

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
TELMO NUNES DA SILVA

**EFEITO AGUDO DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO INTERVALADO
DE ALTA INTENSIDADE SOBRE A CARGA INTERNA EM ATLETAS DE
FUTSAL FEMININO**

Florianópolis
2017.

TELMO NUNES DA SILVA

**EFEITO AGUDO DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO INTERVALADO
DE ALTA INTENSIDADE SOBRE A CARGA INTERNA EM ATLETAS DE
FUTSAL FEMININO**

Monografia submetida ao Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito final para obtenção do título de graduado em educação Física – Bacharelado.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo;
Co-orientador: Prof. Ddo. Renan Felipe Hartmann Nunes.

Florianópolis

2017.

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

Silva, Telmo Nunes da
Efeito agudo de dois modelos de treinamento intervalado
de alta intensidade sobre a carga interna em atletas de
futsal feminino / Telmo Nunes da Silva ; orientador, Luiz
Guilherme Antonacci Guglielmo, coorientador, Renan Felipe
Hartmann Nunes, 2017.
66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Esportes coletivos. 3. Desempenho.
4. Exercício Intermitente. 5. Potência Aeróbia. I.
Guglielmo, Luiz Guilherme Antonacci . II. Nunes, Renan
Felipe Hartmann . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Educação Física. IV. Título.

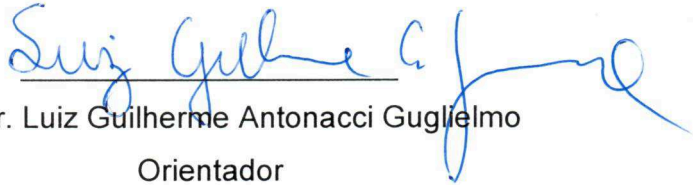
Telmo Nunes da Silva

**EFEITO AGUDO DE DOIS MODELOS DE TREINAMENTO INTERVALADO
DE ALTA INTENSIDADE SOBRE A CARGA INTERNA EM ATLETAS DE
FUTSAL FEMININO**

Esta monografia foi avaliada e aprovada para
obtenção do título de Graduado em Educação
Física - Bacharelado, com a nota 10,0.

Florianópolis, 26 de Junho de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo

Orientador

CDS/UFSC



Prof. Ddo. Renan Felipe Hartmann Nunes

Coorientador

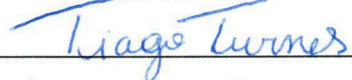
LAEF/UFSC



Prof^ª. Mda. Marília Cavalcante Serpa

Examinadora

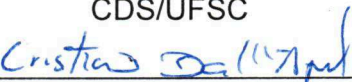
LAEF/UFSC



Prof. Dr. Tiago Turnes

Examinador

CDS/UFSC



Prof. Mdo. Cristiano Dall' Agnol

Suplente

LAEF/UFSC

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, orientadores, colegas e amigos que tanto apoiaram e incentivaram o meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar os meus passos e dar a sabedoria necessária para as escolhas da vida.

A minha mãe Elenita Nunes de Carvalho, por todo incentivo e bons conselhos em minhas escolhas, se doando inteiramente, que apesar do cansaço, fazia minhas marmitas para que eu pudesse comer nos intervalos das aulas.

Ao meu pai Selmo Muniz da Silva, por todo apoio em nunca desistir dos meus sonhos perante as dificuldades encontradas no decorrer desses 4 anos.

Aos professores por toda paciência em seus ensinamentos.

A professora Doutora Rosane Carla Rosendo da Silva, pelos ensinamentos na disciplina em que ministrava, pois através dela tomei gosto pela fisiologia do exercício, na qual me incentivou a entrar no Laboratório de Esforço Físico (LAEF).

Ao professor Doutor Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, por me acolher e ajudar em todas as dificuldades encontradas no período de formação acadêmica.

Ao meu amigo e coorientador Renan Felipe Hartmann Nunes, por todos os conselhos, principalmente em momentos de apreensão, com suas frases “Relaxa, no fim tudo vai dar certo”.

Aos colegas de laboratórios, pela ajuda em minhas coletas e por todos os momentos de descontração vividos.

Aos colegas de disciplinas, que ao longo da graduação me auxiliaram e tornaram esse sonho possível.

As atletas que concederam seu precioso tempo para nos ajudar.

A todos que de alguma forma fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A identificação das exigências fisiológicas impostas aos jogadores de futsal durante as partidas é fundamental para a formulação das estratégias da equipe durante a temporada, pois contribuem de forma decisiva para que a comissão técnica elabore um programa de treinamento apropriado e adaptado às necessidades específicas do esporte. Contudo, apesar da aplicação usual do treinamento intervalado de alta intensidade (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, como percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca (FC) e Lactato sanguíneo [LAC], principalmente no que se refere ao futsal feminino. Nessa perspectiva, o objetivo desse estudo foi analisar o efeito agudo de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino. O presente estudo caracteriza-se sendo aplicado, de abordagem quantitativa e empírica. Treze jogadoras adultas ($21,2 \pm 2,8$ anos; $60,3 \pm 7,6$ kg; $1,63 \pm 0,06$ cm; $20,6\% \pm 5,7$ gordura) foram submetidas a quatro sessões experimentais: 1) avaliação antropométrica e teste incremental em esteira rolante (TIER); 2) Futsal Intermittent Endurance Test (FIET); 3) Maximal Shuttle Run Test (40-m MST); 4) divididas em dois grupos, completaram dois modelos de TIAI consistindo em 8 séries similares em relação esforço:pausa (1:1), distância relativa ($m \cdot min^{-1}$) e intensidade de corrida (100% Pico Velocidade), mas com número de mudanças de direção distintos (TIAI $7,5 \times 7,5=1$ vs. TIAI $15 \times 15=3$). Amostras de lactato sanguíneo [LAC], frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram coletados. Não foram encontradas diferenças 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 e [LAC] ($p > 0,05$) em ambos os grupos. Valores de [LAC] foram superiores no TIAI $7,5 \times 7,5$ comparado ao TIAI 15×15 na série 1 ($F(2,28)=2,234$; $p=0,026$), além disso, a análise de inferência demonstrou valores muito provavelmente maiores na série 1 (98/1/1) e provavelmente na série 2 (93/5/2) ambos com grande effect size ($ES=1,31$; $ES=0,84$), respectivamente. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que ambos os modelos de TIAI são capazes de promover mudanças na aptidão aeróbia quanto anaeróbia em jogadoras de futsal em uma mesma proposta de treinamento.

Palavras chaves: Esportes coletivos. Desempenho. Exercício Intermitente. Potência Aeróbia.

ABSTRACT

Identifying the physiological requirements imposed on futsal players during matches is fundamental for the formulation of team strategies during the season as they contribute decisively to the technical committee's designing an appropriate training program tailored to the specific needs of the sport. However, despite the usual application of high intensity interval training (TIAI) in the periodization of athletes of different modalities, it is possible to note the lack of information on the analysis of the acute effects on the variables of internal load, such as subjective perception of effort (PSE) and heart rate (HR) and blood lactate ([LAC]), especially with regard to female futsal. In this perspective, the aim of the present study was to analyze the effects of two high-intensity interval training models (HIIT) on internal load in female futsal athletes. The present study is characterized by being applied, with a quantitative and empirical approach. Thirteen female players ($21,2 \pm 2,8$ years; $60,3 \pm 7,6$ kg; $1,63 \pm 0,06$ 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, the athletes completed two HIIT models consisted of eight series similar in relation to rest ration (1:1), relative distances (m.min⁻¹) and running intensity (100% Peak Velocity), but different number of direction changes (TIAI_{7,5x7,5}=1 vs. TIAI_{15x15}=3). Samples of blood lactate [LAC], heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE) were collected. No differences were found between the means of HR and PSE during TIAI between the groups ($p < 0.05$). However, changes were reported over time in FC and [LAC] ($p > 0,05$) in both groups. Higher [LAC] values were showed in TIAI_{7,5x7,5} than TIAI_{15x15} in serie 1 ($F(2,28)=2,234$; $p=0,026$), 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 in aerobic and anaerobic fitness on futsal players in the same training proposal.

Key words: Team Sports. Performance. Intermittent Exercise. Aerobic Power.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVO GERAL	13
1.2.1 Objetivos Específicos	13
1.3 Hipóteses	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DO FUTSAL	15
2.2 TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO FUTSAL	17
2.3 FUTSAL INTERMITTENT ENDURANCE TEST (FIET) E PICO DE VELOCIDADE (PV)	21
3 METODOLOGIA	26
3.1 TIPO DE ESTUDO	26
3.2 ASPECTOS ÉTICOS.....	26
3.3 PARTICIPANTES	26
3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	27
3.4.1 Avaliação antropométrica	27
3.4.2 Obtenção das variáveis aeróbias em esteira rolante	27
3.4.3 Futsal Intermittent Endurance Test (FIET)	28
3.4.4 Maximal Shuttle Run Test (40-m MST)	30
3.4.5 Modelos de Treinamento	31
3.4.6 Determinação da percepção subjetiva de esforço	34
3.5 COLETA DE DADOS	35
3.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS	36
4 RESULTADOS	38
5 DISCUSSÃO	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE	63

1 INTRODUÇÃO

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 minutos 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, J. et al., 2008).

Para execução de esforços máximos e de curta duração (chutes, cabeceios), 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 de partida a via aeróbia possui uma participação expressiva que fica por volta de 90% (BARBERO-ÁLVAREZ, J. BARBERO-ÁLVAREZ, V., 2003; BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008; MEDINA et al., 2002;).

Em jogos oficiais de futsal os atletas atingem entre 86-90% da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) e 76-79% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2011). Assim, o futsal é caracterizado pela realização de esforços intermitentes de intensidades elevadas, intercalados com períodos de recuperação variáveis durante as partidas (MILOSKI et al., 2016; NAKAMURA et al., 2016). Sob o ponto de vista fisiológico, é uma modalidade equilibrada, na qual o nível de performance de seus atletas depende tanto de variáveis relacionadas ao metabolismo aeróbio quanto anaeróbio (CASTAGNA, BARBERO-ÁLVAREZ, J. 2010; DOGRAMACI, WATSFORD, MURPHY, 2011).

Adicionalmente, Castagna e Barbero-Álvarez J. (2010) observaram que a habilidade de realizar exercícios intermitentes de alta intensidade é um fator decisivo da performance no futsal, sugerindo assim o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI), que pode ser definido como o estímulo que envolve qualquer esforço entre um e quatro minutos de duração na intensidade de 85 - 100% do VO_{2max} com períodos de recuperação similar ou maior que o tempo de esforço (BILLAT, 2001;

MATZENBACHER et al., 2014). Este método tornou-se muito interessante para ser aplicado por preparadores físicos de modalidades como o futsal, a fim de melhorar a performance dos atletas. Segundo Midgley, Mcnaughton e Wilkinson (2006), esse modelo de treinamento contribui para o desenvolvimento da capacidade e potência aeróbia em períodos relativamente breves de tempo, pois proporciona ganhos relacionados às adaptações centrais (aumento do volume sistólico que gera uma elevação no débito cardíaco e conseqüentemente nos valores de VO_{2max}) e periféricas (melhora da capacidade de trabalho para ressintetizar e utilizar ATP) (BUCHHEIT, LAURSEN, 2013). Dellal et al. (2010) também relataram que o treinamento intervalado solicita o uso do metabolismo aeróbio e anaeróbio de fornecimento de energia e ainda estimula as adaptações neuromusculares.

Por meio da análise de movimento, pesquisas demonstraram 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), sendo que atletas profissionais passam, aproximadamente, 5 - 12% do tempo de jogo realizando corridas de alta intensidade ($> 15 \text{ km.h}^{-1}$), destacando a importância do treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) para atletas de futsal (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008; SPENCER, BISHOP; DAWSON, 2005).

Recentemente, Carminatti (2014) propôs dois modelos de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) baseados no pico de velocidade (PV) obtido no Futsal Intermittent Endurance Test (FIET), que é um teste de campo específico para avaliar a performance de jogadores de futsal, tendo alta confiabilidade.

Além do mais, o PV atingido no FIET tem sido utilizado como referência para a prescrição do treinamento intervalado de alta intensidade ($\geq 90\%$ da $FC_{m\acute{a}x}$), visto que alguns estudos mostraram evidências de validade do PV como estimativa da máxima velocidade aeróbia (ANDRÍN, MÉNDEZ, 2005; BARBERO-ÁLVAREZ, J.; CASTAGNA, BARBERO-ÁLVAREZ, J., 2010).

Esses modelos de TIAI foram baseados nas análises das demandas de partidas de futsal, sendo que os dois apresentam similaridades no que diz respeito ao tempo de cada série (aproximadamente 4 minutos), relação esforço:pausa (1:1) e distância relativa (m.min^{-1}), porém com intensidade de corrida (TIAI_{7,5x7,5} = 86-91% PV_{FIET} vs. TIAI_{15x15} = 83-88% PV_{FIET}) e número de mudanças de direção (TIAI_{7,5x7,5} = 1 vs. TIAI_{15x15} = 3) distintos.

Há pouco tempo, Arins (2015) analisou e comparou as respostas do lactato sanguíneo antes após dois modelos de TIAI (7,5x7,5 Vs. 15x15) em jogadoras de futsal feminino. Os resultados demonstraram valores menores nos dois modelos de TIAI para a mesma carga externa de treinamento imposta (TIAI7,5x7,5 = $3,81 \pm 1,66$ mmol.L⁻¹ e TIAI15x15 = $4,18 \pm 1,54$ mmol.L⁻¹), quando comparadas à equipe analisada por Carminatti (2014) (TIAI7,5x7,5 = $8,25 \pm 1,87$ mmol.L⁻¹ e TIAI15x15 = $9,23 \pm 1,45$ mmol.L⁻¹). Isso reflete um resultado importante na capacidade de remoção do lactato das jogadoras analisadas no estudo de Arins, (2015), demonstrando o efeito positivo do TIAI ao aprimoramento da capacidade aeróbia das mesmas.

No entanto, as concentrações de lactato sanguíneo obtidas durante os modelos de TIAI, indicam uma intensidade de exercício submáximo e, provavelmente, um percentual elevado do VO_{2max} (> 90%) não foi encontrado durante o modelo de treinamento utilizado por Arins (2015). Desta forma, parece razoável a utilização de uma intensidade correspondente a 100% do PV encontrado no teste FIET.

Assim sendo, a partir dos modelos proposto por Carminatti (2014), foi determinado e comparado o tempo de exaustão nos mesmos dois modelos (TIAI7,5x7,5 vs. TIAI15x15) no trabalho de Nascimento L. (2015), mas desta vez com intensidade de corrida a 100% do PV_{FIET} em atletas de futsal feminino. Demonstrando diferença significativa em minutos entre ambos os modelos, logo, agrupados em média e desvio padrão (TIAI7,5x7,5 = $2,91 \pm 0,96$ Vs. TIAI15x15 = $2,29 \pm 0,57$), o que podem ter sido influenciados pelo maior número de mudanças de direção em um dos modelos. Vale ressaltar que, o modelo de TIAI (15x15) apresentou menor tempo em execução, comparado com o outro modelo (TIAI7,5x7,5).

Considerando os estudos realizados com o objetivo de desenvolvimento de um modelo de treinamento específico para o futsal (ARINS, 2015; CARMINATTI, 2014; NASCIMENTO, L., 2015), o presente estudo buscou utilizar parâmetros para quantificar a carga imposta as atletas. O primeiro parâmetro utilizado foi o percentual de aproximadamente de 40% do tempo de exaustão do estudo de Nascimento L. (2015), já o segundo parâmetro utilizado foi o tempo de atingimento do VO_{2max} a partir da análise da cinética do mesmo, o qual ficou em torno de 70% (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013) nos modelos de TIAI7,5x7,5 e TIAI15x15, correspondendo aproximadamente a 1 minuto de esforço para 1 minuto de descanso, em 8 series.

O volume de cada repetição (1 minuto) utilizado no presente estudo, apresenta sustentação ao considerarmos a cinética do consumo de oxigênio da fase

primária, visto que a constante de tempo (τ) varia em torno de 20s a 35s no domínio severo e, provavelmente, um valor $\geq 95\%$ do VO_{2max} é alcançado após o início do exercício dentro de aproximadamente 4τ . Assim o VO_{2max} poderia ser atingido em um intervalo de 1 minuto e 20 segundos a 2 minutos e 20 segundos, podendo ser tolerado até 10 minutos (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013; JONES et al., 2011; POOLE et al., 2008; XU; RHODES, 1999).

Contudo, apesar de sua popularidade mundial e status competitivo, existem poucos estudos que investigaram o futsal, conseqüentemente, as demandas fisiológicas requeridas dos atletas dessa modalidade ainda não são totalmente conhecidas (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2009; CASTAGNA et al., 2009; DOGRAMACI, WATSFORD, MURPHY, 2011; NASCIMENTO, P. et al., 2015). Além disso, trabalhos recentes ressaltaram que há um número muito restrito de pesquisas que tiveram como objetivo investigar o futsal feminino (BERDEJO-DEL-FRESNO, 2014; KARAHAN, 2012; SILVA, L. et al., 2005).

É importante destacar que as respostas fisiológicas do TIAI realizado em linha reta já foram estudadas (DELLAL, 2008), porém as possíveis diferenças causadas devido às mudanças de direção, que são fundamentais para a performance no futsal, ainda não estão esclarecidas (DELLAL et al., 2010). Ao compararem dois modos de exercício realizados de forma intermitente com mudança de direção (180°) e em linha reta por jogadores de alto nível de futebol, Dellal et al. (2010) observaram que os valores de percepção subjetiva do esforço (PSE), frequência cardíaca (FC) e concentração de lactato sanguíneo ([LAC]) foram significativamente maiores para o modelo com mudança de direção.

Isso ocorreu porque para voltar a acelerar durante a mudança de direção os indivíduos solicitam essencialmente o metabolismo anaeróbio e as fibras musculares de contração rápida que, quando comparadas às de contração lenta, apresentam maior conteúdo de enzimas glicolíticas e menor de enzimas oxidativas (ESSEN; HAGENFELDT; KAIJSER, 1977).

A partir de estudos em corridas com uma mudança de direção, e em corridas com três mudanças de direção, surge a necessidade de treinamentos próximo ou acima da máxima velocidade aeróbia, afim de aperfeiçoar o nível de potência aeróbia e muscular, requisitadas nas constantes contrações excêntricas envolvidas nas mudanças de direção, formulando-se o seguinte problema de pesquisa: Quais as diferenças existentes nos efeitos agudos de dois modelos de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs.

TIAI_{15x15}) sobre os valores da carga interna (PSE, FC, [LAC]) em atletas de futsal feminino?

1.1 JUSTIFICATIVA

A razão pela qual surgiu o determinado tema, se dá pelo gosto de trabalhar com esportes coletivos, mais especificadamente a modalidade do futsal, que surgiu a ideia no início da graduação e tomou grandes proporções com a disciplina da terceira fase graduação de Educação Física bacharelado, com a ministrante Prof^a. Dra. Rosane Carla Rosendo da Silva, que ao final da disciplina incentivou a entrada no Laboratório de Esforço físico do CDS, quando surgiu a oportunidade de trabalhar com o Futsal, mais específico com atletas do sexo feminino, com total apoio do Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo.

Como a identificação das exigências fisiológicas impostas aos jogadores de futsal durante as partidas é fundamental para a formulação das estratégias da equipe com o propósito de contribuir de forma decisiva para que a comissão técnica elabore um programa de treinamento apropriado e adaptado às necessidades específicas do esporte (CASTAGNA et al., 2009), assim reforçando ainda mais a ideia, como também desvendando propostas até então não abordada, para que o presente estudo ajude a comunidade acadêmica e treinadores com o conhecimento científico.

Nesse sentido, Gorostiaga et al. (2009) realçaram a importância na busca do conhecimento sobre os modelos de treinamentos adequados para o desenvolvimento do padrão de movimentação requerido pela modalidade, que é constituído de inúmeras mudanças de direção com constantes acelerações e desacelerações.

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 (PSE, FC e [LAC]), principalmente no que se refere ao futsal feminino devido à inexistência de estudos desse modelo, ratificando a relevância da realização desta pesquisa.

Nesse sentido, é importante destacar que as respostas do TIAI realizado em linha reta têm sido amplamente estudadas (BILLAT, 2001; DELLAL, 2008), porém, as possíveis diferenças causadas devido às mudanças de direção, que são fundamentais para a performance no futsal, também não estão suficientemente esclarecidas (DELLAL et al., 2010; HADER et al., 2014).

Desse modo, o presente estudo irá suprir essa lacuna, por meio da análise de dois modelos de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) baseados nas demandas específicas do futsal feminino que ainda não foram investigados pela literatura científica. Esses modelos possuem números de desacelerações bruscas diferentes em função de mudanças de direção de 180° (1 vs. 3), as quais poderão produzir modificações fisiológicas que ainda não foram analisadas, que irão influenciar positivamente na performance das atletas durante as partidas.

Essas diferenças existentes em relação às 40 desacelerações a mais presentes no modelo TIAI_{15x15}, quando comparado ao TIAI_{7,5x7,5}, provavelmente produzirão uma sobrecarga na carga interna de treinamento mais significativa devido ao maior número de desacelerações envolvidas no movimento.

Assim, o presente trabalho visa fornecer informações capazes de esclarecer quais as possíveis diferenças dos efeitos agudos de dois modelos de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) sobre as variáveis da carga interna (PSE, FC, [LAC]) em atletas de futsal feminino.

1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos agudos de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino.

1.2.1 Objetivos Específicos

São propostos os seguintes objetivos específicos para este trabalho:

- a) Determinar e comparar os valores de carga interna (PSE, FC, [LAC]) entre os dois modelos de TIAI.
- b) Determinar as variáveis aeróbias do teste incremental em esteira rolante (velocidade correspondente ao segundo limiar de transição fisiológica (v_{LTF2}), VO_{2max} , PV_{TIER}).
- c) Determinar as variáveis anaeróbias do maximal shuttle run test (melhor tempo (MT), tempo médio (TM), índice de fadiga (IFF)).

1.3 HIPÓTESES

É proposta a seguinte hipótese para este trabalho:

H1: O modelo TIAI15x15 gera maiores alterações fisiológicas, quando comparado ao TIAI7,5x7,5.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir serão apresentados os seguintes tópicos de Revisão de literatura: Caracterização fisiológica do futsal, Treinamento intervalado de alta intensidade no futsal, Futsal Intermittent Endurance Test (FIET) e pico de velocidade (pv).

2.1 CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DO FUTSAL

O futsal é uma modalidade coletiva, praticado por duas equipes de cinco jogadores titulares cada (um goleiro e quatro de linha). É disputado em quadra com dimensões de 40 m de comprimento por 20 de largura e tendo 2 tempos de 20 minutos cronometradas a partir do início da partida, juntamente com um intervalo de 10 minutos para descanso entre eles (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008).

Hoje em dia o futsal é administrado pela Federation International of Football Association (FIFA) e está crescendo em popularidade por todo o mundo desde o final da década de 1980, 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; CASTAGNA et al., 2009; COSTA, 2005).

Além disso, o futsal tem o número de substituições ilimitado, modo que, intensidade de jogo mantido pelo atleta permanece elevada durante todo o período da partida, devido aos momentos de recuperação do mesmo durante o descanso, o que se torna fundamental para a manutenção de uma performance elevada (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008; DOGRAMACI; WATSFORD, MURPHY, 2011).

Para execução de esforços máximos e de curta duração, como por exemplo acelerações, desacelerações, chutes e saltos, 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, a via aeróbia possui uma participação predominante que fica por volta de 90%, exigindo assim, a manutenção de elevados valores de FC e VO_{2max} durante o decorrer do tempo total da partida (BARBERO-ÁLVAREZ, J. 2003; BARBERO-ÁLVAREZ, J, et al., 2008; MEDINA et al., 2002).

Conforme a grande atividade e aleatoriedade, é interessante 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 (CASTAGNA et al., 2009; SOARES; TOURINHO FILHO, 2006). Semelhantemente, 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, J. et al., 2008).

Foi observado que 46% do tempo de jogo os atletas encontram-se acima de 80% VO_{2max} , enquanto que esse valor aumenta para 52% do tempo acima de 90% $FC_{máx}$, verificando que os atletas permanecem grande parte do tempo de jogo realizando atividades em alta intensidade (CASTAGNA et al., 2009). Adicionalmente, Barbero-Álvarez J. et al. (2008) observaram que o futsal necessita de uma demanda cardiovascular elevada em torno de 85 - 90% da $FC_{máx}$, e que requer um elevado componente anaeróbio dos jogadores, haja vista valores médios na concentração de lactato sanguíneo de $8,5 \pm 2,6 \text{ mol.L}^{-1}$ ($4,1 - 12,6 \text{ mmol.L}^{-1}$) (BARBERO-ÁLVAREZ, J. BARBERO-ÁLVAREZ, V. 2003).

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 % $FC_{máx}$ variaram entre 71-90% (ARINS, SILVA, R. 2007).

Através de filmagens feitas em quatro jogos de uma equipe profissional da Liga Espanhola, foi observado que a média da FC foi $174 \pm 7 \text{ bpm}$ ($164 - 181$), o que representou $90 \pm 2\%$ ($86 - 93$) dos valores da $FC_{máx}$ e que os atletas permaneceram 83% do tempo da partida realizando ações de intensidade muito vigorosa (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008). Do mesmo modo, Castagna et al. (2009) observaram que jogadores profissionais alcançam níveis elevados de concentração de lactato sanguíneo, sugerindo que o metabolismo anaeróbio contribui de forma importante para o fornecimento de energia durante as partidas.

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 $FC_{máx}$ e representou $79,2 \pm 9,0\%$ do VO_{2max} .

De acordo com Silva, L. et al. (2005), foi verificado o baixíssimo número de estudos relacionados a intensidade de esforço em jogos oficiais de futsal feminino, neste contexto Carminatti et al. (2014) investigou a intensidade 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 $FC_{m\acute{a}x}$ no FIET (196 ± 9 bpm) e $FC_{m\acute{a}x}$ nos jogos (197 ± 8 bpm), sem diferença significativa ($p=0,45$). Foi verificada também a intensidade em 2 jogos simulados de uma equipe feminina participante da liga nacional de futsal no Brasil, onde a $FC_{m\acute{a}x}$ no FIET foi de $90,6\% \pm 3,6$ (SILVA, C., 2012) Esses achados vão ao encontro com que já foi reportado na literatura em atletas masculinos, refletindo uma intensidade de jogo com carga interna em torno de 85 - 90% da $FC_{m\acute{a}x}$ (BARBERO-ÁLVAREZ, J. et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009).

Desse modo, o que a literatura suporta sobre o futsal em ambos os gêneros, fica entendido como, uma modalidade intermitente de alta intensidade, solicitando tanto o metabolismo aeróbio quanto anaeróbio de fornecimento de energia. De acordo com as informações obtidas sobre a demanda de jogo, é notável a importância de se elaborar e controlar parâmetros referente a carga de treinamento, pois com ela administrada, o atleta alcançara resultados ótimos.

2.2 TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO FUTSAL

A principal finalidade do treinamento físico é elevar o desempenho dos atletas a partir de exercícios que tragam respostas fisiológicas favoráveis (LAMBERT; BORRESEN, 2010). Nesse contexto, o treinamento intervalado surgiu como um método de intensificar os treinos de corrida entre as décadas de 30 e 40 (DANIELS; SCARDINA, 1984).

De acordo com Spencer, Bishop e Dawson (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). No futsal não será diferente, que para ocupar os espaços da quadra nas diferentes circunstâncias das partidas, os jogadores modificam constantemente a distância, a velocidade e o sentido de corrida em cada ação efetuada (ARINS; SILVA, R., 2007; RODRIGUES et al., 2011), destacando a importância de se realizar exercícios intermitentes de alta intensidade no futsal, assim, sendo um fator decisivo da performance desta modalidade (BARBERO-ÁLVAREZ, J.; BARBERO-ÁLVAREZ, V. 2003).

Reforçando, Castagna et al. (2009) demonstraram que durante as partidas de futsal acontecem sequências de corridas curtas em velocidade máxima com mudança

de direção (3 – 4), intervaladas por períodos de recuperação muito curtos (20 - 30 segundos) realizado em menor intensidade ($< 12 \text{ km.h}^{-1}$).

Barbero-Álvarez J., et al. (2008) afirmaram que a razão esforço-pausa no futsal é de 1:1, sendo que o esforço significa a distância percorrida em intensidade de corrida média ($10,9 \text{ km.h}^{-1} - 18,0 \text{ km.h}^{-1}$), elevada ($18,1 \text{ km.h}^{-1} - 25,0 \text{ km.h}^{-1}$) ou máxima ($> 25,1 \text{ km.h}^{-1}$) e repouso denota que o jogador encontra-se quase parado ($0 \text{ km.h}^{-1} - 0,36 \text{ km.h}^{-1}$), caminhando ($0,37 \text{ km.h}^{-1} - 3,6 \text{ km.h}^{-1}$) ou em intensidade de corrida baixa ($3,7 \text{ km.h}^{-1} - 10,8 \text{ km.h}^{-1}$).

Assim sendo, a imposição de constantes de esforços máximos de forma intermitente e com pausas ativas e passivas com espaço de tempo variável não permite uma recuperação completa do atleta, exigindo a participação constante dos processos aeróbios e anaeróbios durante toda a partida (BARBERO-ÁLVAREZ, J., BARBERO-ÁLVAREZ, V., 2003). Adicionalmente, estudos demonstraram que o rendimento alcançado depende da duração dos períodos de recuperação (BANGSBO, 1994; GAITANOS et al., 1993; SALTIN et al., 1991) e da atividade realizada durante a mesma (GARCÍA, C. et al., 1999).

Destacando ainda mais a importância do treinamento intervalado de alta intensidade, Dogramaci e Watsford (2006) observaram que durante 26% do tempo total de uma partida os jogadores de futsal executam ações de alta intensidade, sendo que a cada 23 segundos um esforço é realizado em intensidade elevada (BARBERO-ÁLVAREZ, J., GRANDA-VERA E HERMOSO, 2004). Por sua vez, dos 121 m.min^{-1} ($105 - 137 \text{ m.min}^{-1}$) que os jogadores percorrem durante uma partida, 5% ($1 - 11\%$) são de sprints ($> 18,3 \text{ km.h}^{-1}$) e 12% ($3,8 - 19,5\%$) de corrida em intensidade elevada ($>15,5 \text{ km.h}^{-1}$) (CASTAGNA et al., 2009). Complementarmente, os mesmos autores declaram que em cada período do jogo os atletas executam 26,4 ($13 - 39$) corridas com mudança de direção em alta intensidade ($>15,5 \text{ km.h}^{-1}$), dos quais 7,2 ($1,5 - 12,9$) são sprints ($> 18,3 \text{ km.h}^{-1}$) que se repetem a cada 79 segundos.

Esse modelo de treinamento permite que os atletas realizem esforços por mais tempo na mesma intensidade de exercício se comparado ao treinamento contínuo, por conta de uma maior disponibilidade de fosfocreatina e devido a um menor acúmulo de lactato, que é parcialmente metabolizado durante as pausas (BALSOM, 1992; BARBERO-ÁLVAREZ, J.; ÁLVAREZ, V., 2003), destacando a importância da potência aeróbia máxima para a performance nessa modalidade.

Assim, Bogdanis et al. (1996) e Tomlin e Wenger (2001) concluíram que valores elevados de VO_{2max} podem ser determinantes na capacidade de recuperar a energia entre os exercícios intermitentes de alta intensidade, sendo capaz de discriminar diferentes níveis competitivos de atletas profissionais de futsal (BARBERO-ÁLVAREZ, J.; D'OTTAVIO; CASTAGNA, 2006; CASTAGNA et al., 2009). Desta forma, o treinamento intermitente de alta intensidade possui como objetivo principal melhorar o VO_{2max} dos jogadores (BILLAT; HAMARD; KORALSZTEIN, 2002).

Para que tal finalidade seja alcançada, diversas variáveis são manipuladas desse método, na qual podemos destacar dez dessas, para a prescrição das sessões de Treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI). A intensidade e duração do estímulo, a duração e a intensidade dos intervalos entre os estímulos, deve ser considerada a quantidade de estímulos, número de séries, a duração e a intensidade de recuperação entre séries, e adicionalmente a esta modalidade, a mudança de direção. São esses os meios mais efetivos para aprimorar a função cardiorrespiratória e metabólica, conseqüentemente a performance dos atletas.

Esse modelo de treinamento contribui para o desenvolvimento aeróbio em períodos relativamente breves de tempo, pois proporciona ganhos relacionados às adaptações centrais (aumento do volume sistólico que gera uma elevação no débito cardíaco e conseqüentemente nos valores de VO_{2max}) e periféricas (melhora da capacidade de trabalho para produzir e utilizar ATP) (MIDGLEY; MCNAUGHTON; WILKINSON, 2006). Os mesmos autores sugeriram que o treinamento realizado próximo ou na intensidade do VO_{2max} pode provocar tensão máxima sobre os processos fisiológicos que limitam este índice, proporcionando o estímulo ideal para a adaptação do indivíduo (MIDGLEY; MCNAUGHTON; WILKINSON, 2006).

Edge, Bishop e Goodman (2006) observaram que, enquanto o treinamento intervalado realizado acima do segundo limiar de transição fisiológica (LTF2: 120 – 140%) resultou em um aumento de 25% na capacidade de tamponamento muscular de mulheres praticantes de modalidades coletivas (futebol, basquetebol, hóquei), enquanto que o treinamento contínuo executado abaixo do LTF2 (80 – 95%) promoveu um aumento de apenas 2%, sugerindo que a intensidade do treinamento pode ser considerada um importante estímulo para a melhora da capacidade de tamponamento muscular. Nesse sentido, é necessário lembrar que a melhoria deste mecanismo provoca o atraso no acúmulo de íons hidrogênio (H^+), o qual pode reduzir a performance, pois prejudica a percepção de esforço, a regulação iônica, a atividade

enzimática e o funcionamento das proteínas contráteis durante as ações musculares (EDGE; BISHOP; GOODMAN, 2006).

Por sua vez, Helgerud et al. (2001) verificaram que o treinamento intervalado de alta intensidade (quatro repetições de quatro minutos a 90 – 95% da $FC_{máx}$ por três minutos de recuperação a 50 - 60% da $FC_{máx}$), realizado durante oito semanas (2 vezes por semana), proporcionou o aumento significativo do VO_{2max} (10,8%), do segundo limiar de transição fisiológica (16%) e da EC (6,7%) em nove jogadores juniores de futebol de duas equipes de elite da Noruega, resultando na melhora tanto capacidade como da potência aeróbia. No mesmo estudo também foi constatado, por meio da análise do movimento, que a média da distância percorrida durante a partida aumentou em 20%, enquanto que o número de sprints realizados dobrou e, ainda, que a quantidade de envolvimento com a bola teve um acréscimo de 24,1%. Do mesmo modo, McMillan et al. (2005) também aplicaram um treinamento intervalado na intensidade de 90 – 95% da $FC_{máx}$ durante 10 semanas (duas vezes por semana), porém adicionando bola no circuito que os jogadores deveriam realizar, e observaram os valores de VO_{2max} dos mesmos aumentaram 9%.

Foi realizado um estudo piloto (Carminatti; Arins, 2012, dados não publicados) com 18 atletas da atual vice-campeã da Liga Futsal Feminina organizada pela CBFS. A equipe foi dividida em dois grupos para realização de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) como descrito na sequência. Os dois modelos consistiram de quatro séries de aproximadamente quatro minutos de esforço por três minutos de recuperação passiva entre elas, com uma relação esforço:pausa de 1:1 (TIAI7,5x7,5 = 7,5:7,5 segundos; TIAI15x15 = 15:15 segundos), sendo que tiveram as distâncias de corrida (3,75 segundos de tempo entre cada sinal sonoro) individualizadas pelo pico de velocidade obtido no FIET ($PV_{FIET} = 15,1 \pm 8,0 \text{ km.h}^{-1}$). Com base nos dados desse piloto, observou-se que a média de valores de FC do grupo que realizou uma sessão de treinamento no modelo TIAI7,5x7,5 foi de $194 \pm 8 \text{ bpm}$ ($97,3 \pm 3,0\%$ da $FC_{máx}$), enquanto que o grupo que executou a sessão no modelo TIAI15x15 foi de $191 \pm 6 \text{ bpm}$ ($95,6 \pm 2,0\%$ da $FC_{máx}$). Neste sentido, destaca-se que na execução da sessão dos dois modelos de TIAI descrita no presente estudo, os quais foram desenvolvidos por Carminatti (2014), as atletas não somente atingiram como ultrapassaram a zona alvo de intensidade de esforço de 90 – 95% da $FC_{máx}$ proposta por Helgerud et al. (2001), indicando a importância desta pesquisa para o aprimoramento das variáveis determinantes da performance no futsal.

É importante compreender as respostas fisiológicas inerentes aos exercícios com mudança de direção, já que este padrão de deslocamento é uma característica encontrada no jogo. A mudança de direção pode influenciar na musculatura envolvida e na ação muscular, resultando em respostas fisiológicas mais expressivas (DELLAL; GROSGEORGE, 2006). Conforme, Akenhead et al. (2015) foi verificado que o aumento do tempo gasto acelerando, provoca aumento proporcional na percepção de esforço, [La] e FCpico.

Um estudo que visou comparar as respostas fisiológicas obtidas por 10 jogadores amadores de futebol durante a realização do exercício intervalado de alta intensidade em linha reta e o executado com mudança de direção de 180° verificou que os valores de concentração de lactato sanguíneo e de PSE dos mesmos foram significativamente maiores no último modelo (DELLAL et al., 2010).

As corridas com mudança de direção envolvem constantemente ações musculares excêntricas, compostas por acelerações e desacelerações, que são dependentes dos níveis de potência muscular do indivíduo (BRUGHELLI et al., 2008). Na elaboração do TIAI com mudança de direção deve-se levar em consideração a grande alternância de ritmo devido as frenagens e acelerações, e alguns treinamentos têm sido realizados com sinais sonoros para manter a velocidade de corrida desejada nesses modelos (CARMINATTI, 2014).

Apesar da importância que o treinamento intervalado de alta intensidade possui para a performance de jogadores de futsal, não foram encontrados estudos que analisaram seus efeitos na modalidade em questão e, ainda, ao nosso conhecimento, nenhum trabalho verificou quais as possíveis diferenças que podem ser observadas nas adaptações fisiológicas relacionadas com as corridas executadas com mudanças de direção de 180° nesses atletas.

2.3 FUTSAL INTERMITTENT ENDURANCE TEST (FIET) E PICO DE VELOCIDADE (PV)

É crescente o número de interesse por parte dos pesquisadores sobre a utilização de índices fisiológicos para a prescrição da intensidade e controle dos efeitos do treinamento que visam a melhora da performance de esportistas de alto nível (BILLAT et al., 1999; PAAVOLAINEN et al., 1999). Conseqüentemente, o aumento da curiosidade sobre a utilização de testes físicos para avaliar o status de

performance em laboratório e campo na área da preparação desportiva (IMPELLIZZERI; MARCORA, 2009).

Porém, apesar das avaliações realizadas em laboratório fornecerem dados valiosos sobre a performance e as características fisiológicas de atletas (NOAKES, 1988; BILLAT et al., 1999), normalmente não possuem validade ecológica, sendo incapazes de reproduzir os padrões de movimentos específicos associados as modalidades intermitentes (SILVA, J., et al., 2011). Adicionalmente apresentarem um alto custo financeiro e requererem um tempo considerável de preparação, que muitas vezes inviabiliza a realização das mesmas. Contudo, as avaliações realizadas em laboratório, geralmente não promovem ações musculares excêntricas significantes, tal como ocorrem nas modalidades com mudanças de direção (CURREL; JEUKENDRUP, 2008), assim como na modalidade em questão.

Nesse contexto, os testes de campo vêm ganhando popularidade devido a fácil aplicação, por reproduzir de maneira semelhante as ações do jogo e pela transferência do próprio teste ao treinamento do atleta (BANGSBO, 1996; CARMINATTI, 2014; SILVA, J., 2013). Vale ressaltar que as avaliações de campo, em esportes de equipe, em geral são mais rápidas, são realizadas no próprio local de treino e ainda podem ser executadas em grandes grupos.

Seguindo esse panorama, Carminatti (2014) descreveu que muitos testes direcionados para os esportes de característica intermitente vêm sendo utilizados pela comunidade científica e por preparadores físicos: Yo-Yo Intermittent Endurance Test e Yo-Yo Intermittent Recovery Test (BANGSBO, 1996), T-CAR (CARMINATTI et al., 2004), FIET (ANDRIN; MÉNDEZ, 2005; BARBERO-ÁLVAREZ, J.) e 30-15 Intermittent Fitness Test - 30-15IFT (BUCHHEIT, 2005). Testes estes que objetivam reproduzir o padrão de movimento executados nos esportes coletivos, permitindo a avaliação simultânea de um grande número de atletas por um custo financeiro mínimo (AHMAIDI et al., 1992; KRUSTRUP et al., 2003).

Segundo Silva J., et al. (2011), os testes compostos por multi-estágios têm sido amplamente utilizados para estudar as respostas fisiológicas do exercício intermitente que envolve mudanças de direção, como o futsal. Assim, além de avaliar e controlar o desempenho dos atletas, os testes devem produzir parâmetros para direcionar adequadamente a prescrição do TIAI (SILVA, J. et al, 2011), a partir do PV obtido, é possível estabelecer critérios de treinamentos, estipular intensidades e individualizar as cargas de treinos para toda a equipe (CARMINATTI et al., 2004).

No mesmo propósito, Barbero-Álvarez J., Andrin e Méndez (2005), a partir da demanda de jogo de futsal, analisando partidas da liga profissional espanhola, desenvolveram o teste denominado FIET, com objetivo de avaliar a resistência específica no futsal. Segundo estes autores, até mesmo dados como tempo de esforço, considerando ataque e defesa ($8,9 \pm 1,1$ s; $7,5$ s – $11,2$ s) e tempo e pausa ($12,2 \pm 1,3$ s; $10,8$ s – $14,4$ s), o que indica uma relação de esforço:pausa de 1:1,4, foram levados em consideração para o desenvolvimento dos FIET. Tendo assim, a principal descoberta do estudo é que ambos os sistemas energéticos (aeróbio e anaeróbio) podem ser altamente requeridos no teste, semelhante ao estudo baseado na análise de movimento em 10 partidas de futsal da Liga Profissional Espanhola (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, J., 2010).

O FIET consiste de corridas shuttle running de 45 metros (3×15 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 (8×45 metros). A velocidade inicial do teste é de 9 km.h^{-1} , com incrementos de $0,33 \text{ km.h}^{-1}$ durante as nove (9×45 metros) primeiras voltas, mudando na sequência para $0,20 \text{ km.h}^{-1}$ a cada 45 metros até a exaustão do atleta. A capacidade resistir as sequentes mudanças de direção em alta intensidade, parece contribuir no desempenho no FIET, evidenciado na capacidade anaeróbia do atleta (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, J., 2010), como também do sistema neuromuscular, devido as constantes acelerações e desacelerações realizadas, indicando que a mesma pode ser influenciada também pela fadiga periférica (MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

Durante o FIET, os jogadores atingiram um VO_2 pico ($61,6 \pm 4,6 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), que correspondeu a 95% dos seus valores máximos obtido no teste incremental em esteira rolante (TIER), enquanto que os valores de FC_{pico} não apresentaram diferenças significantes entre os testes ($\text{TIER} = 193 \pm 8 \text{ bpm}$ vs. $\text{FIET} = 191 \pm 7 \text{ bpm}$) (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, J., 2010), demonstrando que há um envolvimento predominante da via aeróbia (KRUSTRUP et al., 2006). Adicionalmente, Arins (2015) além de não encontrar diferença significativa entre $\text{FC}_{\text{máx}}$ na esteira ($200 \pm 6 \text{ bpm}$) e no FIET (201 ± 7) e apresentou uma correlação muito alta ($r = 0,86$; $p \leq 0,001$).

Além disso, Barbero-Álvarez J., Miladi e Ahmaidi (2006) observaram que houve uma relação significativa ($r = 72$; $p = 0,029$) entre a performance de 15 jogadores profissionais de futsal no FIET com um teste para verificar a habilidade de realizar sprints repetidos ($\text{RSA} = 8 \times 25$ metros com 25 segundos de recuperação ativa),

evidenciando indiretamente que os mecanismos fisiológicos (fadiga temporária e/ou acumulada) que contribuem para a interrupção no FIET são similares aos que causam o término no teste de sprints repetidos (KRUSTRUP et al., 2006). Adicionalmente, Castagna e Barbero-Álvarez J. (2010) demonstraram que, mesmo com 47% do tempo de teste sendo utilizado para períodos de recuperação, o FIET pode ser considerado um protocolo de campo que ressalta a utilização da via anaeróbia (pico de lactato sanguíneo = $12,6 \pm 2,3 \text{ mmol.L}^{-1}$), mostrando que este metabolismo desempenha um papel importante para o aparecimento da fadiga no teste.

Buscando atender à necessidade da modalidade, Carminatti (2014) propôs a determinação da intensidade relativa ao PV_{FIET} em protocolos específicos que possam reproduzir os gestos motores realizados na modalidade específica, dentre os quais se destaca o FIET. O PV é um índice de fácil determinação sem a necessidade de técnicas invasivas e equipamentos sofisticados, avaliando conjuntamente os sistemas aeróbios e anaeróbios de fornecimento de energia (NOAKES, 1988).

Assim, o PV pode ser entendido como a velocidade que o atleta finaliza o teste, sendo determinado pela capacidade anaeróbia, potência muscular e habilidade neuromuscular de correr em altas velocidades (JONES; CARTER, 2000). Adicionalmente, Noakes (1988) sugere que os fatores determinantes do PV estão associados a capacidade muscular de gerar força (aproveitamento dos componentes contráteis e elásticos nos micro mecanismos de contração) e adaptações respiratórias periféricas, e não pela capacidade máxima de utilização muscular de oxigênio (NOAKES; MYBURGH; SCHALL, 1990).

Carminatti (2012) (dados não publicados) realizou um estudo piloto com uma equipe que participa da Liga Feminina de Futsal organizada pela CBFS. As atletas ($n = 18$) foram divididas em dois grupos para realização dos dois modelos de TIAI (TIAI7,5x7,5 vs. TIAI15x15) que foram propostos por Carminatti (2014), sendo que as mesmas tiveram que percorrer distâncias individualizadas pelo PV obtido no FIET ($PV_{\text{FIET}} = 15,1 \pm 8,0 \text{ km.h}^{-1}$; $13,6 - 16,4 \text{ km.h}^{-1}$). Com base nos dados deste estudo, observou-se que a média de valores de FC do grupo que realizou uma sessão de treinamento no modelo TIAI7,5x7,5 foi de $194 \pm 8 \text{ bpm}$ ($97,3 \pm 3,0\%$ da $FC_{\text{MÁXFIET}}$), enquanto que o grupo que executou a sessão no modelo TIAI15x15 foi de $191 \pm 6 \text{ bpm}$ ($95,6 \pm 2,0\%$ da $FC_{\text{MÁXFIET}}$). Neste sentido, destaca-se que na execução da sessão dos dois modelos de TIAI, as atletas não somente atingiram como ultrapassaram a zona alvo de intensidade de esforço de $90 - 95\%$ da $FC_{\text{MÁXFIET}}$

Indicando a importância desses modelos treinamento para o aprimoramento da potência aeróbia.

Deste modo, com a obtenção do PV oriundo do FIET é possível calibrar a intensidade dos estímulos de TIAI, utilizando a porcentagem desejada, sem deixar de lado a individualidade física de cada atleta, assim, alcançando uma ótima performance durante as partidas no futsal.

3 METODOLOGIA

A seguir serão apresentados os métodos de realização da pesquisa em todo o seu contexto.

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se quanto a sua natureza como sendo uma pesquisa aplicada, pois possui como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática e dirigida para solucionar problemas específicos. Quanto à abordagem do problema, o estudo pode ser considerado uma pesquisa quantitativa, visto que os dados foram quantificados, classificados e analisados (SILVA et al., 2011). Sendo uma pesquisa empírica de acordo com os procedimentos técnicos (THOMAS; NELSON, 2002).

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

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 assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.3 PARTICIPANTES

Participarão da pesquisa 13 atletas de futsal do sexo feminino pertencentes às categorias adulto, sub-20 (18 - 24 anos de idade), as quais treinam regularmente três dias por semana.

A seleção das jogadoras 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.

3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

A seguir serão apresentados os recursos utilizados para coleta e análise de dados desta pesquisa.

3.4.1 Avaliação antropométrica

Os procedimentos utilizados para realizar as mensurações antropométricas seguiram os protocolos definidos em Alvarez e Pavan (2003) e Benedetti, Pinho e Ramos (2003). Assim foram analisados a massa corporal utilizando-se uma balança com resolução de 0,1 kg (TOLEDO®), estatura foi utilizado um estadiômetro com resolução de 1 mm (SANNY®) e percentual de gordura (%G) foi feito com o adipômetro científico com resolução de 1 mm (CESCORF®). Para a determinação do %G, primeiramente foi quantificada a densidade corporal (DC) estimada pela equação (1) Jackson, Pollock e Ward (1980), validada para atletas do sexo feminino e idade entre 11 e 27 anos (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000), com aplicação deste valor para estimar o percentual de gordura (%GC) deste por meio da equação (2) de Siri (1961).

$$DC = 1,096095 - 0,0006952 \times (\Sigma 4dc) + 0,000011 (\Sigma 4dc)^2 - 0,0000714 \times (\text{idade}) \quad (1)$$

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

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

3.4.2 Obtenção das variáveis aeróbias em esteira rolante

O teste máximo de cargas progressivas para mensuração do VO_{2max} , PV_{TIER} e $vLTF2$, foram realizados em esteira rolante motorizada (IMBRAMED, modelo 10.200). As atletas executaram o teste máximo com a velocidade inicial de 7 $km \cdot h^{-1}$ e 1% de inclinação com incrementos de 1 $km \cdot h^{-1}$ a cada 3 minutos até a exaustão voluntária.

O VO_2 foi mensurado respiração a respiração durante todo o procedimento a partir do gás expirado por meio do analisador de gases (COSMED, modelo Quark CPET) com os dados reduzidos a média de 15 segundos. O VO_{2max} foi adotado como

o maior valor de 15 segundos obtido durante o teste. Para considerar que o indivíduo realizará um teste máximo foram adotados os seguintes critérios: quociente respiratório (R) maior que 1,10; platô de VO_2 (variação do VO_2 menor do que $150 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$ ou $2,1 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para um aumento de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na velocidade); 90% da $FC_{\text{máx}}$ predita pela idade (LAURSEN et al., 2002) e concentração de lactato maior que $8 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ao final do teste (BASSET; HOWLEY, 2000; SILVA, A.; TORRES, 2002). 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.

A FC foi registrada 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 VO_2 . A $FC_{\text{máx}}$ foi identificada como a maior média de cinco segundos obtida durante o teste (CASTAGNA et al., 2009).

O PV_{TIER} foi determinado como a máxima velocidade de corrida obtida durante o teste (NOAKES, 1988).

Para dosagem do lactato sanguíneo houve um intervalo de 30 segundos entre cada estágio do teste para coleta de $25 \mu\text{L}$ de sangue do lóbulo da orelha em capilar heparinizado, o qual foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno com tampa (Eppendorff) de $1,5 \text{ mL}$, contendo $50 \mu\text{L}$ de solução de NaF 1% e armazenado em gelo (BILLAT et al., 2000). A análise do lactato 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 amostra de sangue por meio do uso de uma solução de concentração conhecida ($0,50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$), de acordo com as recomendações do fabricante. O LTF2 foi determinado por meio da identificação da menor relação entre o lactato sanguíneo e a velocidade no teste. A partir disso, foi adicionado o valor de $1,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ para identificação da $v\text{LTF2}$ por meio de uma interpolação linear (lactato x velocidade) (BERG et al., 1990).

3.4.3 Futsal Intermittent Endurance Test (FIET)

O FIET, proposto por Castagna e Álvarez J. (2010), 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) (Figura 1). A velocidade inicial do teste é de $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com incrementos de $0,33 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ durante as nove primeiras voltas (9 x

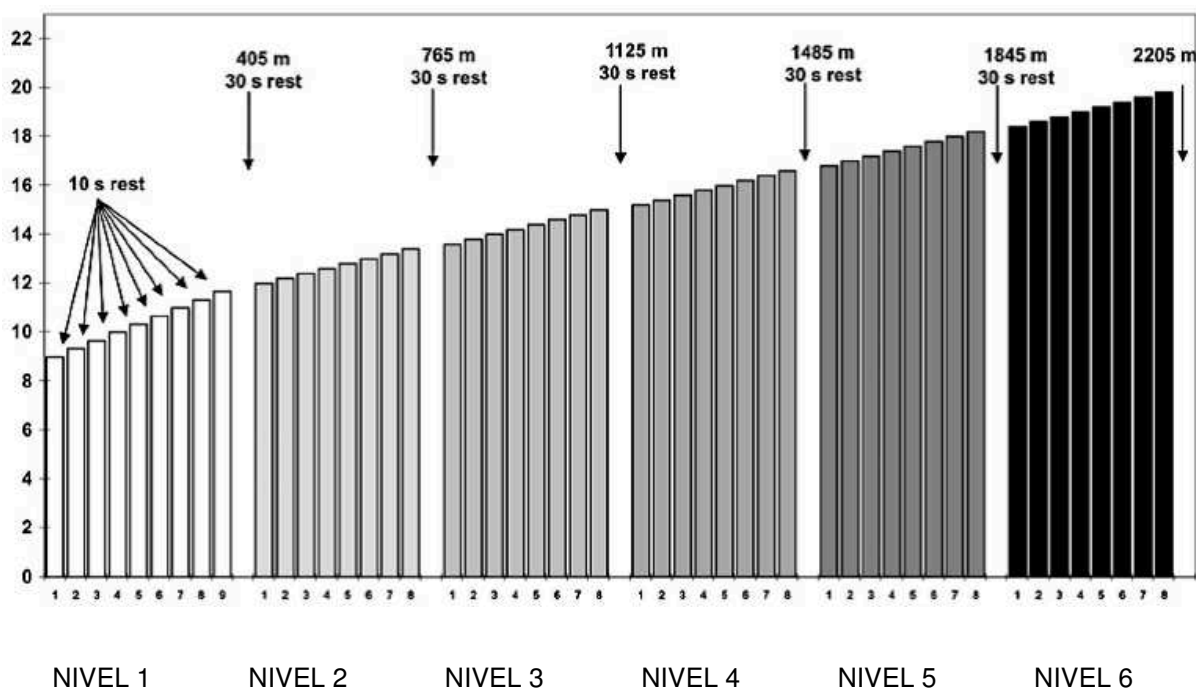
45 metros), mudando na sequência para $0,20 \text{ km.h}^{-1}$ a cada 45 metros (figura 2). O ritmo é ditado por um sinal sonoro (bip), que determina a velocidade de corrida a ser desenvolvida nos deslocamentos entre as linhas paralelas demarcadas no solo (15 metros) e também sinalizadas por cones. O teste finaliza quando a avaliada atrasar 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 atingir exaustão voluntária. O índice de correlação intraclasse (ICC) e o coeficiente de variação (CV) do protocolo FIET foram 0,95 e 3,9%, respectivamente (CASTAGNA; ALVAREZ, J., 2010). A partir do FIET foi possível determinar a $FC_{MÁXFIET}$ e o PV_{FIET} 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.

Figura 1. Esquema ilustrativo do *Futsal intermittent endurance test* (FIET).



Fonte: ARINS (2015).

Figura 2. Esquema ilustrativo do perfil do protocolo do futsal intermittent endurance test (FIET).



Fonte: CASTAGNA e ALVAREZ, J. (2010).

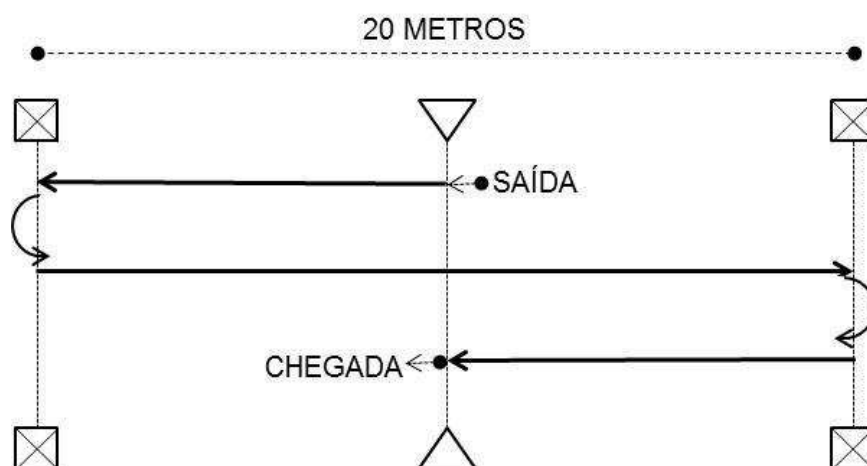
3.4.4 Maximal Shuttle Run Test (40-m MST)

Para determinação das variáveis relativas à capacidade anaeróbia láctica (tempo médio (TM), índice de fadiga (IFF)) e aláctica (melhor tempo (MT)) foi realizado o teste de *sprints* repetidos 40-m MST (Figura 3), proposto por Baker, Ramsbottom e Hazeldine (1993), que apresenta alta reprodutibilidade para o TM (CCI = 0,91) e o MT (CCI = 0,92) (GLAISTER et al., 2009). O protocolo é composto por oito *sprints* de 40 metros com duas mudanças de direção de 180° cada (10^o e 30^o metros do percurso) e período de recuperação de 20 segundos entre cada *sprint*. A atleta iniciou o teste no ponto médio entre os 20 metros, marcado por um par de fotocélulas eletrônicas (*Speed Test 4.0*). Em seguida a mesma corre 10 metros até a primeira marca, retorna e corre novamente por 20 metros em direção oposta até a segunda marca, e para finalizar, corre mais 10 metros até passar novamente pelas fotocélulas. As jogadoras foram estimuladas verbalmente para executar o máximo esforço em cada *sprint*. Antes de realizar o teste as atletas foram instruídas a executar o percurso em baixa intensidade para familiarização. O IFF foi calculado por meio da equação (3) proposta

por Fitzsimmons et al. (1993), que representa o decréscimo relativo do tempo de realização dos *sprints*.

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

Figura 3. Esquema ilustrativo do maximal shuttle run test (40-m MST).



Fonte: ARINS (2015).

3.4.5 Modelos de Treinamento

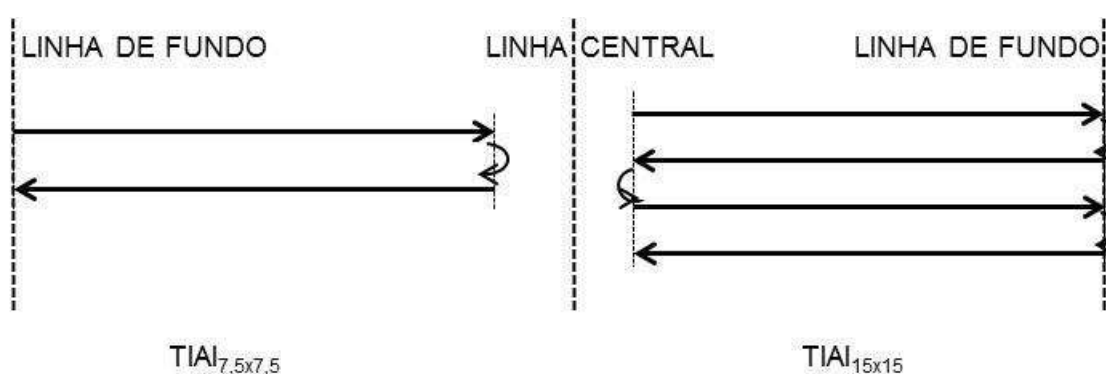
Para execução de cada protocolo de TIAI (CARMINATTI, 2014) as participantes selecionadas, foram organizadas em quadra em um único grupo para realizar um dos dois modelos (TIAI7,5x7,5 ou TIAI15x15), assim em outro momento realiza-se o modelo que faltou, sendo as distancias a serem percorridas em quadra, individualizadas de acordo com o valor do PV_{FIET} .

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 ($m \cdot \text{min}^{-1}$) e com intensidade de corrida (TIAI7,5x7,5 = 100% PV_{FIET} vs. TIAI15x15 = 100% PV_{FIET}), porém com número de mudanças de direção (TIAI7,5x7,5 = 1 vs. TIAI15x15 = 3) distintos.

Antes da sessão de treinamento 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 se reposicionará na respectiva linha de fundo para iniciarem a execução do modelo de TIAI proposto (figura 4), sendo que o controle da intensidade se dará 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 eles (CARMINATTI, 2014).

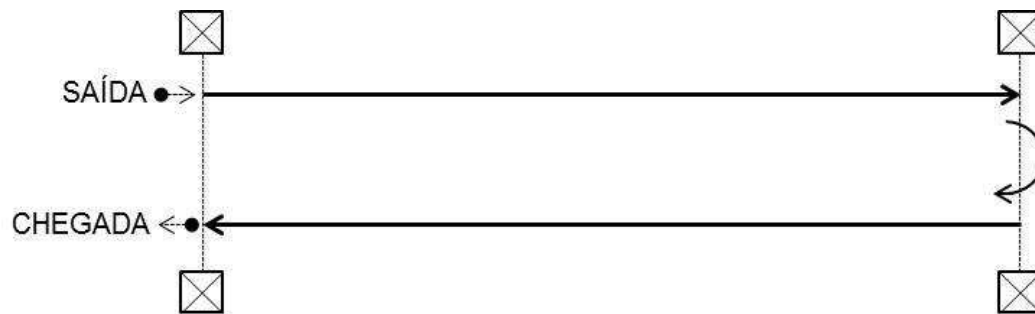
Figura 4. Visualização esquemática da disposição do grupo na quadra para realização dos dois modelos de treinamento em dias distintos. (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}).



Fonte: ARINS (2015).

O **primeiro modelo** de treinamento intervalado de alta intensidade realizado (TIAI_{7,5x7,5}), 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_{FIE}T, totalizando de 16 minutos de sessão. Cada repetição é constituída por duas acelerações, uma desaceleração e uma mudança de direção, enquanto que na duração total da sessão (oito séries) o TIAI_{7,5x7,5} possui 64 acelerações, 32 desacelerações e 32 mudanças de direção (Figura 5), sendo que a intensidade desse modelo de TIAI ficou estabelecida em 100% do PV_{FIE}T.

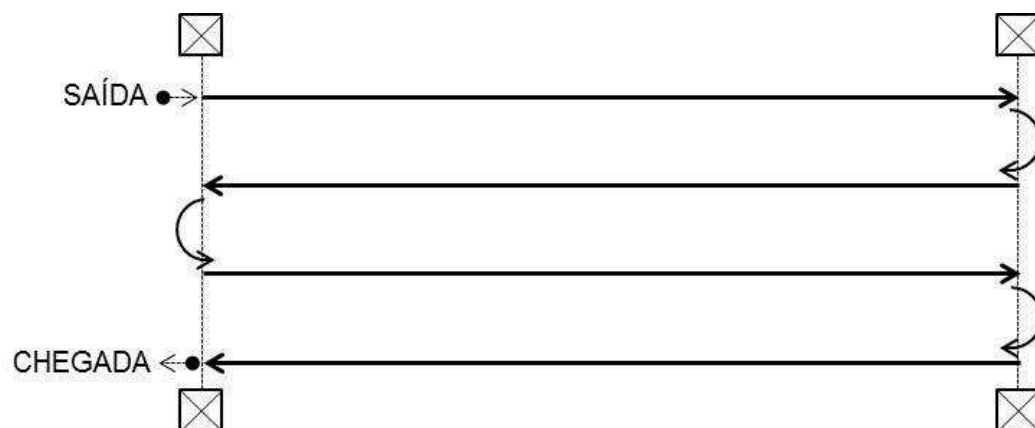
Figura 5. Visualização do modelo 1 de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI_{7,5x7,5}): 2 x 3,75 segundos = 7,5 segundos com 7,5 segundos de pausa.



Fonte: ARINS (2015).

O **segundo modelo** de treinamento intervalado de alta intensidade realizado (TIAI_{15x15}) 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_{FRET}, totalizando de 16 minutos de sessão. Cada repetição apresenta quatro acelerações, três desacelerações e três mudanças de direção, enquanto que na duração total da sessão (oito séries) o TIAI_{15x15} possui 64 acelerações, 48 desacelerações e 48 mudanças de direção (Figura 6), sendo que a intensidade desse modelo de TIAI ficou estabelecida em 100% do PV_{FRET}.

Figura 6. Visualização do modelo 2 de treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI_{15x15}): 4 x 3,75 segundos = 15 segundos com 15 segundos de pausa.



Fonte: ARINS (2015).

As intensidades de corrida ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) dos TIAI foram individualizadas por atleta, tendo como referência o valor percentual do PV que cada jogadora atingiu no FIET, sendo que nos modelos de TIAI_{7,5x7} e TIAI_{15x15} a intensidade ficou em 100% PV_{FIET}.

Para quantificação da carga interna de cada sessão de TIAI foi usado o monitor cardíaco para mensuração da FC, enquanto que, para obtenção das medidas de percepção subjetiva de esforço (PSE) da sessão foi utilizada a escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster et al. (2001).

Para a realização dos modelos de treino propostos, foi utilizado aparelho eletrônico no qual emiti sinais sonoros (beeps), uma caixa de som a fim de ampliar o som, quatro cones para delimitar a área de corrida, monitores cardíacos para mensuração da FC e para a coleta de sangue do lobo da orelha, foram utilizados capilares heparinizado, microtubulos de polietileno com tampa (tipo eppendorff) de 1,5 mL contendo 50 μ L de solução de fluoreto de sódio (NaF) 1%. Posteriormente foi feito a análise de concentrações de lactato ([LAC]), no analisador eletroquímico (YSI 2700 STAT, Yellow Springs, Ohio, USA).

3.4.6 Determinação da percepção subjetiva de esforço

A FC foi registrada e armazenada a cada cinco segundos por meio monitor cardíaco (Polar, modelo S610i) durante a execução do FIET e a sessão do TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}).

As medidas de PSE da sessão de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) foram obtidas por meio da escala CR-10 de Borg (1982) modificada por Foster (2001), que foi apresentada às jogadoras 15 minutos após o término da sessão de treinamento (PEDRO, et al., 2014). Após a pergunta “Como foi a sua sessão de treino?”, as atletas apontarão na escala (Figura 7) um descritor de 0 a 10, sendo 0 para a condição de repouso absoluto e 10 para o maior esforço realizado pela mesma. Para quantificação da carga interna por meio da PSE de cada sessão foi calculado o produto da duração total da sessão, considerando o aquecimento (29 minutos) pelo valor (score) apontado na escala PSE CR-registrado 15 minutos após o término da sessão (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; PEDRO, et al., 2014). O produto da PSE (intensidade na classificação) pela duração da sessão (volume) foi expresso em unidades arbitrárias (ua).

Figura 7. 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

Fonte: Foster et al. (2001).

Para determinar a concentração de lactato após a sessão de TIAI foram realizadas coletas de sangue imediatamente após cada série e nos minutos três e cinco da recuperação. Para isso, foram coletados 25 µL de sangue do lóbulo da orelha em capilar heparinizado, o qual foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno com tampa - tipo Eppendorff - de 1,5 mL, contendo 50 µL de solução de NaF 1% e armazenado em gelo. A análise do lactato foi realizada por intermédio de um analisador bioquímico (YSI 2700, modelo Stat Select) que possui precisão de 2%.

3.5 COLETA DE DADOS

As avaliações laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Esforço Físico (LAEF) localizado no Centro de Desportos (CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), enquanto que as de campo foram executados na própria quadra do local de treinamento da equipe.

As avaliações de laboratório foram realizadas em dois momentos no mesmo dia. Primeiro foi realizado a avaliação antropométrica para caracterização da amostra e logo após, o grupo executou um teste incremental na esteira rolante para a determinação do VO_{2max} , pico de velocidade (PV_{TIER}) e velocidade correspondente ao segundo limiar de transição fisiológica ($vLTF2$).

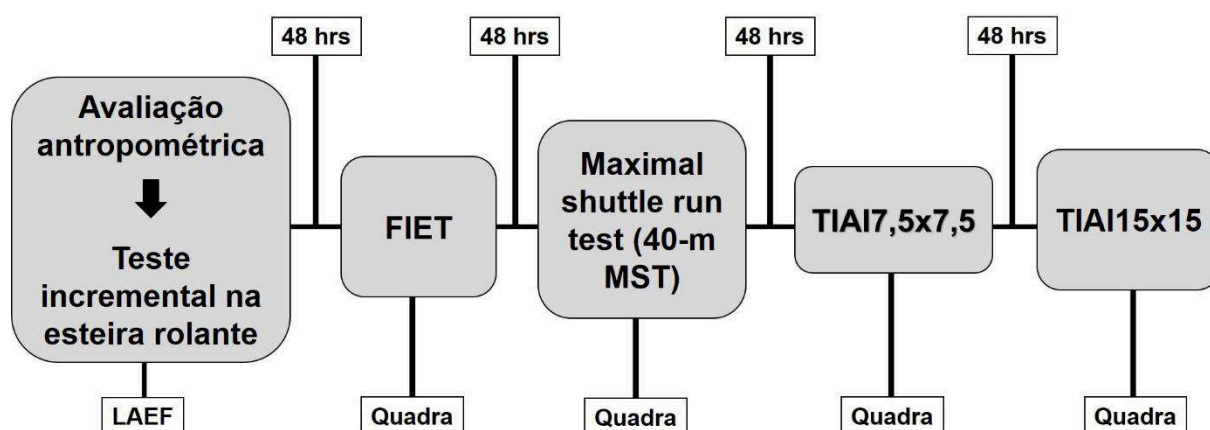
Após um intervalo de 48 horas das avaliações realizadas no laboratório, iniciara as avaliações de campo, onde foram realizadas em 4 dias distintos. No primeiro dia as atletas executarão o FIET para determinação do PV_{FIET} e $FC_{MÁXFIET}$.

No segundo dia realizarão o teste anaeróbico maximal shuttle run test (40-m MST) para determinação do melhor tempo (MT), tempo médio (TM) e índice de fadiga (IFF).

No terceiro e quarto dia, as jogadoras realizarão a sessão de um dos dois modelos de TIAI (TIAI7,5x7,5 vs. TIAI15x15), a fim de determinar a FC, PSE e ([LAC]) da sessão. As distancias para a realização dos treinos foram determinado a partir do PV_{FRET} realizados no primeiro dia de avaliação de campo. O modelo de TIAI7,5x7,5 foi realizado no terceiro dia e o modelo TIAI15x15 realizado no último dia de coleta. Para saber qual modelo realizar primeiro, foi realizado um sorteio randômico.

Todos os testes de campo foram realizados no mesmo horário do dia, respeitando intervalo mínimo de 48 horas. As participantes foram orientadas a não realizar treinamentos nos dias de coletas e a comparecer alimentadas e hidratadas para realização das avaliações.

Figura 8 – Representação esquemática do design do estudo.



Fonte: Dados do Autor.

3.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

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 mediadas 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 Hopkins⁴¹, 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 (smallest worthwhile change) 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 (almost certainly not); 1% a 5%, muito pouco provável (very unlikely); 5% a 25%, pouco provável (unlikely); 25% a 75%, possivelmente (possible); 75% para 95%, provavelmente (likely); 95% a 99%, muito provavelmente (very likely); > 99%, quase certo (almost certain). A verdadeira diferença foi avaliada como claro quando as chances de obter resultados positivos e negativos foram > 10%. O effect size (ES) foi definido de acordo com a classificação de Cohen (1988): <0,2: trivial; 0,2-0,5: pequeno; 0,5-0,8: moderado; >0,8: grande.

4 RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores referentes as variáveis de ambos os modelos de TIAI (7,5x7,5 vs 15x15) ao final de cada sessão.

Tabela 1 – Valores referentes as variáveis dos modelos de TIAI (7,5x7,5 vs 15x15).

Variáveis	Grupos		
	7,5 x 7,5	15 x 15	
Intensidade	100% PV _{FIET}	100% PV _{FIET}	
Razão Esforço:Pausa	1:1	1:1	
T. Exercício	Repetição (s)	7,5	15
	Total (s)	60	60
T. Recuperação	Repetição (s)	7,5	15
	Total (s)	60	60
Mudança de direção por repetição	1	3	
Mudança de direção Total	32	48	
Acelerações p/ repetição	2	4	
Acelerações Totais	64	64	
Desacelerações p/ repetição	1	3	
Desacelerações Totais	32	48	
Repetições p/ Minuto	4	2	
Séries Totais	8	8	
Tempo Total (Min)	16	16	

Fonte: Dados do Autor.

Notas: T. Exercício = Tempo de exercício em segundos; T. Recuperação = Tempo de recuperação em segundos.

A Tabela 2 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 ($p > 0,05$).

Tabela 2 – 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)*.

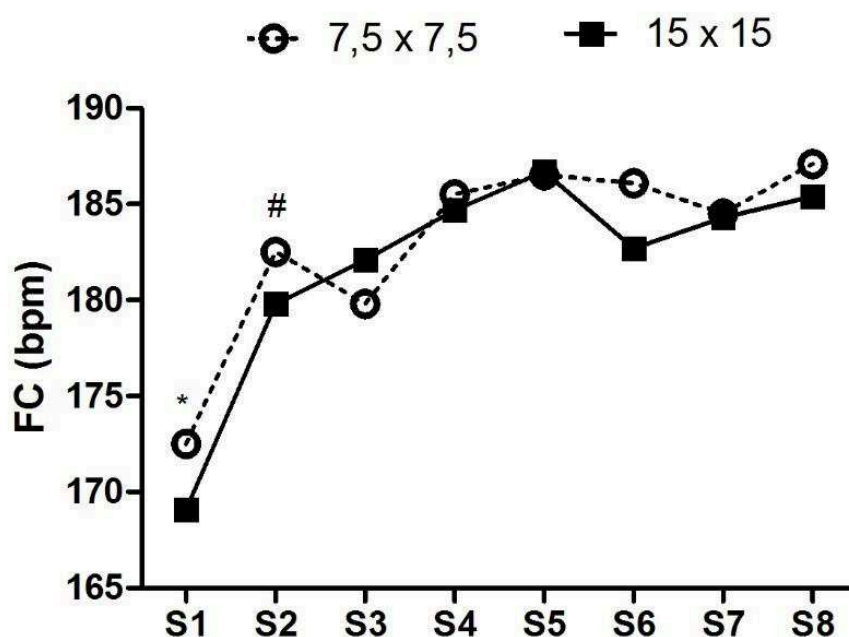
Variáveis	Grupos	
	7,5 x 7,5	15 x 15
FIET		
PV _{FIET} (km.h ⁻¹)	14,7 ± 0,9	14,4 ± 0,6
FC _{MÁXFIET} (bpm)	193,5 ± 7,0	190,4 ± 6,7
TIER		
PV _{TIER} (km.h ⁻¹)	13,5 ± 1,3	13,7 ± 1,0
VO _{2max} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	45,7 ± 4,5	46,2 ± 4,5
vLTF2 (km.h ⁻¹)	10,3 ± 1,8	10,7 ± 0,7
FC _{MÁXTIER} (bpm)	192,9 ± 2,3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

Fonte: Dados do Autor.

Notas: 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_{2max} = consumo máximo de oxigênio; vLTF2 = velocidade 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 Fitzsimons et al. (1993).

Na Figura 9 e Tabela 3 estão apresentados os valores médios da FC (bpm) e o %FC referente às séries de ambos os modelos de TIAI. Não foram encontradas diferenças significantes 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.

Figura 9 – Valores relativos ao percentual da frequência cardíaca máxima obtidas nas séries em ambos os modelos de TIAI.



Fonte: Dados do Autor.

Notas= 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.

Tabela 3 – Valores relativos ao percentual da frequência cardíaca máxima obtidas nas séries em ambos os modelos de TIAI.

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

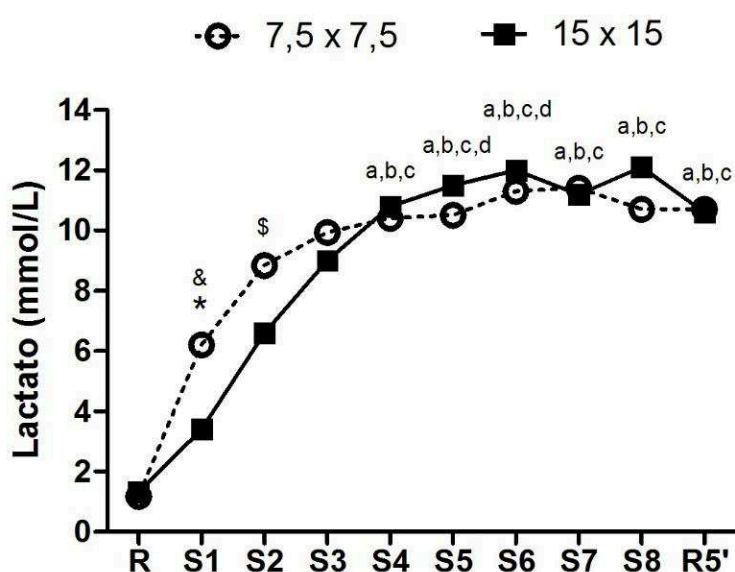
Fonte: Dados do Autor.

Notas: S= Série; %FC_{máx} FIET = 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.

Na Figura 10 e Tabela 3 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 ($F_{(2,28)}=2,234$; $p=0,026$). Além disso, diferenças significativas foram reportadas ao longo do tempo em ambos os grupos ($F=57,110$; $p=0,00$).

A análise da inferência demonstrou que os valores de [LAC] reportados no grupo 7,5 x 7,5 foram muito provavelmente maiores na série 1 ($98/1/1$; $90\% \text{ CI}=0,47$ a $2,15 \pm 0,84$) e provavelmente maiores na série 2 ($93/5/2$; $90\% \text{ CI}=0,11$; $1,57 \pm 0,73$) comparados ao 15x15, ambos com grande *effect size* ($ES=1,31$; $ES=0,84$), respectivamente. Para os demais momentos os valores foram considerados incertos.

Figura 10 – Valores médios referentes ao Lactato [LAC] obtidas nas séries em ambos os modelos de TIAI.



Fonte: Dados do Autor.

Notas= S= Série; R= repouso; 5' = 5 minutos pós; * $p < 0,05$ significativamente diferentes entre os grupos; ^a $p < 0,05$ significativamente diferentes em relação ao repouso para ambos os grupos; ^b $p < 0,05$ significativamente diferentes em relação a série 1 para ambos os grupos; ^c $p < 0,05$ significativamente diferentes em relação a série 2 para ambos os grupos; ^d $p < 0,05$ significativamente diferentes em relação a série 3 para ambos os grupos; & Efeito *muito provavelmente* grande entre os grupos; § Efeito *provavelmente* grande entre os grupos.

Tabela 3 – Valores médios referentes ao Lactato [LAC] obtidas nas séries em ambos os modelos de TIAI.

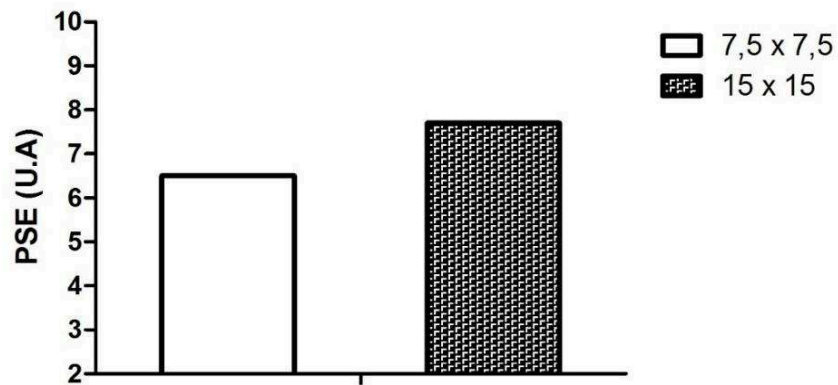
SÉRIE	[LAC] 7,5x7,5	[LAC] 15x15
R	1,2 ± 0,37	1,32 ± 0,35
S1	6,0 ± 2,02*	3,63 ± 1,05*
S2	8,7 ± 2,35#	6,61 ± 2,43#
S3	9,9 ± 3,55	9,09 ± 3,05
S4	10,9 ± 3,55	10,82 ± 2,32
S5	11,5 ± 3,84	11,52 ± 3,18
S6	12,3 ± 3,46	12,03 ± 2,67
S7	13,0 ± 3,43	9,89 ± 1,47
S8	11,8 ± 3,96	11,23 ± 2,04
R5'	11,2 ± 3,77	10,61 ± 2,44

Fonte: Dados do Autor.

Nota: S= Série; [LAC]= Lactato; R= Repouso; R5'= Repouso após 5 minutos do fim da série. *p < 0,05 significativamente diferentes em relação a mesma serie do outro grupo e muito provavelmente segundo a análise de interferência. # Os valores da segunda série foram provavelmente maiores na segunda série comparado ao outro modelo, segundo a análise de interferência.

Na Figura 11 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.

Figura 11 - Percepção subjetiva de esforço (unidade arbitrárias) após cada modelo de treinamento (7,5x7,5 vs 15x15).



Fonte: Dados do Autor.

5 DISCUSSÃO

O principal objetivo deste estudo foi analisar o efeito agudo de dois 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.

Sobre as variáveis fisiológicas obtidas no teste incremental na esteira rolante PV_{TIER} (km.h^{-1}), VO_{2max} ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) e $vLTF2$ (km.h^{-1}), são similares aos valores encontrados por Arins (2015) em atletas de elite, respectivamente, para o grupo TIAI7,5x7,5 (PV_{TIER} $14,7\pm 0,8$; VO_{2max} $47,35\pm 3,98$; $vLTF2$ $10,1\pm 0,6$) e para o grupo TIAI15x15 (PV_{TIER} $14,9\pm 1,0$; VO_{2max} $48,64\pm 5,17$; $vLTF2$ $10,5\pm 0,5$).

Corroborando com os achados do PV_{TIER} encontrado no presente estudo, esta variável se torna um importante índice para o treinamento esportivo, pois está diretamente relacionado com a velocidade da potência aeróbia máxima (vVO_{2max}), (BILLAT et al., 1999). 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 tais modalidades (NOAKES, 1988). Galotti e Carminatti (2008) verificaram que esta variável tem sensibilidade frente as variações induzidas pelo treinamento na capacidade de utilização do sistema aeróbio, demonstrando-se como alternativa válida de prescrição de TIAI no futsal (DITTRICH, 2011).

Sobre o VO_{2max} , é importante destacar que esta variável fisiológica é capaz de diferenciar níveis competitivos de atletas de futsal, sendo encontrados valores médios do VO_{2max} entre 40,1 e 57,1 ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) para amadores e de níveis profissionais de pelo menos 55 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (BARBERO-ÁLVAREZ J.; D'OTTAVIO; CASTAGNA, 2006; CASTAGNA et al., 2009), apresentando sensibilidade e estabilização desta variável frente aos efeitos do treinamento em determinados momentos da sua preparação, com atletas de melhores níveis físico/técnico (DENADAI; ORTIZ, MELLO, 2004; GUGLIELMO, 2005). É importante destacar que, ambos os grupos que realizaram os modelos (TIAI7,5x7,5 vs TIAI15x15), se encontram dentro das zonas do VO_{2max} (TIAI7,5x7,5 = $45,7 \pm 4,5$ vs TIAI15x15 = $46,2 \pm 4,5$) estipuladas por diferentes autores.

Sobre a vLTF2, é a variável que melhor reflete as adaptações periféricas em resposta ao treinamento aeróbio, visto que está associada ao aumento da densidade capilar e a maior capacidade de transportar lactato e íons H⁺ devido ao número elevado de enzimas mitocondriais (BILLAT et al., 2001). Estudos tem mostrado que o aprimoramento do segundo limiar de transição fisiológica está associado a uma maior capacidade de remoção do lactato após o treinamento. Vários mecanismos podem explicar a maior capacidade de remoção, dentre eles, o aumento dos transportadores de lactato (Monocarboxilatos MCT1 e MCT4), sendo removidos do meio intracelular (BILLAT et al., 2003). Assim, pode-se constatar que bons níveis de capacidade e potência aeróbia apresentadas neste estudo, podem contribuir para uma elevada performance das atletas durante as partidas de futsal.

As variáveis anaeróbias do maximal shuttle run test (melhor tempo (MT), tempo médio (TM) e índice de fadiga (IFF), contribuem para o desenvolvimento da performance de jogadoras de futsal, 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 muscular (KARAHAN, 2012).

Diversos estudos investigaram a influência do TIAI sobre a performance anaeróbia de atletas de modalidades coletivas (ARINS, 2015; DUPONT; AKAKPO; BERTHOIN, 2004; KARAHAN, 2012), tendo como resultados a melhora do MT, TM e IFF em períodos acima quatro semanas de intervenção no treinamento, sendo justificado 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.

A seguir, será abordado os métodos mais usados para monitorar e avaliar a carga interna de treinamento. Segundo Nakamura, Moreira e Aoki (2010), é de suma importância o acompanhamento das respostas fisiológicas, bioquímicas e perceptuais, respectivamente, a FC, o [LAC] e a PSE durante um programa de treinamento, pois amplifica as chances de obter um ótimo resultado em sua performance.

Em relação aos resultados obtidos sobre a FC, esses achados corroboram com o estudo de Arins (2015) o qual não encontrou diferenças entre os grupos após analisar o efeito crônico de 10 sessões de treinamento, bem como o estudo conduzido

por Carminatti (2014) que 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, Silva et al. (2013) 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 = $92,2 \pm 2,5 \% FC_{\text{máx}}$) e sem (T6:6 segundos = $90,7 \pm 4,1 \% FC_{\text{máx}}$) mudança de direção de 180° , demonstrando não haver diferença significativa entre os diferentes métodos. Estes achados corroboram com Dellal et al. (2010), 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 $VO_{2\text{max}}$ ($vV_{O_{2\text{max}}}$) 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°).

Uma possível explicação para tais fatos pode ser em função da recuperação passiva presente em cada repetição dos modelos propostos, que contribui para a manutenção das reservas de oxigênio na hemoglobina e mioglobina e a ressíntese dos estoques de creatina fosfato, exigindo menor participação do metabolismo aeróbio durante a execução das corridas e assim, causando menores modificações nas respostas centrais (DELLAL et al., 2010; DUPONT et al., 2003).

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 $FC_{\text{máx}}$ torna-se uma ferramenta eficiente para a melhora do desempenho (ARINS, 2015; SILVA J.; DITTRICH; GUGLIELMO, 2011).

Como demonstrado na Figura 9, os valores médios da FC apresentaram diferenças significativas entre a série 1 comparado com as demais e entre a série 2 versus a 4, demonstrando que os modelos com mudanças de direção a partir da segunda série apresentam um aumento do estresse cardiovascular em decorrência do esforço acumulativo.

Esses resultados estão de acordo com o estudo de Cetolin et al., (2013) 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 $FC_{\text{máx}}$ (bpm).

Semelhante a este estudo, Silva J. (2013) 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 10) reportaram um aumento do acúmulo no sangue no decorrer do tempo, seguida de uma instabilidade para ambos os modelos, demonstrando aumento da participação do metabolismo glicolítico para manutenção do exercício junto ao incremento da intensidade (GLADDEN, 2004).

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 (GLAISTER, 2005; THOMAS et al., 2004).

Além disso, Spencer, Bishop e Dawson (2005) afirmaram que a capacidade aeróbia aprimorada acelera a ressíntese dos estoques de fosfocreatina durante a recuperação das corridas realizadas em alta intensidade ou sprint, permitindo que as atletas realizem um maior número de sprints em intensidade máxima, ou próxima da máxima durante as partidas (BISHOP; GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA, 2011).

Então, a velocidade da ressíntese de ATP durante os intervalos é importante para o fornecimento de energia para as séries (DELLAL et al., 2010), visto que, a função da taxa de remoção do lactato pode superar a capacidade de produção de lactato nos períodos de recuperação (CARMINATTI, 2014).

Deste modo, durante os períodos de recuperação, as reservas de oxigênios são restauradas, para que seja utilizado durante o componente lento do VO_2 , tornando-se o responsável por boa parte da remoção do lactato, de modo a oxidar e converte-lo em CO_2 e H_2O (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). Vale ressaltar, a importância da cinética do VO_{2max} , para que este permaneça por longos períodos acima de 90% do VO_{2max} (MILLET et al., 2003), sugerindo que em períodos de recuperação curtos (10 segundos) para indivíduos com uma cinética acelerada e para intervalos de trabalho mais longos (30 segundos) são preferidos para os indivíduos com uma cinética lenta (menos treinados) (NORRIS; PETERSEN, 1998).

Apesar que, em series em que se atinja um tempo prolongado igual ou acima de 90% do VO_{2max} em valores absolutos, o modelo de recuperação ativa ou passiva

podem pouco diferir (DUPONT; BERTHOIN, 2004), mas a razão de valores igual ou acima de 90% do VO_{2max} / tempo de exercício é substancialmente maior quando a recuperação ativa é implementada (TARDIEU-BERGER et al., 2004), relacionando o fato que o VO_{2max} atinge valores mais baixos em recuperações passivas, afetando diretamente os níveis de VO_{2max} dos esforços nas sequencias (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013).

Assim, parece que no decorrer do protocolo ambas os modelos tiveram um tempo acumulativos acima de 90% do VO_{2max} , caracterizando o TIAI e desenvolvendo tanto a capacidade quanto a potência aeróbia (BILLAT, 2001; ROSSITER, 2011).

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, devido aos esforços estarem perto de valores máximos (VO_{2max} e débito cardíaco máximo), conseqüentemente, uma quantidade maior de recrutamento de fibras rápidas (tipo II) (ALTENBURG et al., 2007; GOLLNICK; PIEHL; SALTIN, 1974), e do metabolismo anaeróbio no começo do treinamento para se ajustar ao exercício (ESSEN; HAGENFELDT; KAIJSER, 1977).

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 séries (ROSS; LEVERITT; RIEK, 2001). Acredita-se que ambos os modelos tiveram essa mesma instalação da fadiga no decorrer do protocolo.

Diferentemente do atual estudo, Carminatti (2014) verificou que 11 jogadoras de futsal de nível estadual exibiram valores de [LAC] significativamente diferentes durante a realização dos dois modelos TIAI a partir do PV do FIET. Porém, Cetolin et al., (2013) 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 do teste TCAR, apesar de apresentar delta de $1,6 \text{ mmol.L}^{-1}$ entre a primeira e terceira série. Vale ressaltar a diferença de intensidadedo FIET para o TCAR.

Evidencia-se que indivíduos com alta aptidão aeróbia devem ser capazes de ressintetizar mais rapidamente a fosfocreatina durante os sprints (BISHOP; GIRARD;

MENDEZ, 2011) 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 periferia (DELLAL et al., 2010).

Com relação à PSE, não foi notado diferença significativa nas médias descritas pelos dois modelos (Figura 11). Resultado este semelhante ao de Arins (2015), não encontrando diferença na PSE da sessão entre os modelos após 5 semanas de treinamento. Porém, divergentes dos achados de Dellal et al. (2010), 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 ($\geq vV_{O2max}$).

Adicionalmente, Carminatti (2014) 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.

A PSE da sessão emerge como um instrumento de baixo custo e fácil aplicação para tal monitoramento. Os benefícios da utilização da PSE da sessão incluem a possibilidade de os treinadores avaliarem e compararem o nível de estresse relacionado aos diversos componentes do treinamento (ALEXIOU; COUTTS, 2008; WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2009). Além disso, esta ferramenta quantifica a carga interna, visto que ela reflete a integração de sinais periféricos (músculos e articulações) e centrais (ventilação) que, interpretados pelo córtex sensorial, produzem a percepção geral ou local do empenho para a realização de uma determinada tarefa (BORG, 1982).

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.

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 (BUCHHEIT; LAURSEN, 2013). 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.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as variáveis fisiológicas (FC e PSE) não apresentaram diferenças entre os dois modelos de treinamento. Por outro lado, o lactato sanguíneo [LAC] apresentou diferenças somente nas duas primeiras séries, sugerindo assim, que os ambos os modelos de treinamento apresentam o mesmo estresse fisiológico. De acordo com os resultados, pode-se concluir que ambos os modelos de treinamento são capazes de promover uma melhora na aptidão tanto aeróbia quanto anaeróbia em jogadoras de futsal em uma mesma proposta de treinamento e ainda com poucas sessões.

REFERÊNCIAS

- AHMAIDI, S.; COLLOMP, K.; CAILLAUD, C.; PRÉFAUT, C. Maximal and functional aerobic capacity as assessed by two graduated field methods in comparison to laboratory exercise testing in moderately trained subjects. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 13, n. 3, p. 243-248, abr. 1992.
- AKENHEAD, R.; FRENCH, D.; THOMPSON K. G.; HAYES P. R. The physiological consequences of acceleration during shuttle running. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 36, n. 4, p.302-307, abr. 2015.
- ALEXIOU, H.; COUTTS A.J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 3, n. 3, p. 320-330, set. 2008.
- ALVAREZ, B. R.; PAVAN. AL. Alturas e comprimentos. In: PETROSKI EL, editor. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 2. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2003. cap. 2. p. 29-51.
- ALTENBURG, T. M.; DEGENS H.; VAN- MECHELEN W.; SARGEANT A.J; DE-HAAN A. Recruitment of single muscle fibers during submaximal cycling exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 103, n. 5, p. 1752-1756, nov. 2007.
- AMARAL, R.; GARGANTA, J. A modelação do jogo em Futsal. Análise Sequencial do 1x1 no processo ofensivo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 5, n. 3, p.298–310, set. 2003.
- ARINS, F. B. **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**. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Desempenho Humano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- 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**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 291-296, mai-abr. 2007.
- BAKER, J.; RASBOTTON, R.; HAZELDINE, R. Maximal shuttle running over 40m as a measure of anaerobic performance. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, n. 27, v. 4, p. 228-232, fev. 1993.
- BALSOM, P. et al. Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 13, n. 7, p.528-533, out. 1992.
- BANGSBO, J. **Fitness training in football - A scientific approach**. Baegsvard: H+O Storm, Dez. 1994.

BANGSBO, J. **YO-YO tests**. HO + Storm, Copenhagen, Denmark, 1996.

BARBERO-ÁLVARES, J.C; BARBERO-ÁLVARES, V.B Relación entre el consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad em jugadores de fútbol sala. **Revista de Entrenamiento Deportivo**, Corunha, v. 17, n. 2, p. 13–24, jul. 2003.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Aerobic fitness profile of futsal players of different competitive level: a pilot descriptive study. In: Proceedings of the 11th annual Congress of the **European College of Sports Science**, Feldblumenweg, 2006.

BARBERO-ÁLVAREZ, J. C.; GRANDA VERA, J.; HERMOSO, V. M. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición em jugadores profesionales de fútbol sala. **Apunts Educación Física y Deportes**, Montjuic, v. 77, n. 1, p.71-78, mar. 2004.

BARBERO-ÁLVAREZ, J.C.; MILADI I.; AHMAIDI, S. Relationship between a new Futsal intermittent endurance test (FIET) and repeated-sprint ability in professional futsal players, In: HOPPELER RTH, TSOLAKIDIS E, GFELLER L, KLOSSNER S. (Eds.) **11th Annual Congress of the European College of Sport Science**. Feldblumenweg, v. 7, n. 2, p. 200-220, abr. 2006.

BARBERO-ÁLVAREZ, J.C; ANDRÍN, G.; MÉNDEZ, A.V. Futsal specific endurance assessment of competitive players. **Journal of Sports Sciences**, Bursa, v. 23, n. 11-12, p. 1279-1281, nov. 2005.

BARBERO-ÁLVAREZ, J.C; D'OTTAVIO, S.; GRANDA VERA, J.; CASTAGNA, C. Aerobic fitness in futsalplayers in diferente competitive level. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Ohio, v. 23, n. 7, p. 2163-2166, out. 2009.

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

BASSET, D. R.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 32, n. 1, p. 70-84, jan. 2000.

BENEDETTI, T. R. B.; PINHO, R. A.; RAMOS, V. M. Dobras cutâneas. In: PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 2ª ed. Porto Alegre: Pallotti, p. 50-55, 2003.

BERDEJO-DEL-FRESNO, D. A review about Futsal. **American Journal os Sports Science and Medicine**, Newark, v. 2, n. 3, p. 70-70, mar. 2014.

BERG, A.; JOKOB, M.; LEHMANN, H. H.; DICKHUTH, G.; HUBER, J. Aktuelle Aspekte der modernen ergometrie. **Pneumologie**, Bucareste, v. 44, n. 5, p. 2-13, abr. 1990.

BILLAT, V. L. Interval training for performance: A scientific and empirical practice special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. **Sports Medicine**, Auckland, v.31, n. 1, p.13-31, fev. 2001.

BILLAT, V. L.; MORTON, R. H.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S.; BOCQUET, V.; KORALSZTEIN, J.P.; BARSTOW, T.J. Oxygen kinetics and modeling of time to exhaustion whilst running at various velocities at maximal oxygen uptake. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v.82, n. 2, p.178-187, fev. 2000.

BILLAT, V.L.; FLECHET, B.; PETIT, B.; MURIAUX, G.; KORALSZTEIN, J.P. Interval training at VO₂max: effects on aerobic performance and overtraining markers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 31, n. 8, p.156-163, jan. 1999.

BILLAT, V.L; HAMARD, L.; KORALSZTEIN, J. The influence of exercise duration at VO₂max on the off-transient pulmonary oxygen uptake phase during high intensity running activity. **Archives of Physiology and Biochemistry**, Lisse, v. 5, n. 110, p. 383-392, dez. 2002.

BILLAT, V.L; SIRVENT, P.; PY, G.; KORALSZTEIN J.; MERCIER, J. The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science. **Sports Medicine**, Auckland, v. 33, n. 6, p. 407-426, set. 2003.

BISHOP, D.; GIRARD O.; MENDEZ A.V. Repeated sprint ability - part II: recommendations for training. **Sports Medicine**, Auckland, v. 41, n. 9, p. 741-756, set. 2011.

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**, Bethesda, v. 80, n. 5, p. 876-84, mar. 1996.

BORG, G. A. Pshychoophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, n. 5, p. 377-381, jan. 1982.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, PAUL B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. Part I: Cardiopulmonary Emphasis. **Sports Medicine**, Auckland, v. 43, n. 5, p.313-338, mar. 2013.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, PAUL B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. **Sports Medicine**, Auckland, v. 43, n. 10, p. 927-954, out. 2013.

BRUGHELLI, M.; CRONIN, J.; LEVIN, G.; CHAOUACHI A. Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. **Sports Medicine**, Auckland, v. 38, n. 12, p. 1045-1063, dez. 2008.

BUCHHEIT, M. [The 30-15 Intermittent Fitness Test: a new intermittent running field test for intermittent sport players-part 1]. **Approches Handball**, Cannes, v. 87, n. 8, p. 27-34, out. 2005.

CARMINATTI, L. J. **Futsal Intermittent Endurance Test (FIET):** avaliação e método para individualizar treinamento intermitente de alta intensidade em atletas de futsal. 2014. 130 f. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Desempenho Humano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

CARMINATTI, L. J.; SILVA, A. E. L.; RIBEIRO, D. G.; DEOLIVEIRA, F. R. Determinantes do pico de velocidade em teste progressivo intermitente com pausas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 3, set/out. p. 441-441, 2004.

CASTAGNA, C.; BARBERO-ÁLVAREZ, J.. C. B. Physiological demands of an Intermittent futsal-oriented high-intensity test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Ohio, v. 24, n. 9, p. 2322-2329, set. 2010.

CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO S.; GRANDA VERA, J; BARBERO-ÁLVAREZ, J.. C. B. Match demands of professional Futsal: A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Melbourne, v. 12, n. 4, p. 490-494, jul. 2009.

CETOLIN, T.; CARMINATTI, L.J.; SILVA, J.F.; 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**. Minas Gerais, V. 9, n. 3, p. 669-675, jan. 2013.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.

COSTA, L. (org.). **Atlas do esporte no Brasil**. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

CURRELL, K.; JEUKENDRUP, A. E. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. **Sports Medicine**, Auckland, v. 38, p. 297–316, abr. 2008.

DANIELS, J.; SCARDINA, N. Interval training and performance. **Sports Medicine**, Auckland, v. 1, n. 4, p. 327-334, jul-ago. 1984.

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 side-games. Master's thesis – University of Sport Sciences, Strasbourg, 2008.

DELLAL, A.; GROSGEORGE, B. Development of the aerobic capacity in basket-ball man - analyse of one specific training method: the intermittent exercise in shuttle. **Media Baskets**, Massachusetts, v. 23, n. 8 p. 6-9, set. 2006.

DELLAL, A; KELLER, D; CARLING, C; CHAOUACHI, A; WONG, D. P; CHAMARI, K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. **Journal Strength and Conditioning and Research**, Champaign, v. 24, n. 12, p. 3219-3226, dez. 2010.

DENADAI, B. S.; ORTIZ, M.J.; MELLO, M.T. Índices fisiológicos associados com a performance aeróbia em corredores de endurance: efeitos da duração da prova. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 5, p.401-404, out. 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 and Research**, Ohio, v.25, n.11, p. 3099-106, nov. 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**, Cardiff v. 6, n. 1, p. 73-83, jun. 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**, Ohio, v. 25, n. 3, p. 646-651, mar. 2011.

DUPONT, G.; BLONDEL, N.; LENSEL, G.; BERTHOIN, S. Performance for short intermittent runs: active versus passive recovery. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 89, p. 548-554, maio. 2003.

DUPONT, G.; BERTHOIN, S. Time spent at a high percentage of VO₂max for short intermittent runs: active versus passive recovery. **Canadian Society for Exercise Physiology**, Champaign, v. 29, n. 4, p. 3-16, out. 2004.

EDGE, J.; BISHOP, D.; GOODMAN, C. The effects of training intensity on muscle buffer capacity in females. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 1, n. 96, p. 97-105, jan. 2006.

ESSEN, B.; HAGENFELDT, L.; KAIJSER, L. Utilization of blood-borne and intramuscular substrates during continuous and intermitente exercise in man. **Journal of Physiology**, Londres, v. 265, n. 2, p. 489-506, fev. 1977.

FITZSIMMONS, M.; DAWSON, B.; WARD, D.; WILKINSON, A. Cycling and running Tests of repeated sprint ability. **Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, Melbourne, v. 25, n. 4, p. 82-87, jan.1993.

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**, Ohio, v. 15, n. 1, p.109-15, mar. 2001.

GALLOTTI, F. M.; CARMINATTI, J. L. Variáveis identificadas em testes progressivos intermitentes. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Luís, v. 2, n. 7, p. 01-17, jan-fev. 2008.

GARCÍA, C. D; 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**, Pamplona v. 16, n. 73, p. 397-413, abr. 1999.

GAITANOS, G. C.; WILLIAMS, L. H.; BOOBIS, L. H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, Auckland v. 75, n. 2, p. 712-719, ago. 1993.

GOLLNICK, P. D; PIEHL, K.; SALTIN B. Selective glycogen depletion pattern in human muscle fibres after exercise of varying intensity and at varying pedalling rates. **The Journal of Physiology**. London, v. 241, n. 1, p. 45-57, ago. 1974.

GLAISTER, M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, Auckland, v. 35, n. 9, p. 757-777, dez. 2005.

GLAISTER, M.; HAUCK, H.; ABRAHAM, C. S.; MERRY, K. L.; BEAVER, D.; WOODS, B. Familiarization, reliability, and comparability of a 40-m maximal shuttle run test. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 8, n. 1, p.77-82, mar. 2009.

GLADDEN, L. B. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **The Journal of Physiology**, London, v. 5, n. 30, p. 5-30, abr. 2004.

GLEDHILL, N.; COX, D.; JAMNIK, R. Endurance athletes' stroke volume does not plateau: major advantage is diastolic function. **Medicine and Sciences in Sports and Exercise**, v. 26, n. 1, p.1116-21, fev. 1994.

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**, Berlin, v. 106, n. 4, p. 483-491, jul. 2009.

GUGLIELMO, L. G. A. **Efeitos de diferentes tipos de treinamento sobre a intensidade e o tempo de exaustão a 100 % do VO₂max**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências da Motricidade) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

HADER, K.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; AHMAID, S.; WILLIAMS, B. K.; BUCHHEIT, M. Changes of direction during high-intensity intermittent runs: neuromuscular and metabolic responses. **Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, Londres, v.6, n. 2, p. 1-13, jan. 2014.

HELGERUD, J.; ENGEN, L.C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.33, n.11, p.1925-1931, nov. 2001.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2000.

IMPELLIZZERI, F. M.; MARCORA, S. M.; CASTAGNA, C.; REILLY, T.; SASSI, A.; IAIA, F. M.; RAMPNINI, E. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. **International Journal of Sports and Medicine**, Stuttgart, v. 27, n. 10, p. 483-492, jun. 2006.

IMPELLIZZERI, F.M; MARCORA, S.M. Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 4, n. 2, p. 269-277, jun. 2009.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of woman. **Medicine and science in Sports and Exercise**, Madison, V. 12, n. 3, p. 175-181, fev. 1980.

JONES, A. M.; CARTER, H. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. **Sports Medicine**, Auckland, v. 29, n. 6, p. 373-386, jun. 2000.

JONES, A. M.; GRASSI, B.; CHRISTENSEN, P. M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J.; POOLE, D. C. Slow Component of VO₂ Kinetics: Mechanistic Bases and Practical Applications. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 43, n. 11, p. 2046-2062, nov. 2011.

KARAHAN, M. The effect of ski-based maximal intensity interval training on aerobic and anaerobic performance of female futsal players. **Biology of Sport**, Warsaw, v. 29, n. 3, p. 223-227, jul. 2012.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENBERG, A.; PEDERSEN, P. K.; BANGSBO, J. The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability and validity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.35, n. 4, p.697-705, abr. 2003.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; STEENBERG, A.; BENCKE, J.; KJAER, M.; BANGSBO, J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, n. 6, p. 1165-1174, jun. 2006.

LAMBERT, M. I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 5, n. 3, p. 406-411, set. 2010.

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**, Madison, v. 34, n. 11, p. 1801-1807, nov. 2002.

MATZENBACHER, F; PASQUARELLI, B.N; RABELO, F.N; STANGANELLI, L.C.R. Demanda fisiológica no futsal competitivo. Características físicas e fisiológicas de atletas profissionais. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, Andaluzia, v. 7, n. 3, p. 122-131, set. 2014.

MCMILLAN, K.; HELGERUD, J.; GRANT, S. J.; NEWELL, J.; WILSON, J.; MACDONALD, R.; HOFF, J. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, v. 39, n. 7, p. 432-436, jul. 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**, Montjuïc, v. 67, n. 1, p.45-51, jan. 2002.

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 Medicine**, Auckland, v. 36, n. 2, p.117-132, fev. 2006.

MILOSKI, B.; DE FREITAS, V. H.; NAKAMURA, F. Y.; DE-NOGUEIRA, F. C.; BARA-FILHO, M. G. Seasonal Training Load Distribution of Professional Futsal Players: Effects on Physical Fitness, Muscle Damage and Hormonal Status. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Ohio. V. 30, n. 6, p. 1525-1533, jun. 2016.

MILLET, G. P.; LIBICZ, S.; BORRANI, F.; CANDAU, L. R. Effects of increased intensity of intermittent training in runners with differing VO₂ kinetics. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin. v. 90, n. 3, p. 50-57, jun. 2003.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: A brief review. **Journal of Sports and Science**, London, v. 23, n. 6, p. 593-599, jun. 2005.

NAKAMURA, F. Y.; PEREIRA, L. A.; RABELO, F. N.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; LOTURCO, I. Faster Futsal Players Perceive Higher Training Loads and Present Greater Decreases in Sprinting Speed During the Preseason. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Ohio, v. 30, n. 6, p. 1553-1562, jun. 2016.

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

NASCIMENTO, L. L. **Tempo de exaustão em dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade do método trief em atletas de futsal**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biodinâmica do Desempenho Humano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

NASCIMENTO, P.C.; DANTAS DE LUCAS, R.; DAL PUPO, J.; ARINS, F. B.; CASTAGNA, C.; GUGLIELMO, L. G. A. Effects of four weeks of repeated sprint training on physiological indices in futsal players. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 91-103, jan-fev. 2015.

NOAKES, T. D. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: A contemporary perspective. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 20, n. 4, p. 319-330, ago. 1988.

NOAKES, T. D.; MYBURGH K, H.; SCHALL, R. Peak treadmill running velocity during the VO₂max test predicts running performance. **Journal Sports Science**, London, v. 8, n. 1, p. 35-45, jul. 1990.

NORRIS, S. R.; PETERSEN, S. R. Effects of endurance training on transient oxygen uptake responses in cyclists. **Journal of Sports Sciences**, Bursa, v. 16, n. 8, p. 733-738, nov. 1998.

PAAVOLAINEN, L.; NUMMELA, A.; RUSKO, H. Neuromuscular characteristics and muscle power as determinants of 5-km running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 31, n. 1, p. 124-130, jan. 1999.

PEDRO, R. E.; OLIVEIRA, R. S.; VASCONCELOS, P. S. S.; PYRES JUNIOR, R.; MILANEZ, V. F. Efeito temporal sobre a resposta da percepção subjetiva do esforço. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 350-353, set-out. 2014.

POOLE, D. C; BARSTOW, T. J; MCDIBNOUGH, P.; JONES, A. M. Control of Oxygen Uptake during Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 40, n. 3, p. 462-474, mar, 2008.

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**, Ohio, v. 25, n. 9, p.2482-2487, set. 2011.

ROOS, A.; LEVERITT, M.; RIEK, S. Neural influences on sprint running: training adaptations and acute responses. **Sports Medicine**, Auckland, V. 31, n. 6, p. 409-425, fev. 2001.

ROSSITER, H. B. Exercise: Kinetic considerations for gas exchange. **Comprehensive Physiology**, Bethesda, v. 1, n. 1, p. 203-244, jan. 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. **Journal Sports Science**, London, v.8, n. 1, p.87-114, fev. 1990.

SILVA, A. C.; TORRES, F. C. Ergoespirometria em Atletas Paraolímpicos Brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 107-116, mai. 2002.

SILVA, C. E. M. **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.

SILVA, J. F. **Validade do pico de velocidade no teste de Carminatti (T-CAR) para predição da performance e prescrição de treinamento em jogadores de futebol**. 2013. 113f. Tese (Doutorado em Biodinâmica do Desempenho Humano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SILVA, J. F.; 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**, Bursa, v.29, n.15, p.1621-1628, dez. 2011.

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

SILVA, L. M.; 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**, Minas Gerais, v. 13, n. 2, p. 1-17, jan, 2005.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Nutrition**, Los Angeles, v. 9, n. 5, p. 480-492, set-out. 1961.

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**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 93-101, Abr-jun. 2006.

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, D. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities: Specific to Field-Based Team Sports. **Sports Medicine**, Auckland, v. 35, n.12, p.1025-1044, dez, 2005.

TARDIEU-BERGER, M.; THEVENET, D.; ZOUHAL, H.; PRIOUX, J. Effects of active recovery between series on performance during an intermittent exercise model in young endurance athletes. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 93, n. 1-2, p. 145-152, out. 2004.

THOMAS, C.; SIRVENT, P.; PERREY S.; RAYNAUD, E.; MERCIER, J. Relationships between maximal muscle oxidative capacity and blood lactate removal after supramaximal exercise and fatigue indexes in humans. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 97, n. 6, p. 2132-2138, dez. 2004.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

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

WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Ohio, v. 23, n. 1, p. 33-38, jan. 2009.

XU, F.; RHODES E. C. Oxygen uptake kinetics during exercise. **Sports Medicine**, Auckland, v. 27, n. 5, p. 462-474, maio. 1999.

ZHOU, B.; CONLEE, R. K.; JENSEN, R.; et al. Stroke volume does not plateau during graded exercise in elite male distance runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.15, n. 5, p. 315-319, maio. 2001.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

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



TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PROJETO DE
PESQUISA PARA ANALISE PELO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA COM
SERES HUMANOS

De acordo com a resolução 196/96 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 *Efeito agudo de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre a carga interna em atletas de futsal feminino*, que tem como objetivo analisar os efeitos agudos de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade (TIA_{7,5x7,5} vs. TIA_{15x15}) sobre os valores de carga interna em atletas de futsal feminino.

O projeto envolve o professor Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, e o acadêmico de graduação do curso de Educação Física, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Telmo Nunes da Silva, além de alguns colaboradores do LAEF.

A participação no estudo não envolve nenhum gasto ao participante e todos os materiais necessários foram providenciados pelos pesquisadores.

Para verificar quais as diferenças existentes nos efeitos agudos dos dois modelos de TIAI (TIAI_{7,5x7,5} vs. TIAI_{15x15}) sobre os valores da carga interna (PSE, FC, [LAC]), foram realizados testes laboratoriais e de campo antes do período de treinamento que acontecerão durante o período preparatório específico do primeiro semestre de 2016.

As avaliações laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Esforço Físico (LAEF) e as de campo foram executados nas quadras externas localizado no centro de Desportos (CDS) da universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foram um total de 4 momentos.

Dia 1 (LAEF) – No primeiro momento a atleta receberá uma breve explicação de como funcionará as avaliações deste dia, logo após daremos início a avaliação antropométrica onde foi mensurado a sua massa corporal, estatura e o % de gordura.

Nesta mesma visita você executará um teste incremental máximo na esteira rolante com velocidade inicial de 7 km.h⁻¹ e 1% de inclinação com incrementos de 1 km.h⁻¹ a cada 3 minutos até a exaustão voluntária. Para fins de quantificar o VO_{2max}, pico de velocidade (PV_{TIER}) e velocidade correspondente ao segundo limiar de transição fisiológica (vLTF2).

Dia 2 (Quadra de treinamento da equipe) – Você será submetida a realização de um teste incremental máximo - Futsal Intermittent Endurance Test (FIET). 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 é ditado por um sinal sonoro (bip), que determina a velocidade de corrida a ser desenvolvida nos deslocamentos entre as linhas paralelas demarcadas no solo (15 metros) e também sinalizadas por cones. O teste finaliza quando a avaliada atrasar 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 atingir exaustão voluntária.

Durante a execução do FIET foram usados monitores cardíacos para mensuração da FC a fim de quantificar a carga interna.

Dia 3 (Quadra de treinamento da equipe) – Você será submetida a realizar *Maximal Shuttle Run Test* (40-m MST) onde é composto por oito *sprints* de 40 metros com duas mudanças de direção de 180 ° cada (10º e 30º metros do percurso) e período de recuperação de 20 segundos entre cada *sprint*. A atleta iniciou o teste no ponto médio entre os 20 metros, marcado por um par de fotocélulas eletrônicas. Em seguida a mesma corre 10 metros até a primeira marca, retorna e corre novamente por 20 metros em direção oposta até a segunda marca, e para finalizar, corre mais 10 metros até passar novamente pelas fotocélulas. Você será estimulada verbalmente para executar o máximo esforço em cada *sprint*. Antes de realizar o teste você será instruída a executar o percurso em baixa intensidade para familiarização.

Dia 4 e 5 (Quadra de treinamento da equipe) – Você será submetida a realizar dois modelos de TIAI (TIAI7,5x7,5 e TIAI15x15) nos respectivos dias, no qual foram realizadas oito series de um minuto de esforço com distâncias equivalentes a 100%

do pico de velocidade do FIET e com intervalo passivo de um minuto (1:1). Durante os intervalos foram coletados a Frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço (PSE) e concentrações de lactato sanguíneo [LAC] durante as sessões e [LAC] no minuto 5 após a sessão.

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 da área e comunidade científica em geral.

As pessoas que estarão lhe acompanhando durante as avaliações foram os Professores Telmo Nunes da Silva, Renan Felipe Hartmann Nunes, Tiago Martins Coelho, Marília Cavalcante Serpa, além de alguns colaboradores do LAEF que cumprirão o que está disposto na resolução CNS 466/2012, caso algum dano venha ocorrer ao sujeito participante da pesquisa.

Destacamos ainda que você poderá retirar-se do estudo a qualquer momento. Do contrário, 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. Agradecemos desde já a sua participação e colaboração.

CONTATOS:

Prof. Gdo. Telmo Nunes da Silva
E-mail: telmo.nunes@outlook.com
Tel.: (48) 99640-6371

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo
E-mail: luiz.guilherme@ufsc.br
Tel. LAEF: (048) 3721-6247

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC)
Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), sala 902
Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis/SC. Tel.: (048) 3721-6094

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



TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Declaro que fui informado, de forma clara e objetiva, sobre todos os procedimentos do projeto de pesquisa intitulado: **Efeito agudo de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre a carga interna em atletas de futsal feminino** 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 do estudo.

Nome por extenso _____

Assinatura _____

Florianópolis (SC) _____ / _____ / _____

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo
(Pesquisador Responsável / Orientador)

Prof. Gdo. Telmo Nunes da Silva
(Pesquisadora Principal / Orientando)