mesma proposta de sessão de treino.

PALAVRAS-CHAVE: Esportes coletivos; Desempenho; Exercício Intermitente; Potência Aeróbia.

Introdução

O futsal é uma modalidade caracterizada como intermitente, de alta intensidade, intercalados com períodos de recuperação variáveis^{1,2}. O fornecimento de energia pode ser considerado como misto (aeróbio e anaeróbio), sendo que para execução de esforços máximos e de curta duração, a energia é proveniente principalmente do sistema ATP-CP, enquanto que nas sequências de situações de transição ataque-defesa e contra ataques sucessivos, o metabolismo anaeróbio láctico é o principal responsável pela manutenção das ações. Por sua vez, durante o decorrer do período total da partida

a via aeróbia possui uma participação expressiva de aproximadamente 90%³⁻⁵.

Pesquisas têm demonstrado que os períodos decisivos em uma partida de esportes coletivos são precedidos por corridas rápidas e de intensidade elevada (10-30 metros ou 2-4 segundos), uma vez que atletas profissionais permanecem, aproximadamente, 5-12 % do tempo de jogo realizando corridas de alta intensidade (>15 km.h⁻¹), destacando a importância do treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) para atletas de futsal⁵⁻⁶.

O TIAI pode ser definido como estímulos que

envolvem qualquer esforço entre um e quatro minutos de duração na intensidade de 85-100% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) com períodos de recuperação similar ou maior que o tempo de esforço^{7,8}. Este método tornou-se apropriado para melhora do desempenho em atletas de futsal⁹, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade e potência aeróbia em períodos relativamente breves de tempo, proporcionando ganhos relacionados às adaptações centrais (aumento do volume sistólico, melhora no débito cardíaco e conseqüentemente nos valores de $VO_{2máx}$) e periféricas (melhora da capacidade de trabalho para ressintetizar e utilizar ATP).

Vários estudos têm investigado as respostas fisiológicas do TIAI realizado em atletas em futsal¹⁰⁻¹³, entretanto, executados em modelos em linha reta^{14,15}. Porém, as possíveis alterações causadas no treinamento com mudanças de direção, nos quais são fundamentais para o desempenho no futsal, ainda não estão esclarecidas¹⁶. Ao compararem dois modelos de exercício realizados de forma intermitente com mudança de direção (180°) e em linha reta por atletas de futebol, DELLAL et al.¹⁶ observaram que os valores de percepção subjetiva do esforço (PSE), frequência cardíaca (FC) e concentração de lactato sanguíneo ([Lac]) foram significativamente maiores para o método com mudança de direção. Estas modificações podem ter ocorrido devido às alterações no metabolismo anaeróbio e nas fibras musculares de contração

rápida devido a maior quantidade de acelerações e desacelerações¹⁷.

Recentemente, CARMINATTI¹⁸ propôs dois modelos de TIAI (TIAI7,5x7,5 vs. TIAI15x15) baseados no pico de velocidade (PV) obtido no *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET) (teste de campo específico para avaliar a *performance* de atletas de futsal) em atletas de futsal feminino^{18,19}, com similaridades no tempo de cada série (aproximadamente 4 minutos), relação esforço:pausa (1:1) e distância relativa ($m \cdot min^{-1}$), porém com intensidade de corrida (86-91%PV_{FIET} vs 83-88%PV_{FIET}) e número de mudanças de direção (1 vs 3) diferentes. A partir dessa proposta, NASCIMENTO²⁰, ao determinar e comparar o tempo de exaustão em ambos os modelos em atletas de futsal feminino com intensidade a 100% do PV_{FIET}, demonstrou diferentes tempos de exaustão, o que podem ter sido influenciados pelo maior número de mudanças de direção em um dos modelos.

Contudo, apesar da aplicação usual dos TIAI na periodização de atletas de diferentes modalidades, é possível notar ainda, a ausência de informações sobre a análise dos efeitos agudos sobre as variáveis de carga interna, principalmente no que se refere ao futsal feminino. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos agudos em duas sessões com diferentes modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino.

Método

Delineamento experimental

Este estudo pode ser caracterizado quanto a sua natureza como sendo uma pesquisa aplicada, quanto à abordagem do problema como quantitativa, e sendo uma pesquisa empírica de acordo com os procedimentos técnicos.

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob o número 251.245. Antes de iniciarem os procedimentos para a coleta de dados, as atletas participantes do estudo foram esclarecidas sobre os objetivos e os métodos da pesquisa e na sequência assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Participantes

A amostra da pesquisa foi composta por 13 jogadoras amadoras adultas (idade= 21,2 ± 2,8 anos; massa corporal= 60,3 ± 7,6 kg; estatura= 163 ± 06 cm; percentual de gordura corporal= 20,6% ± 5,7) pertencentes a uma equipe da categoria adulto da cidade de São José do Estado de Santa Catarina. Todas as atletas apresentavam ao menos 5 anos de experiência em competições e realizavam treinamentos com frequência mínima de três vezes por semanas. A seleção da amostra para o estudo foi realizada de forma intencional não probabilística, tendo como critério para seleção as jogadoras de linha pertencentes a uma equipe que participa de campeonatos regionais e estaduais.

As coletas dos dados foram realizadas no início da temporada, sendo que, nesta fase as atletas treinavam sistematicamente três vezes por semana, no período noturno, além de jogos amistosos no final de semana. Especificamente as atletas engajavam em torno de 60-90 minutos por sessão de treino, separados por exercícios resistidos, força explosiva (pliométrie) e múltiplos *sprints*, e treinamentos técnicos e táticos (atividades com superioridade e inferioridade numérica; jogos reduzidos e coletivos). Como o tempo de treino semanal era reduzido, as adaptações dos sistemas energéticos aeróbios e anaeróbios eram desenvolvidas nas próprias atividades técnico-táticas.

Procedimento

As participantes foram submetidas a quatro sessões experimentais com um intervalo de aproximadamente 48 horas para cada sessão. Na primeira sessão foi realizada a avaliação antropométrica para caracterização da amostra seguido de um teste incremental na esteira rolante (TIER) para a determinação do pico de velocidade (PV_{TIER}), consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), velocidade referente ao segundo limiar de transição fisiológica ($vLTF2$), valor máximo de lactato ($Lac_{MÁXTIER}$), frequência cardíaca máxima ($FC_{MÁXTIER}$), consumo de oxigênio referente ao segundo limiar de lactato (VO_{2LTF2}), valor de lactato obtido referente ao segundo limiar de lactato (Lac_{LTF2}), frequência cardíaca obtida referente ao segundo limiar de lactato (FC_{LTF2}).

Na segunda sessão, as voluntárias foram submetidas a um teste incremental de campo; *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET), para determinação do pico de velocidade (PV_{FIET}) e frequência cardíaca máxima ($FC_{MÁXFIET}$). Na terceira sessão, foi realizado o *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST) para determinação do melhor tempo (MT), tempo médio (TM) e índice de fadiga (IFF). Na última sessão (quarta), foi realizado um sorteio randomizado onde as atletas foram alocadas em dois grupos dos modelos propostos de TIAI (TIAI7,5x7,5; n = 6 vs TIAI15x15; n = 7), constituídos de 8 séries de 1 min de esforço por 1 min de pausa, com as distâncias de corrida individualizadas pelo PV_{FIET} (distância percorrida na PV_{FIET} em 3,75 segundos). Todas as participantes foram instruídas a não realizar exercício físico no dia anterior, como também a não ingerir alimentos com alto teor energético e/ou bebida contendo cafeína por um período anterior a três horas do

início das sessões.

Os procedimentos utilizados para realizar as mensurações antropométricas seguiram os protocolos definidos por ALVAREZ e PAVAN²¹ e BENEDETTI, PINHO e RAMOS²². A massa corporal foi mensurada utilizando-se de uma balança com resolução de 0,1 kg (TOLEDO®, modelo 2096PP, São Paulo, Brasil), a estatura através de um estadiômetro com resolução de 1 mm (SANNY®, Estados Unidos da América) e as dobras cutâneas foram mensuradas por adipômetro científico com resolução de 1 mm (CESCORF® CIENTÍFICO, Porto Alegre, Brasil). Para a determinação do percentual de gordura (%G), primeiramente foi quantificada a densidade corporal (DC) estimada pela equação (1) JACKSON, POLLOCK e WARD²³, validada para atletas do sexo feminino e idade entre 11 e 27 anos²⁴, com aplicação deste valor para estimar o percentual de gordura por meio da equação (2) de Siri²⁵.

$$DC = 1,096095 - 0,0006952 \times (\sum 4dc) + 0,0000011 (\sum 4dc)^2 - 0,0000714 \times (\text{idade}) \quad (1)$$

Onde: $\sum 4dc$ = somatório 4 dobras cutâneas (tríceps + supra-ílica anterior + abdominal + coxa média)

$$\%GC = [(5,01/DC) - 4,57] \times 100 \quad (2)$$

O TIER foi realizado em esteira rolante motorizada (IMBRAMED, modelo 10.200, Porto Alegre, Brasil). Após a explicação do procedimento a ser realizado, a atleta foi submetida ao aquecimento de três minutos a 5 km.h⁻¹, na qual foram realizados os ajustes necessários para iniciar o teste na velocidade desejada. Após o aquecimento, uma pausa de 30 segundos para ajustar a velocidade ao protocolo do teste, no qual teve início em 7 km.h⁻¹, 1% de inclinação, e com pausas de 30 segundos a cada 3 minutos, para incrementos de 1 km.h⁻¹ e coleta de sangue do lóbulo da orelha, até que a atleta finalize o teste por exaustão voluntária^{26,27}. O consumo de oxigênio (VO_2) foi mensurado respiração a respiração durante todo o procedimento a partir do gás expirado por meio do analisador de gases (Quark PFTergo, COSMED, Roma, Itália) com os dados reduzidos a média de 15 segundos. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) foi adotado como o maior valor obtido durante o teste incremental de esteira²⁸. Para considerar que o indivíduo realizou um teste máximo foram adotados os seguintes critérios: quociente respiratório (R) $\geq 1,10$; pico de VO_2 (variação do VO_2 menor do que 150 mL.min⁻¹ ou 2,1 mL.kg⁻¹.min⁻¹ para um aumento de 1 km.h⁻¹ na velocidade); 90% da $FC_{Máx}$ predita pela idade²⁹ e concentração de lactato

> 8 mMol.L⁻¹ ao final do teste^{30,31}. A calibração do analisador de gases (ar ambiente, gás padrão e turbina) foi realizada antes de cada teste de acordo com as recomendações do fabricante.

Foi registrada a FC em repouso das atletas, com o uso do frequencímetro incorporado ao analisador de gases, que permite registrar e armazenar os valores do comportamento da FC em sincronia com os valores de VO₂. A FC_{MÁXTIER} foi identificada como a maior média de cinco segundos obtida durante o teste³². O PV_{TIER} foi determinado como a máxima velocidade de corrida obtida durante o teste³³. Se a participante não completasse o estágio de 3 minutos, o PV_{TIER} era estimado com base no tempo parcial do último estágio atingido, com a equação proposta por KUIPERS et al.²⁶;

$PV = V_{completada} + t/T * \text{velocidade incremental}$

V_{completada} = velocidade (km.h⁻¹) no último estágio concluído;

t = tempo total (segundos) do último estágio incompleto;

T = duração total (segundos) do estágio (ex.: 180 s);

Velocidade incremental = aumentar a taxa de velocidade em cada estágio (km.h⁻¹).

Para dosagem do lactato sanguíneo basal, as atletas foram orientadas a permanecerem em repouso. Durante o teste, houve intervalos de 30 segundos entre cada estágio do teste para coleta de 25 µL de sangue do lóbulo da orelha em capilar heparinizado, o qual foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno com tampa de 1,5 mL, contendo 50 µL de solução de NaF 1% e armazenado em gelo³⁴. A análise do lactato foi realizada por meio de um analisador bioquímico (YSI 2700 STAT, Yellow Springs, Ohio, Estados Unidos da América) que possui precisão de 2 %, sendo que a calibração foi realizada antes da leitura da amostra de sangue por meio do uso de uma solução de concentração conhecida (0,50 g.L⁻¹), de acordo com as recomendações do fabricante. O segundo limiar de transição fisiológica (vLTF2) foi a velocidade correspondente à interpolação linear do menor equivalente da relação lactato sanguíneo e velocidade, adicionando 1,5 mMol.L⁻¹³⁵.

O FIET, proposto por CASTAGNA e BARBERO ÁLVAREZ¹⁹, consiste de corridas vai-e-vem (shuttle run) de 45 metros (3 x 15 metros), os quais são intercaladas por 10 segundos de recuperação ativa, sendo que há um período maior de 30 segundos de pausa após cada bloco de oito repetições (8 x 45

metros). A velocidade inicial do teste é de 9 km.h⁻¹, com incrementos de 0,33 km.h⁻¹ durante as nove primeiras voltas (9 x 45 metros), mudando na sequência para 0,20 km.h⁻¹ a cada 45 metros. O ritmo foi ditado por um sinal sonoro (bip), que determinava a velocidade de corrida desenvolvida nos deslocamentos entre as linhas paralelas demarcadas no solo (15 metros) e também sinalizadas por cones. O teste finalizava quando a avaliada atrasasse mais do que 1,5 metros em relação à linha de referência de 15 metros por duas vezes consecutivas ou no momento que a mesma atingisse a exaustão voluntária, (FIGURA 1). O índice de correlação intraclasse (ICC) e o coeficiente de variação (CV) do protocolo FIET foram 0,95 e 3,9%, respectivamente¹⁹. A partir do FIET foi possível determinar a FC_{MÁXFJET} e o PV_{FJET} identificado como a maior velocidade alcançada pelas atletas durante o teste em km.h⁻¹. Durante a execução do FIET foram usados monitores cardíacos para mensuração da FC a fim de quantificar a carga interna.

Para determinação das variáveis relativas à capacidade anaeróbia láctica (tempo médio, índice de fadiga) e aláctica (melhor tempo) foi realizado o teste de *sprints* repetidos *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST) (FIGURA 2), proposto por BAKER, RAMSBOTTOM e HAZELDINE³⁶, no qual apresenta alta reprodutibilidade para o TM (CCI = 0,91) e MT (CCI = 0,92)³⁷ e utilizados em estudos anteriores com futsal^{38,39}. O protocolo é composto por oito *sprints* de 40 metros (com duas mudanças de direção de 180° cada) com períodos de recuperação de 20 segundos entre cada *sprint*. As atletas iniciaram o teste no ponto médio entre os 20 metros, marcado por um par de fotocélulas eletrônicas (CEFISE®, Speed Test 4.0, São Paulo, Brasil). Em seguida as mesmas deslocaram-se por 10 metros até a primeira marca, retornaram e percorreram novamente por 20 metros em direção oposta até a segunda marca, e para finalizar, percorreram mais 10 metros até ultrapassar novamente as fotocélulas. Antes de realizar o teste as atletas foram instruídas a executar o percurso em baixa intensidade para familiarização. Justificase a utilização deste protocolo no futsal devido a especificidade da modalidade, principalmente pelas mudanças de direções proporcionada durante o teste^{38,39}. O IFF foi calculado por meio da equação (3) proposta por FITZSIMONS et al.⁴⁰, que representa o decréscimo relativo do tempo de realização dos sprints.

$$IFF = (\sum 8 \text{TEMPOS} / (\text{MT} \times 8) \times 100) - 100 \quad (3)$$

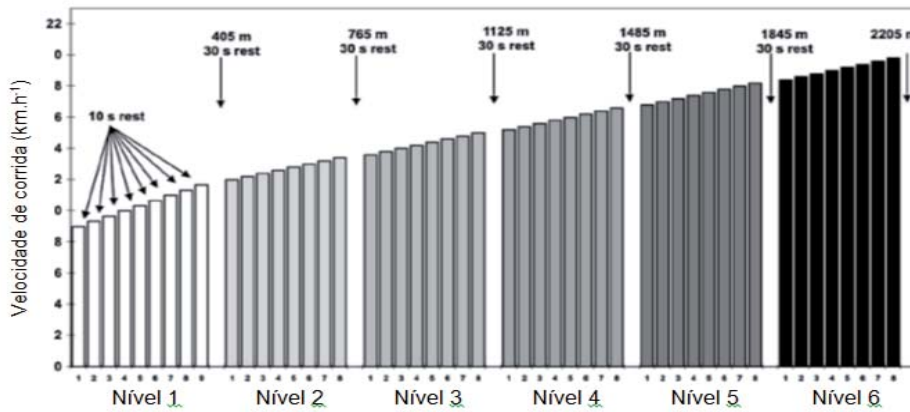


FIGURA 1 - Esquema ilustrativo do perfil do protocolo do *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET).

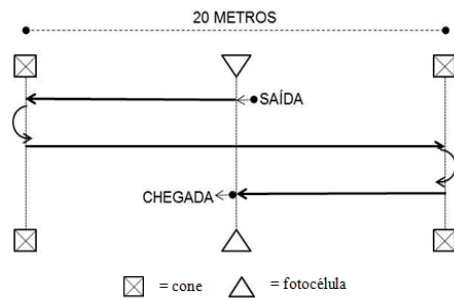


FIGURA 2 - Esquema ilustrativo do *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST).

Para execução de cada protocolo de TIAI as participantes selecionadas, foram organizadas em quadra em um único grupo para realizar o modelo previamente selecionado. Os dois modelos de treinamento possuem similaridades no que diz respeito ao tempo de cada série (aproximadamente 1 minuto), relação esforço:pausa (1:1), distância relativa ($m \cdot min^{-1}$) de modo que gerasse a mesma intensidade de corrida relativa ao PV do teste FIET ($TIAI_{7,5 \times 7,5} = 100\% PV_{FIET}$ vs. $TIAI_{15 \times 15} = 100\% PV_{FIET}$), porém com número de mudanças de direção distintos ($TIAI_{7,5 \times 7,5} = 1$ vs. $TIAI_{15 \times 15} = 3$). A distância relativa foi calculada para cada série de treinamento, dividindo-se a distância a ser percorrida pelo tempo total da série (incluindo as pausas), objetivando estabelecer a intensidade de carga externa imposta ao atleta na respectiva sessão. O modelo $TIAI_{7,5 \times 7,5}$ consistiu de 8 séries de aproximadamente 1 minuto de esforço (4 repetições de corrida) por 1

minuto de recuperação passiva entre elas, resultando em uma relação esforço:pausa de 1:1 (7,5 x 7,5 segundos), com as distâncias de corrida (3,75 segundos de tempo entre cada sinal sonoro) individualizadas pelo PV_{FIET} , totalizando de 16 minutos de sessão. Cada repetição foi constituída por duas acelerações, uma desaceleração e uma mudança de direção, enquanto que na duração total da sessão o $TIAI_{7,5 \times 7,5}$ possuiu 64 acelerações, 32 desacelerações e 32 mudanças de direção. O modelo $TIAI_{15 \times 15}$ consistiu de oito séries de aproximadamente 1 minuto de esforço (2 repetições de corrida) por 1 minuto de recuperação passiva entre elas, resultando em uma relação esforço:pausa de 1:1 (15 x 15 segundos), com as distâncias de corrida (3,75 segundos de tempo entre cada sinal sonoro) individualizadas pelo PV_{FIET} , totalizando de 16 minutos de sessão. Cada repetição apresentou quatro acelerações, três desacelerações e três mudanças de direção, enquanto que na duração total

da sessão o TIAI15x15 apresentou 64 acelerações, 48 desacelerações e 48 mudanças de direção, FIGURA 3. Antes da sessão de treinamento foram acoplados monitores cardíacos, coletado amostras de sangue do lóbulo da orelha e PSE, para verificar os valores em repouso. Na sequência, o grupo foi disposto em um único lado da quadra de jogo, perfilados dois metros para frente das linhas de fundo, para iniciarem um aquecimento de dois minutos, de acordo com o padrão de cada modelo descritos abaixo, seguidos por mais dois minutos de pausa para descanso. Após esse período inicial, o grupo reposicionou-se na respectiva linha de fundo para iniciarem a execução do modelo de TIAI proposto, sendo que o controle da intensidade foi monitorado por meio da reprodução de um áudio que sinaliza o ritmo de corrida das jogadoras pelo mesmo sinal sonoro (beep) que é emitido em intervalos de tempo fixo de 3,75 segundos entre eles¹⁸. Ao fim de cada série de ambos os modelos, foram coletados os valores de FC e Lactato sanguíneo. Além disso, após 5 minutos do término da última série, foram coletados os valores de lactato sanguíneo do lóbulo da orelha.

Para obtenção da PSE foi utilizada a escala CR-10 de BORG⁴¹ modificada por FOSTER et al.⁴², na qual foi apresentada às jogadoras 15 minutos após o término da sessão de treinamento^{1,2}. Após a pergunta “Como foi a sua sessão de treino?”, as atletas reportaram na escala um descritor de 0 a 10, sendo 0 para a condição de repouso absoluto e 10 para o maior esforço realizado pela mesma.

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. O teste de *Levene* foi utilizado para testar a homocedasticidade, ao passo que a esfericidade dos dados foi verificada mediante o teste de

Mauchly. Quando esse último pressuposto foi violado, a correção de *Greenhouse-Geisser* foi adotada. Em razão da não violação paramétrica, utilizaram-se medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão) para descrever as variáveis da investigação. O teste *t-Student* para dados independentes foi usado para comparar os valores médios das variáveis fisiológicas obtidos nos testes aeróbios e anaeróbios e PSE. Uma Anova *Two-way* de medidas repetidas foi utilizada para comparar as diferenças das variáveis FC e LA em função dos diferentes momentos e dos modelos de treino (7,5x7,5 vs 15x15). O teste post hoc de *Bonferroni* foi aplicado para identificar possíveis diferenças estatísticas. Foi adotado um nível de significância de 5 % ($p < 0,05$) para todas as análises, e os dados foram analisados com o auxílio do programa estatístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 20.0[®]. Conforme proposto por BATTERHAM e HOPKINS⁴³, as análises da inferência baseadas na magnitude foram usadas para examinar as diferenças nos marcadores fisiológicos (FC e LA). A menor variação de mudança dos valores foi calculado (ou seja, 0,2 x desvio padrão inicial baseado no tamanho de efeito) e então determinado os intervalos de confiança (IC) de 90%. As possibilidades de mudanças quantitativas (maior/trivial/menor) foram avaliadas qualitativamente: <1%, quase incerto; 1% a 5%, muito pouco provável; 5% a 25%, pouco provável; 25% a 75%, possivelmente; 75% a 95%, provavelmente; 95% a 99%, muito provavelmente; > 99%, quase certo. A verdadeira diferença foi avaliada como claro quando as chances de obter resultados positivos e negativos foram > 10%. O tamanho do efeito (TE) foi definido de acordo com a classificação de Cohen⁴²: <0,2: trivial; 0,2-0,5: pequeno; 0,5-0,8: moderado; >0,8: grande.

(TIAI7,5x7,5 vs. TIAI15x15).

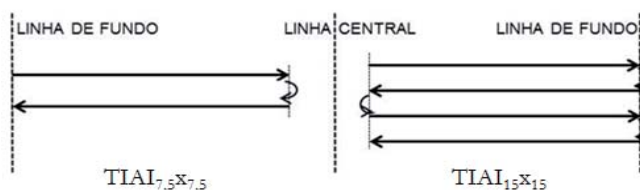


FIGURA 3 - Visualização esquemática da disposição do grupo na quadra para realização dos dois modelos de treinamento em dias distintos.

Resultados

A TABELA 1 apresenta os valores máximos e submáximos das variáveis fisiológicas obtidas no teste incremental na esteira rolante, no *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET) e os índices de capacidade anaeróbia láctica e aláctica obtidos no *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$).

Na FIGURA 4 e TABELA 2 estão apresentados os valores médios da FC (bpm) e o %FC referente

às séries de ambos os modelos de TIAI. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Porém, a série 1 apresentou menores valores quando comparado com as demais, e a série 2 comparado com a série 4 ($F = 15,207$; $p < 0,05$) respectivamente, para ambos os grupos. As análises da inferência baseadas na magnitude foram consideradas *incertas* para todos os casos.

TABELA 1 - Valores relativos às variáveis fisiológicas obtidas durante os testes incrementais máximos na esteira rolante, *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET) e *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST).

Variáveis	Grupos	
	7,5 x 7,5	15 x 15
FIET		
PV _{FIET} (km.h ⁻¹)	14,7 ± 0,9	14,4 ± 0,6
FC _{MÁXFIET} (bpm)	193 ± 7,0	190 ± 6,7
TIER		
PV _{TIER} (km.h ⁻¹)	13,5 ± 1,3	13,7 ± 1,0
VO _{2máx} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	45,7 ± 4,5	46,2 ± 4,5
Lac _{MÁXTIER} (mMol.L ⁻¹)	11,4 ± 2,0	10,9 ± 1,8
FC _{MÁXTIER} (bpm)	192 ± 2,3	193 ± 2,5
vLTF2 (km.h ⁻¹)	10,3 ± 1,8	10,7 ± 0,7
VO _{2LTF2} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	40,8 ± 3,8	41,3 ± 3,9
Lac _{LTF2} (mMol.L ⁻¹)	3,47 ± 1,5	3,49 ± 1,2
FC _{LTF2} (bpm)	174 ± 8,1	174 ± 8,5
40-m MST		
TM (s)	9,58 ± 0,3	9,56 ± 0,2
MT (s)	8,81 ± 0,3	8,77 ± 0,2
IFF (%)	8,72 ± 3,0	9,03 ± 2,6

Nota: PV_{FIET} = pico de velocidade obtido no teste FIET;
 FC_{MÁXFIET} = frequência cardíaca máxima obtida no teste FIET;
 PV_{TIER} = Pico de velocidade obtido no teste incremental em esteira rolante;
 VO_{2máx} = consumo máximo de oxigênio;
 Lac_{MÁXTIER} = valor máximo de lactato obtido no teste incremental de esteira;
 FC_{MÁXTIER} = frequência cardíaca máxima obtida no teste incremental de esteira;
 vLTF2 = velocidade referente ao segundo limiar de lactato;
 VO_{2LTF2} = consumo de oxigênio referente ao segundo limiar de lactato;
 Lac_{LTF2} = valor de lactato obtido referente ao segundo limiar de lactato;
 FC_{LTF2} = frequência cardíaca obtida referente ao segundo limiar de lactato;
 TM = Tempo médio obtido no *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST);
 MT = Melhor tempo obtido no 40-m MST;
 IFF = Índice de fadiga calculado pela equação proposta por FITZSIMMONS et al.⁴⁰

S = Série;
 *p < 0,05
 significativamente
 diferentes em relação
 às demais séries para
 ambos os grupos;
 #p < 0,05
 significativamente
 diferentes em relação a
 série 4.

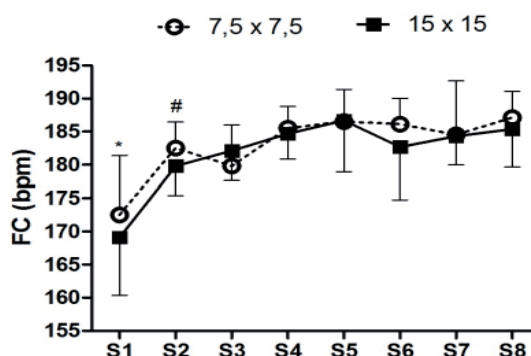


FIGURA 4 - Frequência cardíaca média (batimentos por minuto) das 8 séries em cada modelo de treinamento (7,5x7,5 vs 15x15).

TABELA 2 - Valores relativos ao percentual da frequência cardíaca máxima obtidas nas séries em ambos os modelos de TIAI.

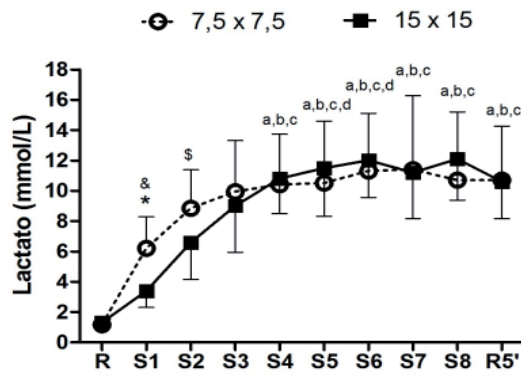
S= Série;
 %FC_{máx} FIET = % da
 FC da sessão relativa à
 FC_{máx} obtida no FIET;
 *p < 0,05
 significativamente
 diferentes em relação às
 demais séries;
 #p < 0,05
 significativamente
 diferentes em relação a
 série 4.

SÉRIE	%FC _{Máx} FIET7,5x7,5	%FC _{Máx} FIET15x15
S1	89,7 ± 5*	88,0 ± 4,55*
S2	94,9 ± 2#	93,5 ± 2,28#
S3	93,5 ± 3	94,7 ± 2,31
S4	96,5 ± 2	96,1 ± 1,99
S5	97,0 ± 3	97,1 ± 4,02
S6	97,3 ± 2	94,6 ± 4,33
S7	97,5 ± 4	96,1 ± 1,96
S8	97,3 ± 2	99,0 ± 0,60

Na FIGURA 5 estão apresentados os valores médios lactato sanguíneo [Lac] referente ao repouso (antes e pós) e durante as séries de ambos os modelos de TIAI. Maiores valores de [Lac] foram encontrados no grupo 7,5x7,5 vs 15x15 na série 1 ($F_{(2,28)}=2,234$; $p<0,05$). Além disso, diferenças significativas foram reportadas ao longo do tempo em ambos os grupos ($F=57,110$; $p<0,001$). A análise da inferência demonstrou que os valores de [La] reportados no grupo 7,5 x 7,5 foram *muito provavelmente* maiores

na série 1 (98/1/1; 90% CI=0,47 a 2,15 ± 0,84) e *provavelmente* maiores na série 2 (93/5/2; 90% CI=0,11; 1,57 ± 0,73) comparados ao 15x15, ambos com grande tamanho do efeito (TE=1,31; TE=0,84), respectivamente. Para os demais momentos os valores foram considerados *incertos* .

Na FIGURA 3 estão apresentados os valores médios da PSE após cada sessão de treino nos diferentes modelos de TIAI. Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias relativas entre os modelos e as mudanças foram consideradas incertas.



S= Série;
 R= repouso;
 5' = 5 minutos pós;
 *p < 0,05
 significativamente diferentes entre os grupos;
 ap < 0,05
 significativamente diferentes em relação ao repouso para ambos os grupos;
 bp < 0,05
 significativamente diferentes em relação a série 1 para ambos os grupos;
 cp < 0,05
 significativamente diferentes em relação a série 2 para ambos os grupos;
 dp < 0,05
 significativamente diferentes em relação a série 3 para ambos os grupos;
 dp < 0,05
 significativamente diferentes em relação a série 4 para ambos os grupos;
 & Efeito muito provavelmente grande entre os grupos;
 \$ Efeito provavelmente grande entre os grupos.

FIGURA 5 - Concentração de lactato sanguíneo em repouso, das 8 séries em cada modelo de treinamento (7,5 x 7,5 vs 15 x15) e recuperação após 5 minutos.

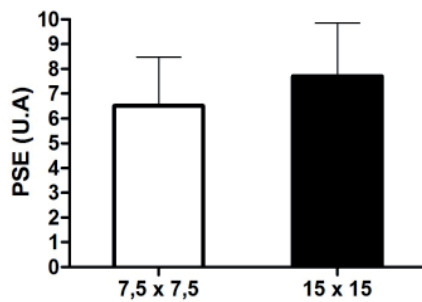


FIGURA 6 - Percepção subjetiva de esforço (unidade arbitrárias) após cada modelo de treinamento (7,5x7,5 vs 15x15).

Discussão

O principal objetivo deste estudo foi analisar o efeito agudo duas sessões com diferentes modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino. Os resultados demonstraram não haver diferença na FC e PSE entre os grupos, porém, maiores valores de lactato sanguíneos foram reportados nas duas primeiras series no grupo TIAI7,5x7,5 comparado ao TIAI15x15.

Em relação aos resultados obtidos sobre a FC, esses achados corroboram com o estudo de ARINS³⁹, no qual, não encontrou diferenças entre os grupos após analisar o efeito crônico de 10 sessões de treinamento, bem como o estudo conduzido por CARMINATTI¹⁸, no qual verificou

a resposta aguda da FC nos mesmos modelos. Porém, ambos os estudos foram realizados em equipes de futsal feminino de elite. Da mesma forma, FERNANDES DA SILVA et al.⁴⁴ apresentaram valores similares de FC quando comparado com dois modelos de TIAI individualizadas pelo pico de velocidade obtido no T-CAR em atletas de futebol, com (T12:12 segundos = 92,2 ± 2,5 %FC_{MÁX}) e sem (T6:6 segundos = 90,7 ± 4,1 %FC_{MÁX}) mudança de direção de 180°, demonstrando não haver diferença significativa entre os diferentes métodos. Estes achados corroboram com DELLAL et al.¹⁶, que reportaram valores similares a FC em corridas intermitentes realizadas em jogadores de futebol

com intensidades acima de 100% da velocidade na qual se atingiu o $VO_{2\max}$ ($\sqrt{VO_{2\max}}$) referente a estímulos de 10:10 segundos e 15:15 segundos (relação esforço:pausa 1:1) em ambos os modelos de treino (linha reta vs. mudança de direção de 180°).

Apesar de não haver diferença significativa entre os grupos nas séries, ambos os modelos propostos por este estudo são eficazes para aprimorar a capacidade e a potência aeróbia de atletas de modalidades coletivas e intermitentes em um espaço curto de tempo (4 – 8 semanas). Pois, o treinamento intervalado quando prescrito na intensidade pertencente à 90-95 % da FC_{\max} torna-se uma ferramenta eficiente para a melhora do desempenho^{45,46}.

Como demonstrado na FIGURA 4, os valores médios da FC apresentaram diferenças significativas entre a série 1 comparado comparada com as demais e entre a série 2 versus a 4, demonstrando que os modelos com mudança de direção a partir da segunda série apresenta um aumento do estresse cardiovascular em decorrência do esforço acumulativo. Esses resultados estão de acordo com o estudo de CETOLIN et al.⁴⁷ na qual investigaram a FC na sessão, com três séries de 5 minutos 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 onde apresentou valores médios da sessão de $92,3 \pm 3,5\%$ da FC_{\max} (bpm). Semelhante a este estudo, FERNANDES DA SILVA⁴⁴ encontrou diferença significativa nos modelos T6:6 segundos, na quarta série em relação a primeira, e no grupo T12:12 segundos, na primeira e segunda em relação a terceira e quarta, em futebolistas. Sugerindo assim, que possa ser realizado um ajuste no tempo de execução de cada série, para que possa prolongar tal efeito e posteriormente ser feita mais inferências.

Os resultados obtidos por meio das análises de lactato (FIGURA 5) reportaram um aumento do acúmulo no sangue no decorrer do tempo para ambos os modelos, demonstrando aumento da participação do metabolismo glicolítico para manutenção do exercício junto ao incremento da intensidade⁴⁸. Nesse sentido, acredita-se que durante o exercício o acúmulo intramuscular de H^+ e lactato estimulam maiores adaptações no músculo dos sistemas de regulação do PH, demonstrado pelos valores de lactato obtidos nos modelos de treino. Além disso, apesar da maior parte da energia durante este exercício ser proveniente do metabolismo aeróbio ela depende da velocidade da disponibilidade de oxigênio e substratos. Então, a

velocidade da ressíntese de ATP durante os intervalos é importante para o fornecimento de energia para as séries, visto que o lactato é parcialmente removido nos períodos de recuperação¹⁶. Assim, parece que no decorrer do protocolo ambas as propostas foram eficientes na remoção do lactato durante os intervalos, evidenciando um treinamento que permite aos sujeitos exercitar-se em mais altas intensidades que num exercício contínuo¹⁶.

Porém, comparando-se os dois modelos, a concentração de lactato foi maior apenas para as duas primeiras séries do TIAI7,5x7,5 e incertas para as demais. Assim, mesmo que a carga externa para os dois modelos seja equivalente, observa-se que apesar do TIAI15x15 apresentar maior quantidade de mudanças de direção, foi o TIAI7,5x7,5 que alcançou maior intensidade nas primeiras séries, supostamente pela necessidade de recrutar maior quantidade de fibras rápidas (tipo II) e do metabolismo anaeróbio no começo do treinamento para se ajustar ao exercício¹⁷. Além disso, exercícios de corrida de alta intensidade dependem de uma alta ativação neural e no decorrer desta atividade uma possível causa de fadiga aguda é a diminuição na sensibilidade reflexa (força e propulsão) resultando, também, em aumento de lactato durante as séries⁴⁹. Acredita-se que ambos os modelos tiveram essa mesma instalação da fadiga no decorrer do protocolo.

Diferentemente do atual estudo, CARMINATTI¹⁸ verificou que 11 jogadoras de futsal de nível estadual exibiram valores de [Lac] significativamente diferentes durante a realização dos dois modelos TIAI. Porém, CETOLIN et al.⁴⁷ no estudo com jogadores de futebol, não encontraram diferença na [La] entre as três séries de 5 min de corrida intermitente (esforço:pausa de 12:12 s) à 100%PV, apesar de apresentar delta de $1,6 \text{ mMol.L}^{-1}$ entre a primeira e terceira série.

Evidencia-se que indivíduos com alta aptidão aeróbia devem ser capazes de ressintetizar mais rapidamente a fosfocreatina durante os *sprints*⁵⁰ e os TIAI podem possibilitar um modelo mais eficiente para melhorar essa aptidão também em indivíduos treinados. Além disso, o treinamento intermitente pode ser capaz de promover um requerimento tanto do metabolismo aeróbio quanto do anaeróbio promovendo, além de outros benefícios, aprimoramento do tempo de reação, aumento da capacidade da via oxidativa enquanto ainda possibilita benefícios já citados na periferia¹⁶.

Com relação à PSE, não foi notado diferença

significante nas médias descritas pelos dois modelos (FIGURA 6). Resultado este semelhante ao de ARINS³⁹, não encontrando diferença na PSE da sessão entre os modelos após 5 semanas de treinamento. Porém, divergentes dos achados de DELLAL et al.¹⁶, no qual reportaram que jogadores de futebol apresentaram valores mais elevados de PSE nas corridas intermitentes com mudança de direção vs. linha reta durante a execução de três modelos de exercício intermitente (10:10 segundos, 15:15 segundos e 30:30 segundos) realizados em intensidades supra máximas ($\geq \dot{V}O_{2\text{máx}}$).

Adicionalmente, CARMINATTI¹⁸, constatou que houve diferença significativa entre os valores de PSE em jogadoras de futsal após 15 minutos da execução de uma única sessão dos modelos de TIAI7,5x7,5 e TIAI15x15. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que as atletas possuíam uma familiarização prévia de 4 meses com os métodos empregados e com a escala CR-10 de Borg, consequente, uma baixa variabilidade das respostas da PSE.

Diversos estudos têm utilizado a PSE da sessão como uma ferramenta de controle da carga interna (através da integração de sinais periféricos e centrais) nas diferentes modalidades esportivas^{16,51,52}, em especial no futsal^{1,2,18,39}. Por se tratar de um instrumento de baixo custo e fácil aplicação, possibilita treinadores e preparadores físicos monitorarem o nível de estresse e as adaptações relacionados aos diversos componentes do treinamento esportivo^{1,2,51,52}.

Visto que os aspectos abordados, entram em concordância com a carga planejada pelo técnico/preparador físico e a aquela experimentada pelo atleta, na qual tem grande importância na consecução dos objetivos do treinamento, pois a mesma é sensível no que se refere ao tempo de execução de determinada atividade.

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, decorrentes das acelerações, frenagens bruscas e reacelerações, que são repetidas inúmeras vezes em treinos envolvendo corridas intermitentes em sistema *shuttle run*.

Assim, mensurar as variáveis anaeróbicas através do *maximal shuttle run test* (MT, TM e IFF), podem contribuir para o desenvolvimento da *performance* de atletas de futsal^{38,39}, pois, suas melhoras podem ser atribuídas aos estímulos fornecidos pela realização de programas de TIAI, os quais induzem o aumento da quantidade de enzimas glicolíticas e da capacidade de tamponamento muscular⁵³. Além disso, estudos tem investigado a influência do TIAI sobre o desempenho anaeróbio de atletas de diferentes modalidades coletivas tendo como resultados a melhora do MT, TM e IFF em períodos acima de quatro semanas de intervenção no treinamento^{39,53,54}. Estas adaptações são justificadas pelo possível atraso no desenvolvimento da fadiga muscular, causada pelos elevados níveis de acidose, o que refletirá na manutenção da eficácia da habilidade física e técnica por mais tempo durante as partidas^{53,54}.

O treinamento intervalado de alta intensidade pode trazer melhora na potência anaeróbia após a realização de um programa de TIAI, de modo a aumentar o desempenho esportivo. Porém, a realização de novos estudos contendo mais variáveis fisiológicas e neuromusculares a fim de quantificar melhor a carga interna de treinamento torna-se relevante a fim de elucidar mais amplamente as características fisiológicas de ambos os modelos. Além de estudos longitudinais sobre os efeitos dos modelos de treinamento propostos.

Este estudo apresenta algumas limitações como o número reduzido de participantes e por serem jogadoras de um único time, que muitas vezes, são conduzidas ao mesmo treinamento. Além disso, a impossibilidade de controle das variáveis intervenientes (alimentação, sono, outras) podem ter influenciado nos resultados.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as variáveis fisiológicas não tiveram diferenças entre os dois modelos quanto a FC e PSE e quanto ao lactato só nas duas primeiras séries, demonstrando a proximidade de carga interna de treinamento entre os dois modelos. Desta maneira, de acordo com estes resultados, pode-se concluir que ambos os modelos são capazes de promover adaptações agudas na carga interna (FC, PSE e LA) em jogadoras de futsal em uma mesma proposta de sessão de treinamento intervalado de alta intensidade.

Conflito de interesses

Não houve conflitos de interesses para realização do presente estudo.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPQ através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pela concessão de parte dos recursos que viabilizaram a realização desse estudo.

Abstract

Acute effect of two interval training on internal load in female futsal athletes

The aim of the present study was to analyze the acute effects on two high-intensity interval training models (HIIT) on internal load in female futsal athletes. Thirteen female players (21.2 ± 2.8 years; 60.3 ± 7.6 kg; 163 ± 06 cm; $20.6\% \pm 5.7$ body fat) were submitted to four experimental sessions: 1) anthropometric measures and incremental test on a treadmill (ITT); 2) Futsal Intermittent Endurance Test (FIET); 3) Maximal Shuttle Run Test (40-m MST); 4) Divided into two groups randomized, the athletes completed two HIIT models consisted of eight similar series in relation to work-rest ratio (1:1), relative distances ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$) in a way which may generate the same running intensity of PV on the FIET (100% Peak Velocity), but different numbers of direction change (TIAI $7.5 \times 7.5 = 1$ vs. TIAI $15 \times 15 = 3$). Blood lactate samples [Lac], heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE) were collected. No differences were found on the variables obtained in ITT, FIET, 40-m MST and in HR and RPE means during HIIT between groups ($p > 0.05$). However, changes were reported over time in ($F = 15.207$; $p < 0.05$) and [Lac] ($F = 57.10$; $p < 0.001$) in both groups. Higher [Lac] values were showed in TIAI 7.5×7.5 than TIAI 15×15 in serie 1 ($F_{(2,28)} = 2.234$; $p < 0.05$). In addition, magnitude based inference analysis reported values very likely higher in series 1 (98/1/1) and likely in series 2 (93/5/2) with large effect size in both cases ($ES = 1.31$; $ES = 0.84$) respectively. Based on the results of the present study, it can be concluded that both HIIT models are able to promote changes on internal load in futsal players in the same session training proposal.

KEYWORDS: Team sports; Performance; Intermittent exercise, Aerobic power.

Referências

1. Nakamura FY, Pereira LA, Rabelo FN, Ramirez-Campillo R, Loturco I. Faster futsal players perceive higher training loads and present greater decreases in sprinting speed during the preseason. *J Strength Cond Res.* 2016; 6: 1553-62.
2. Miloski B, de Freitas VH, Nakamura FY, de A Nogueira FC, Bara-Filho MG. Seasonal training load distribution of professional futsal players: effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. *J Strength Cond Res.* 2016; 6: 1525-33.
3. Medina JV, Salillas LG, Virón PC, Marqueta PM. Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunts Educ Fís Deport.* 2002;67:45-51.
4. Álvares JCB, Álvares VB. Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad em jugadores de fútbol sala. *Rev Entren Deport.* 2003;17:13-24.
5. Álvarez JCB, Soto VM, Álvarez VB, Vera JC. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci.* 2008;26:63-73.
6. Spencer M, Bishop D, Dawson D. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med.* 2005;35:1025-44.
7. Billat VL. Interval training for performance: a scientific and empirical practice special recommendations for middle-

- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med.* 2001;3:13-31.
8. Matzenbacher F, et al. Demanda fisiológica no futsal competitivo. Características físicas e fisiológicas de atletas profissionais. *Rev Andaluza Med Deport.* 2014;7:122-131.
 9. Midgley A W, Mcnaughton L R, Wilkinson M. Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners? Empirical research findings, current opinions, physiological rationale and practical recommendations. *Sports Med.* 2006;36:117-32.
 10. Álvarez JCB, D'ottavio S, Vera JG, Castagna C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *J Strength Cond Res.* 2009;23:2163-6.
 11. Dogramaci SN, Watsford ML, Murphy AJ. Time-motion analysis of international and national level Futsal. *J Strength Cond Res.* 2011;3:646-51.
 12. Rodrigues VM, Ramos GP, Mendes TT, Cabido CET, Melo ES, Condessa LA, et al. Intensity of official Futsal matches. *J Strength Cond Res.* 2011;9:2482-7.
 13. Carminatti LJ, Arins FB, Silva JF, Santos PC, Silva CEM, Guglielmo LGA. Intensidade de esforço em jogos oficiais e simulados de futsal feminino. *Rev Bras Ci Mov.* 2015;23:97-104.
 14. Billat VL, Hamard L, and Koralsztejn JP. The influence of exercise duration at VO_{2max} on the off-transient pulmonary oxygen uptake phase during high intensity running activity. *Arch Physiol Biochem.* 2002;110: 383-92.
 15. Dellal A. Analysis of the soccer player physical activity and of its consequences in the training: special reference to the high intensities intermittent exercises and the small sided-games. Master's thesis, University of Sport Sciences, Strasbourg, France, 2008.
 16. Dellal A, Keller D, Carling C, Chaouachi A, Wong DP, Chamari K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:3219-26.
 17. Essen B, Hagenfeldt L, Kaijser L. Utilization of blood-borne and intramuscular substrates during continuous and intermitente exercise in man. *J Physiol.* 1977;265:489-506.
 18. Carminatti L J. Futsal Intermittent Endurance Test (FIET): avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal. [Tese]. Santa Catarina (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, Biodinâmica do Desempenho Humano; 2014.
 19. Castagna C, Álvarez JCB. Physiological demands of an Intermittent futsal-oriented high-intensity test. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2322-29.
 20. Nascimento LL. Tempo de exaustão em dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade do método trief em atletas de futsal. [Dissertação]. Santa Catarina (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, Biodinâmica do Desempenho Humano; 2015.
 21. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 2a. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003. cap. 2.
 22. Benedetti TRB, Pinho RA, Ramos VM. Dobras cutâneas. In: Petroski, EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. 2a. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003.
 23. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of woman. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12:175-81.
 24. Heyward VH, Stolarczyk L M. Avaliação da composição corporal aplicada. 1a. ed. São Paulo: Manole, 2000.
 25. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Acad Sciences. 1961;5:223-44.
 26. Kuipers H, Rietjens G, Verstapen F, Schoenmakers H, Hofman G. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. *Int J Sports Med.* 2003;24:486-91.
 27. Foxdal P, Sjödin A, Sjödin B. Comparison of blood lactate concentration obtained during incremental and constant intensity exercise. *Int J Sports Med.* 1995;17:360-5.
 28. Silva DF; Nakamura FY; Machado FA. Efeitos do uso da máscara para análise de gases sobre variáveis fisiológicas e perceptuais máximas e submáximas durante um teste incremental. *Rev Bras Educ Fís Esport.* 2016;30:523-31.
 29. Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:1801-07.
 30. Basset DR., Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:70-84.
 31. Silva AC, Torres FC. Ergoespirometria em atletas paraolímpicos brasileiros. *Rev Bras Med Esport.* 2002;8:107-116.
 32. Castagna C, D'ottavio S, Granda JV, Álvarez, JCB. Match demands of professional Futsal: a case study. *J Sci Med*

- Sport. 2009;12:490-94.
33. Noakes TD. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. *Med Sci Sports Exerc.* 1988;20:319-30.
 34. Billat VL, Morton RH, Blondel N, et al. Oxygen kinetics and modeling of time to exhaustion whilst running at various velocities at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol.* 2000;82:178-87.
 35. Berg A, Jakob M, Lehmann HH, Dickhuth G, Huber J. Aktuelle Aspekte der modernen ergometrie. *Pneumologie.* 1990;44:2-13.
 36. Baker J, Rasbotton R, Hazeldine, R. Maximal shuttle running over 40m as a measure of anaerobic performance. *Br J Sports Med.* 1993;27:228-32.
 37. Glaister M, Hauck H, Abraham CS, Merry KL, Beaver D, Woods B. Familiarization, reliability, and comparability of a 40-m maximal shuttle run test. *J Sports Sci Med.* 2009;8:77-82.
 38. Nascimento PC, De Lucas RD, Dal Pupo J, Arins FB, Castagna C, Guglielmo LGA. Efeito de quatro semanas de treinamento de sprints repetidos sobre índices fisiológicos em atletas de futsal. *Rev Bras Med Esport.* 2014;17:91-103.
 39. Arins FB. Efeito de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre a performance de jogo, índices fisiológicos e neuromusculares em atletas de elite de futsal feminino [Tese]. Santa Catarina (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, Biodinâmica do Desempenho Humano; 2015.
 40. Fitzsimmons M, Dawson B, Ward D, Wilkinson A. Cycling and running tests of repeated sprint ability. *Australian J Sci Med Sport.* 1993;25:82-87.
 41. Borg GA. Pshychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14:377-81.
 42. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Research.* 2001;15:109-15.
 43. Batterham A, Hopkins W. Making meaningful inferences about magnitudes. *Int J Sports Physiol Perfor.* 2006;1:50-7.
 44. Fernandes Da Silva J, Nakamura FY, Carminatti LJ, Dittrich N, Cetolin T, Guglielmo LG. The effect of two generic aerobic interval training methods on laboratory and field test performance in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015;29:1666-1667..
 45. Fernandes Da Silva J, Dittrich N, Guglielmo LGA. Avaliação Aeróbia no Futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011;5:384-91.
 46. Arins BF, Salvador PCN, Carminatti LJ, Guglielmo LGA. Physiological characteristics, evaluation and prescription of aerobic training in Futsal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2015;17:753-62.
 47. Cetolin T, Carminatti LJ, Fernandes Da Silva J, Foza V, Guglielmo LGA. Comportamento das variáveis fisiológicas durante exercício intermitente no pico de velocidade obtido no teste T-CAR em atletas profissionais de futebol de campo. *Rev Mineir Educ Física.* 2013;9:669-75.
 48. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 6a. ed. Barueri: Manole. 2009;646.
 49. Ross A, Leveritt M, Riek S. Neural influences on sprint running: training adaptations and acute responses. *Sports Med.* 2001;6:409-25.
 50. Bishop D, Girard O, Mendez AV. Repeated sprint ability - part II: recommendations for training. *Sports Med.* 2011;41:741-56.
 51. Alexiou H, Coutts AJ. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Inter J Sports Physiol Perfor.* 2008;3:320-30.
 52. Wallace LK., Slattery KM, Coutts AJ. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *J Strength Cond Research.* 2009;23:33-8.
 53. Karahan M. The effect of ski-based maximal intensity interval training on aerobic and anaerobic performance of female futsal players. *Biol Sport.* 2012;29:223-227.
 54. Dupont G, Berthoin S. Time spent at a high percentage of VO_{2max} for short intermittent runs: active versus passive recovery. *Can J Appl Physiol.* 2004;29:3-16.

ENDEREÇO
Renan Felipe Nunes
Universidade Federal de Santa Catarina
R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade
88040-900 - Florianópolis - SC - Brasil
E-mail: nunesrenan85@hotmail.com

Submetido: 15/05/2017
1ª revisão: 11/08/2017
2ª revisão: 05/12/2017
3a revisão: 21/12/2017
Aceito: 01/02/2018