

Jaelson Gonçalves Ortiz

**EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DO TREINAMENTO DE
FUTEBOL RECREACIONAL SOBRE INDICADORES
FISIOLÓGICOS, NEUROMUSCULARES E BIOQUÍMICOS EM
MULHERES NÃO TREINADAS**

Dissertação de mestrado submetido ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Diefenthaler

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme A. Guglielmo

Florianópolis,
Fevereiro de 2014

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

Gonçalves Ortiz, Jaelson

Efeitos agudos e crônicos do treinamento de futebol recreacional sobre indicadores fisiológicos, neuromusculares e bioquímicos em mulheres não treinadas / Jaelson Gonçalves Ortiz; orientador, Fernando Diefenthaler ; co-orientador, Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo. - Florianópolis, SC, 2014. 78 p.

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

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Futebol recreacional. 3. Treinamento aeróbio. 4. Intensidade de exercício. 5. Performance e saúde. I. Diefenthaler, Fernando. II. Antonacci Guglielmo, Luiz Guilherme. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Jaelson Gonçalves Ortiz

**EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DO TREINAMENTO DE FUTEBOL
RECREACIONAL SOBRE INDICADORES FISIOLÓGICOS,
NEUROMUSCULARES E BIOQUÍMICOS EM MULHERES NÃO
TREINADAS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “**Mestre em Educação Física**”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Educação Física.

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2014.

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo
Coordenador do Programa de
Pós Graduação em Educação Física

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Diefenthaler
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva
(Membro Interno)
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas
(Membro Externo)
Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC

Dedico esta dissertação a minha família e a minha esposa Dirleise Colle, pois sempre me apoiaram nos estudos e deram a segurança necessária para que eu pudesse ir atrás dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço À DEUS pela oportunidade de viver este momento muito importante na minha vida. Aos meus pais, **Paulo** e minha mãe **Odite** que deram muito amor, carinho, educação, respeito e tudo de bom que podiam oferecer a mim e meus queridos irmãos. Desde quando éramos crianças sempre incentivaram nós três a estudar, adquirir conhecimento e ir em busca dos nossos sonhos. Ao meu irmão **Odijan** e minha irmã **Janaina** que além de grandes amigos sempre foram exemplos de perseverança e luta pelos seus sonhos.

Ao meu amor, minha companheira e futura esposa **Dirleise**, que sempre foi a melhor companhia em todos os momentos da minha vida desde quando nos conhecemos. Por todo amor, carinho e respeito que tem me dado todos estes anos que além de ouvir os meus desabafos ainda me aconselha toda vez que preciso. Obrigado por confiar em mim, e ter deixado a certeza do mestrado em Santa Maria para apostar em uma nova vida junto comigo em Florianópolis. Além de tudo isso, ainda fez parte da minha amosta de mestrado.

Agradeço em especial ao meu orientador, professor Dr. **Fernando Diefenthaler** por confiar em mim e orientar meus passos durante o mestrado. Por me aconselhar quando necessário e dar toda a atenção que precisava nestes últimos dois anos. Certamente, cada momento de conselho, foi seguido de um maior amadurecimento pessoal e acadêmico.

Agradeço em especial também ao meu coorientador, professor Dr. **Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo**, por abrir as portas do LAEF e oportunizar conhecer cada colega e amigo de laboratório. Obrigado Luiz, por dar a oportunidade de evoluir não só academicamente, mas como ser humano. Pela confiança em deixar falar um pouco sobre futebol em sua disciplina pelo menos uma vez por ano nestes últimos três anos.

Aos meus amigos **Carminatti** e **Juliano Fernandes**, que desde que cheguei no laboratório me instruíram e passaram um pouco do seu grande conhecimento acadêmico sobre futebol e que apoiaram junto com o professor Luiz em aceitar em trabalhar no projeto futebol recreacional. Obrigado pelas correções de artigos, conselhos e parceria neste tempo todo!

Obrigado a todos os integrantes do LAEF pela parceria e amizade. Foram fundamentais no desenvolvimento desta dissertação, pois quando precisei todos ajudaram nas coletas de campo que fizeram parte do meu primeiro artigo da dissertação. Depois, ao longo do mestrado, a oportunidade de trocar ideias com cada integrante que de alguma forma

me ajudou a ter um maior entendimento sobre os índices fisiológicos associados com a performance física e saúde foram fundamentais para minha formação acadêmica.

Meus especiais agradecimentos aos meus estimados amigos e colegas de LAEF, BIOMEC e GPBIO: **Aline, Anderson Teixeira, Bruno Moura, Bruno Folmer, Daia, Daniele, Déia, Elisa, Everton, Fran, Jader, Jolmerson, Joscelito, Josefina, Juliano Dal Pupo, Kristopher, Leandro Floriano, Lucas, Lucas Loyola, Naia, Marília, Pablo, Paty, Paulo Cesar, Priscila, Raphael, Ricardo, Rodolpho, Thiago Cascaes, Tiago Cetolin, Vitor**. Obrigado a **Dona Rose** por todo carinho dedicado a cada membro do LAEF e ao empenho em deixar o LAEF organizado como sempre.

Agradeço ao Prof. **Dr. Diego Augusto Santos Silva** e ao Prof. **Dr. Ricardo Dantas de Lucas** por aceitarem participar da minha banca, pelas sugestões dadas em minha qualificação e pela contribuição nesse importante processo de minha formação.

A empresa **Eletrosul** representada pela **Sra. Consuelo** e o **Sr. Marcelo** por acreditar no projeto e ceder suas funcionárias para participar da pesquisa. A empresa **Elase** representada pela **Sra. Zuleika** por ceder o espaço físico para o desenvolvimento do projeto.

As atletas do estudo que se disponibilizaram em fazer parte desta pesquisa, das duas etapas do projeto e principalmente, durante as 8 semanas de treinamento e duas semanas de testes físicos. Obrigado pelo comprometimento, disciplina durante todo o período de treinamento e avaliações.

“Não me sinto obrigado a acreditar que o mesmo Deus que nos dotou de sentidos, razão e intelecto, pretenda que não os utilizemos.”

Galileu Galilei.

RESUMO

Evidências recentes demonstram que o treinamento de futebol por meio de jogos reduzidos é efetivo para o aumento da aptidão física e saúde. Esses efeitos da prática regular de futebol sobre índices fisiológicos e biomecânicos associados com o desempenho podem provocar estímulos capazes de causar benefícios principalmente em sujeitos não treinados. Deste modo, o objetivo desta dissertação foi verificar o perfil fisiológico e o padrão de atividade de jogos reduzidos (7x7 e 8x8), bem como, analisar as respostas fisiológicas, neuromusculares e bioquímicas após 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido em comparação com o treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas. Trinta e três mulheres ($28,3 \pm 3,9$ anos, $164,4 \pm 5,7$ cm, $62,1 \pm 8,7$ kg, $27,0 \pm 4,6$ %G, $22,4 \pm 2,5$ kg/m²) participaram deste estudo. No primeiro estudo, 23 mulheres participaram da pesquisa e foram monitoradas durante quatro jogos, sendo dois em cada formato. A frequência cardíaca foi registrada durante as partidas e amostras de sangue foram coletadas após cada período dos jogos. O perfil de atividade foi mensurado por GPS durante uma sessão de cada formato. Os valores do percentual da frequência cardíaca máxima durante o primeiro (T1) e o segundo tempo (T2) de jogo nos formatos 7x7 e 8x8 foram de $90,2 \pm 4,0\%$ vs. $89,5 \pm 4,2\%$ e de $90,6 \pm 3,2\%$ vs. $90,9 \pm 3,6\%$, respectivamente. Na maior parte do tempo, em ambos os formatos de jogo, as jogadoras permaneceram na intensidade referente ao domínio severo (69% vs. 74% , respectivamente). Foi observada diferença significativa para distância percorrida entre T1 e T2 no jogo 7x7 ($1881,7 \pm 251,4$ m vs. $1481,9 \pm 426,0$ m, $p < 0,05$). No segundo estudo, 27 mulheres adultas não treinadas foram divididas em dois grupos, grupo futebol (GF) e grupo corrida (GC), as quais foram submetidas a um protocolo de treinamento de 8 semanas de treinamento (futebol ou corrida em esteira). As variáveis mensuradas foram consumo máximo de oxigênio (VO₂max), velocidade relativa ao VO₂max (vVO₂max), pico de velocidade, intensidade relativa ao limiar de lactato (vLL), velocidade relativa ao início do acúmulo de lactato no sangue (vOBLA), pico de força, colesterol total, HDL, LDL, triglicédeos e razão colesterol LDL/HDL. O VO₂max, vLL e a vOBLA aumentaram significativamente em ambos os grupos ($12,8$ e $16,7\%$; $11,1$ e $15,3\%$; $11,6$ e $19,8\%$ no GF e GC, respectivamente). No entanto, o pico de força isométrica dos extensores do joelho e os níveis de triglicédeos, colesterol total, LDL e HDL não apresentaram diferenças após 8 semanas de treinamento em ambos os grupos. Por outro lado, a razão LDL/HDL reduziu de forma significativa para ambos os grupos. Assim, podemos

concluir que jogos de futebol recreacional realizados nos formatos 7x7 e 8x8 podem ser potencialmente utilizados como atividade promotora da aptidão física em mulheres não treinadas. Além disso, os dados sugerem que 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido são suficientes para aumentar a performance aeróbia e promover benefícios relacionados à saúde de modo similar ao treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas.

Palavras-chave: Aptidão aeróbia; esportes coletivos; futebol, saúde.

ABSTRACT

Recent evidences have demonstrated that soccer training through small-sided games is effective for increasing physical fitness and health. These effects of regular soccer training on physiological and biomechanical indices associated with performance can trigger stimuli capable of causing benefits especially in untrained subjects. Thus, the aim of this thesis was to investigate the physiological profile and activity pattern of small-sided games (7x7 and 8x8), and to evaluate the physiological, biochemical and neuromuscular responses after 8-week of regular participation in soccer practice in small-sided games compared with aerobic training in untrained adult women. Thirty-three women (28.3 ± 3.9 years, 164.4 ± 5.7 cm, 62.1 ± 8.7 kg, $27.0 \pm 4.6\%$ F, 22.4 ± 2.5 kg / m²) participated in this study. In the first study, 23 women participated and were monitored during four games, two in each format. Heart rate was recorded during the matches and blood samples were collected after each period of the games. The activity profile was measured by GPS in one session of each format. The percent of maximal heart rate values during the first (T1) and the second time (T2) of play in 7x7 and 8x8 formats were $90.2 \pm 4.0\%$ vs. $89.5 \pm 4.2\%$ and $90.6 \pm 3.2\%$ vs. $90.9 \pm 3.6\%$, respectively. For the most part of the time, in both formats of the game, the players remained at the intensity related to the severe domain (69% vs. 74% , respectively). Significant difference in distance between T1 and T2 in the game 7x7 was observed (1881.7 ± 251.4 vs. 1481.9 ± 426.0 m, $p < 0.05$). In the second study, 27 untrained adult women were divided into two groups, football group (GF) and running group (GR), which underwent a training protocol for 8 weeks of training (football or running on a treadmill). The variables measured were maximal oxygen uptake (VO₂max), velocity relative to VO₂max (vVO₂max), peak velocity, relative intensity to the lactate threshold (vLT), velocity associated on the onset of blood lactate accumulation (vOBLA), peak strength, total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides and cholesterol ratio, LDL / HDL. VO₂max, vLT and vOBLA increased significantly in both groups (12.8 and 16.7%, 11.1 and 15.3%, 11.6 and 19.8% in GF and GR, respectively). However, the peak isometric strength of the knee extensors and levels of triglycerides, total cholesterol, LDL and HDL did not differ after 8 weeks of training in both groups. On the other hand, the LDL / HDL ratio significantly reduced in both groups. Furthermore, the data suggest that 8 weeks of regular participation in soccer training sections played from of small-sided games are sufficient to increase aerobic

performance and promote health benefits similar to aerobic training in untrained adult women.

Keywords: Aerobic fitness, football, health, team sports.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

Figura 1 – Resultados do percentual de tempo que as jogadoras permanecem em cada domínio de intensidade em ambos os formatos de jogo.....35

Artigo 2

Figura 1 – Desenho experimental de uma semana de treinamento para o grupo corrida.....48

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1- Variáveis cardiorrespiratórias determinados a partir do teste incremental em esteira rolante.....	32
Tabela 2- Valores de %FCmax e lactato sanguíneo durante os jogos 7x7 e 8x8.....	33
Tabela 3- Caracterização da FCpico, FCmed, distância total e distâncias percorridas em diferentes categorias de locomoção.....	33
Tabela 4- Percentual do tempo nas intensidades em diferentes categorias de locomoção considerando as distâncias percorridas em cada faixa.....	34

Artigo 2

Tabela 1- Média (DP) características antropométricas dos sujeitos, tanto de futebol e correr os grupos, antes e depois de 8 semanas protocolo de intervenção exercício.....	50
Tabela 2- Média (DP) respostas fisiológicas, a velocidade em diferentes intensidades de treinamento e força de pico, tanto de futebol e grupos de corrida, antes e depois de 8 semanas protocolo de intervenção exercício.....	51
Tabela 3- Média (DP) parâmetros bioquímicos, tanto de futebol e grupos de corrida, antes e depois de 8 semanas protocolo de intervenção exercício.....	52

LISTA DE ANEXO E APÊNDICES

ANEXOS

Anexo 1- Parecer do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos.....	73
Anexo 2- Carta de aceite Artigo 1.....	74
Anexo 3- Carta de submissão Artigo 2.....	75

APÊNDICE

Apêndice 1- Termo de consentimento livre e esclarecido.....	76
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%FCmax – percentual da frequência cardíaca máxima

%G – percentual de gordura

%VO₂ – percentual do VO₂

[La]⁻¹ – concentração de lactato sanguíneo

ACSM – *American College of Sports Medicine*

CT - colesterol total

DC – densidade corporal

DT - distância total

ES - *effect size*

FC - frequência cardíaca

FC_{LL} - frequência cardíaca relativa ao LL

FCmax – frequência cardíaca máxima

F_{med} – frequência cardíaca média

FC_{OBLA} - frequência cardíaca relativa ao OBLA

F_{pico} – frequência cardíaca pico

GPS – *Global Position System*

IMC – índice de massa corporal

LDL/HDL – razão colesterol LDL/HDL

LL – limiar de lactato

MC – massa corporal

OBLA - *onset of blood lactate accumulation* (início do acúmulo de lactato sanguíneo)

PF - pico de força

PSE – percepção subjetiva de esforço

PV - pico de velocidade

T1 - primeiro tempo de jogo

T2 - segundo tempo de jogo

TG - triglicerídeos

vLL - velocidade referente ao limiar de lactato

VO₂ - consumo de oxigênio

VO₂max – consumo máximo de oxigênio

vOBLA – velocidade associada ao início do acúmulo de lactato sanguíneo

vVO₂max – velocidade relativa ao VO₂max

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	19
1 CAPÍTULO 1 - Introdução.....	20
1.1 Objetivos	22
1.1.1 Objetivo Geral.....	22
1.1.2 Objetivos Específicos Artigo 1.....	22
1.1.3 Objetivos Específicos Artigo 2.....	23
1.1.4 Hipótese Artigo 1	23
1.1.5 Hipótese Artigo 2	23
2 CAPÍTULO 2 – Artigo 1.....	25
2.1 Resumo.....	26
2.2 Abstract	27
2.3 Introdução.....	28
2.4 Métodos.....	29
2.4.1 Sujeitos.....	29
2.4.2 Desenho do estudo	29
2.4.3 Organização das sessões do estudo	30
2.4.4 Análise do padrão de movimento	30
2.4.5 Avaliação antropométrica e composição corporal.....	30
2.4.6 Teste incremental de laboratório	31
2.4.7 Determinação dos limiares de transição fisiológica	31
2.4.8 Domínios de intensidade	32
2.5 Análise estatística	32
2.6 Resultados	32
2.7 Discussão.....	35
2.8 Referências	38
3 CAPÍTULO 3 – Artigo 2.....	41
3.1 Resumo.....	42
3.2 Abstract	43
3.3 Introdução.....	44
3.4 Métodos.....	46
3.4.1 Sujeitos.....	46
3.4.2 Desenho experimental	47
3.4.3 Testes e protocolos	46
3.4.3.1 Teste incremental de esteira	46
3.4.3.2 Determinação do LL e OBLA	46
3.4.3.3 Testes neuromusculares.....	47
3.4.3.4 Perfil Lipídico	47
3.4.3.5 Antropometria e composição corporal	47
3.4.3.6 Treinamento de intervenção	48

3.5	Análises estatísticas.....	49
3.6	Resultados	49
3.7	Discussão	52
3.8	Referências.....	56
4	CAPÍTULO 4 - Conclusão	61
	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	62
	PERSPECTIVAS	63
	REFERÊNCIAS	64

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação tem como principal objetivo verificar os efeitos agudos e do treinamento regular sistemático de futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas. Segundo a norma 02/2008, Art. 6º, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Desportos (PPGEF/CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), esta dissertação está apresentada no modelo alternativo (coletânea de artigo ou livro), sendo composta por dois artigos científicos. Os experimentos da presente dissertação foram desenvolvidos no Laboratório de Esforço Físico - LAEF no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina e no clube poliesportivo ELASE na cidade de Florianópolis - SC.

As coletas de dados foram realizadas em duas etapas: primeira etapa (Artigo 1) Junho de 2012 e a segunda etapa (Artigo 2) entre Julho e setembro de 2012. O objetivo do Artigo 1 foi verificar os efeitos agudos do treinamento de futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas. O objetivo do Artigo 2 foi verificar os efeitos de 8 semanas de treinamento de futebol sobre o desempenho físico e saúde comparado ao treinamento aeróbio em mulheres não treinadas.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. No capítulo 1 será apresentada uma introdução geral referente aos artigos 1 e 2 da presente dissertação. No capítulo 2, referente ao artigo 1, foram abordadas as respostas fisiológicas agudas do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas. Este artigo foi publicado na Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde volume 18, número 4, páginas 435-444 (http://www.sbaafs.org.br/_artigos/655.pdf), e trata do tema inicial desta dissertação de Mestrado (Anexo 1). No capítulo 3, referente ao artigo 2, foram abordados os efeitos do treinamento de futebol sobre o desempenho físico e saúde de mulheres adultas não treinadas. O mesmo foi submetido na revista científica *Scandinavian Journal of Medicine Science and Sports* (Carta de Submissão - Anexo 2).

Os artigos estão no formato em que o documento foi submetido e/ou aprovado ao periódico, respeitando, deste modo, as normas vigentes nas revistas. O capítulo 4 contempla a conclusão geral dos dois artigos. Por fim, ao final desse trabalho são apresentadas as limitações do estudo, assim como as direções futuras que se pretende tomar nessa área de investigação relativa aos efeitos do treinamento de futebol recreacional sobre o desempenho físico e saúde.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Inúmeros estudos científicos nas últimas décadas têm procurado verificar as respostas agudas e do treinamento sistemático de variáveis relacionadas à aptidão física e saúde em indivíduos não treinados (DISHMAN et al., 1994; DARREN et al., 2006; KODAMA et al., 2007; ANDERSEN et al., 2010; NYBO et al., 2010). Ainda, investigações verificando os efeitos do treinamento sobre índices fisiológicos e biomecânicos associados com o desempenho de atletas de ambos os sexos e de diversas idades também têm sido alvo de pesquisas científicas na área do esporte, principalmente o futebol (EKBLÖM, 1986; KRUSTRUP et al., 2005; CASTAGNA et al., 2009).

Recentes evidências demonstraram que o treinamento de futebol por meio de jogos reduzidos é efetivo para o aumento da aptidão física (RAMPININI et al., 2007; HILL-HAAS et al., 2010). Este tipo de treinamento pode ser desenvolvido em muitos formatos desde jogos dois contra dois (2x2) até 7x7 e 8x8 (HILL-HAAS et al., 2010; DELLAL et al., 2011). Além do mais, os jogos reduzidos são modos espontâneos de treinamento específico, onde a intensidade do exercício pode ser manipulada principalmente por modificações de fatores externos (RAMPININI et al., 2007; CASTAGNA et al., 2009). Os principais fatores que podem influenciar na intensidade desses jogos são as dimensões dos campos, o número de jogadores, o incentivo técnico, ou se existe ou não a participação de goleiros (RAMPININI et al., 2007; DELLAL et al., 2011; HILL-HAAS et al., 2010). Além disso, a intensidade de treinamento e o desempenho físico a partir de jogos reduzidos são normalmente determinados pela mensuração da percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca (FC), concentração de lactato ($[La]$) no sangue e análise de movimento por *Global Position System* (GPS) (CASAMICHANA; CASTELLANO, 2010; DELLAL et al., 2011; HILL-HAAS et al., 2011).

No entanto, poucas investigações verificaram os efeitos agudos do treinamento de futebol em indivíduos não treinados (EDGETT et al., 2013; BRITO et al., 2012). Brito et al., (2012), analisaram tais efeitos em jogos no formato reduzido 5x5 em diferentes terrenos. Os autores observaram que durante jogos recreacionais em gramado e asfalto os jogadores percorrem uma distância aproximada de 4 km, o que é 40% superior a distância normalmente percorrida em areia. Neste mesmo estudo, foi analisado a $[La]$ em areia e gramado e as concentrações atingiram valores entre 4 e 5 $mmol \cdot L^{-1}$, que são próximas as reportadas

em indivíduos não treinados ($3,4 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) (KRUSTRUP et al., 2006), em atletas de futsal ($5,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) (CASTAGNA et al., 2009), e inferiores aos valores observados em atletas de futebol em jogos no formato tradicional 11x11 ($7,9 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) (RAMPININI et al., 2007). Além disso, de modo agudo, a intensidade que tem sido observada em estudos com jogos reduzidos de futebol está por volta de 80% da frequência cardíaca máxima, a qual está de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2006), e também semelhante ao que se tem observado em atletas profissionais de futebol (EKBLUM, 1986; KRUSTRUP et al., 2005; RAMPININI et al., 2007; KRUSTUP et al., 2009; DENADAI et al., 2005).

Por outro lado, um período igual ou maior que 12 semanas de jogos de futebol realizados sistematicamente em formatos reduzidos parece ser capaz de promover benefícios na aptidão aeróbia semelhante ou superior em comparação ao treinamento de corrida em indivíduos não treinados (BANGSBO et al., 2010; KRUSTUP et al., 2010; EDGETT et al., 2013). Em adição, algumas variáveis lipídicas também parecem ser sensíveis ao treinamento regular de futebol em sujeitos não treinados (KRUSTUP et al., 2010; BANGSBO et al., 2010; ANDERSEN et al., 2010). Knoepfli-Lenzin et al. (2010) observaram ao longo de 12 semanas de intervenção uma redução no colesterol total e na razão entre colesterol total e a lipoproteína de baixa densidade (LDL), onde parece que essa diminuição está associada a uma queda no risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (KRUSTUP et al., 2010; BANGSBO et al., 2010; ANDERSEN et al., 2010).

Além das adaptações fisiológicas e metabólicas encontradas nos estudos supracitados, outras pesquisas evidenciaram que a prática do futebol recreacional pode aumentar a capilarização muscular de modo similar ao treinamento intervalado, e que estas alterações podem ser mais acentuadas que a corrida contínua realizada em moderada intensidade (KRUSTRUP et al., 2010; HELGE et al., 2010). Ainda, o treinamento regular de futebol recreacional pode ser capaz de aumentar a força muscular e a densidade mineral óssea, o que sugere uma redução dos riscos de fraturas ou quedas devido ao fortalecimento ósseo causado pela osteogênese (HELGE et al., 2010; BANGSBO et al., 2010). Jakbosen et al. (2011) analisaram os efeitos sobre o equilíbrio muscular de dois grupos de jovens não treinados (futebol e corrida) e encontraram respostas similares em ambos os grupos.

A partir dos estudos supracitados é possível verificar que apesar de existir alguns estudos que investigaram os efeitos agudos do treinamento em indivíduos não treinados, não foram encontrados estudos

que tenham verificado o perfil fisiológico e o padrão de atividade via Global Position System (GPS) de jogos reduzidos nos formatos 7x7 e 8x8. Além disso, se percebe a ausência de investigações que utilizaram jogos reduzidos por um período de intervenção inferior a 12 semanas, e que tenham contemplado, em uma mesma pesquisa, variáveis fisiológicas, neuromusculares e bioquímicas e comparando o futebol com a corrida em mulheres não treinadas.

Deste modo, para a presente dissertação de mestrado as seguintes perguntas foram formuladas: (1) “Jogos reduzidos nos formatos 7x7 e 8x8 apresentam potencial para melhorar a aptidão física de mulheres não treinadas? (2) Apenas 8 semanas são suficientes para melhorar a aptidão física e saúde de mulheres não treinadas?; (3) O futebol pode ser efetivo para a aptidão física e a saúde como o treinamento tradicional aeróbio de corrida? A primeira pergunta de pesquisa foi utilizada para o desenvolvimento do artigo 1 intitulado como: “Respostas fisiológicas agudas do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas”, foi publicado na Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde e serviu de embasamento para o artigo 2. A segunda e a terceira perguntas de pesquisa fazem parte do desenvolvimento do artigo 2 denominado como: “Efeitos do treinamento de futebol sobre o desempenho físico e saúde de mulheres adultas não treinadas”, foi submetido na revista científica *Scandinavian Journal of Medicine Science and Sports*.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do Artigo 1 foi verificar os efeitos agudos (perfil fisiológico e o padrão de atividade) do treinamento de futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas e o objetivo geral do Artigo 2 foi verificar os efeitos de 8 semanas de treinamento de futebol sobre o desempenho físico e saúde comparado ao treinamento aeróbio em mulheres não treinadas.

1.1.2 Objetivos específicos Artigo 1

1. Determinar e comparar o $VO_2\text{max}$, OBLA e LL obtidos em teste incremental em esteira.
2. Determinar e comparar as [La] após o primeiro de segundo tempo dos jogos no formato 7x7 e 8x8.

3. Verificar o comportamento da FC durante os jogos no formato 7x7 e 8x8.
4. Verificar a distância total percorrida e a distância percorrida em cada zona de intensidade.
5. Verificar o percentual do tempo pela análise do perfil de atividade em cada zona de intensidade.
6. Verificar o percentual do tempo pela FC dentro de cada domínio fisiológico.

1.1.3 Objetivos específicos Artigo 2

1. Determinar e comparar o VO_2 max, OBLA e LL obtidos em teste incremental em esteira pré e pós intervenção de futebol recreacional ou treinamento aeróbio;
2. Verificar o comportamento da frequência cardíaca durante as partidas do futebol recreacional e treinamento aeróbio;
3. Determinar e comparar as variáveis bioquímicas LDL e HDL pré e pós intervenção de futebol recreacional ou treinamento aeróbio;
4. Determinar e comparar o pico de torque em ação isométrica nos músculo extensores do joelho pré e pós intervenção de futebol recreacional ou treinamento aeróbio;
5. Determinar e comparar a composição corporal pré e pós intervenção de futebol recreacional ou treinamento aeróbio;

1.1.4 Hipóteses Artigo 1

H1: Não existe diferença entre a distância percorrida total entre os jogos 7x7 e 8x8.

H2: Existe diferenças na distâncias percorridas entre as zonas de intensidade entre o primeiro e o segundo tempo de jogo em cada formato.

1.1.5 Hipóteses Artigo 2

H3: A prática do futebol recreacional proporciona adaptações fisiológicas similares ao treinamento aeróbio controlado e monitorado.

H4: A prática do futebol recreacional proporciona adaptações neuromusculares maiores do que o treinamento aeróbio controlado e monitorado.

H3: A prática do futebol recreacional proporciona adaptações bioquímicas similares ao treinamento aeróbio controlado e monitorado.

H4: A prática de futebol recreacional proporciona adaptações sobre a composição corporal similares ao treinamento aeróbio monitorado e controlado.

CAPÍTULO 2 - ARTIGO ORIGINAL 1**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS DO FUTEBOL
RECREACIONAL EM MULHERES ADULTAS NÃO
TREINADAS****ACUTE PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF
RECREATIONAL¹**

¹ Artigo aceito na *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*

2.1 Resumo:

Os objetivos deste estudo foram verificar o perfil fisiológico e o padrão de atividade de jogos reduzidos (7x7 e 8x8) e se os mesmos podem ser utilizados como atividade promotora da aptidão física em mulheres não treinadas. Vinte e três mulheres ($28,9 \pm 3,5$ anos, $165,1 \pm 5,7$ cm, $62,1 \pm 8,7$ kg, $26,6 \pm 5,0$ %G, $22,8 \pm 2,8$ kg/m²) participaram deste estudo. Cada sujeito realizou um teste incremental de esteira rolante para determinação do VO₂max, pico de velocidade (PV), velocidade de início do acúmulo de lactato sanguíneo (OBLA) e do limiar de lactato. Foram monitorados quatro jogos, sendo dois em cada formato. A frequência cardíaca foi registrada durante as partidas e amostras de sangue foram coletadas após cada período dos jogos. O perfil de atividade foi mensurado por GPS em uma sessão de cada formato. Os valores do percentual da frequência cardíaca máxima durante o primeiro (T1) e o segundo tempo (T2) do jogo nos formatos 7x7 e 8x8 foram de $90,2 \pm 4,0\%$ vs. $89,5 \pm 4,2\%$ e de $90,6 \pm 3,2\%$ vs. $90,9 \pm 3,6\%$, respectivamente. Na maior parte do tempo, em ambos os formatos de jogo, as jogadoras permaneceram na intensidade referente ao domínio severo (69% vs. 74% , respectivamente). As distâncias totais percorridas em ambos formatos de jogos não apresentaram diferenças significativas ($3363,7 \pm 489,6$ m vs. $3340,6 \pm 487,2$ m, para 7x7 e 8x8 respectivamente). No entanto, foi observada diferença significativa para distância percorrida entre T1 e T2 do jogo 7x7 ($1881,7 \pm 251,4$ m vs. $1481,9 \pm 426,0$ m, $p < 0,05$). Conclui-se que jogos de futebol recreacional realizados nos formatos 7x7 e 8x8 podem ser potencialmente utilizados como atividade promotora da aptidão física em mulheres não treinadas.

Palavras-chave: Esportes coletivos; aptidão física; intensidade do exercício.

2.2 Abstract:

The aim of this study were to investigate the physiological profile and activity pattern in small-sided games (7x7 and 8x8) and whether they can be used as promoter activity of physical fitness in untrained. Twenty-three women (28.9 ± 3.5 years, 165.1 ± 5.7 cm, 62.1 ± 8.7 kg, $26.6 \pm 5.0\%$, 22.8 ± 2.8 kg/m²) participated in this study. Each subject was performed an incremental running test in a treadmill to determine the VO₂max, peak velocity (PV), onset of blood lactate accumulation (OBLA), and the lactate threshold. Four matches were monitored, two in each format. Heart rate was recorded during all matches and blood samples were collected at one match in each format after each period of the game. The activity pattern of the players was measured by GPS in a session of 7x7 and 8x8. The percent of maximal heart rate were $90.2 \pm 4.0\%$ vs. $89.5 \pm 4.2\%$, during the first (T1) and second time (T2) of the game in 7x7 format, and $90.6 \pm 3.2\%$ vs. $90.9 \pm 3.6\%$ respectively, in the 8x8 format. Most of the time in both formats of the game, players in the field remained at severe intensity (69% vs. 74%, 7x7 and 8x8 formats, respectively). The total distances performed between both matches formats, were not significantly different (3363.7 ± 489.6 m vs. 3340.6 ± 487.2 m, for 7x7 and 8x8 respectively). However, significant differences were observed for distance between T1 and T2 in the 7x7 game (1881.7 ± 251.4 m vs. 1481.9 ± 426.0 m, $p < 0.05$). It is concluded from the results obtained that recreational soccer performed in 7x7 and 8x8 formats can be potentially used to improve physical fitness in untrained women.

Keywords: Exercise intensity, physical fitness, team sports.

2.3 Introdução

O futebol é caracterizado por movimentos intermitentes em ações de baixa, moderada e alta intensidade no qual são executados principalmente corridas com mudanças de direção, chutes e saltos^{1,2}. A intensidade média encontrada em jogos de futebol profissional se aproxima do limiar anaeróbio e a distância total percorrida está entre 8 e 13 km^{3,4}. Durante uma partida, jogadores de futebol realizam aproximadamente entre 1000 e 1400 ações de curta duração, sendo que 93% dos deslocamentos em alta intensidade são executados entre 2 e 19 m^{5,6}.

Uma partida oficial de futebol é disputada com 11 atletas de cada lado (11x11). No entanto, no treinamento têm sido cada vez mais adotados modelos de jogos reduzidos, que variam desde 2x2 até 8x8^{7,8}. Esses jogos reduzidos são utilizados em função dos benefícios da sua especificidade, que englobam aspectos técnicos, táticos e físicos^{3,9}. A intensidade média durante jogos reduzidos é próxima a 90% da frequência cardíaca máxima (FCmax)^{4,10}. Porém, o número de indivíduos envolvidos e as dimensões do espaço utilizado nesses formatos de jogos tendem a influenciar na intensidade do exercício, aumentando a demanda energética do metabolismo anaeróbio, quando diminui-se o número de atletas envolvidos^{7,9}. Por outro lado, em jogos com um número maior de participantes, como 6x6, as concentrações de lactato tendem a atingir valores próximos à intensidade do limiar anaeróbio^{1,8,9}.

Além disso, o jogo de futebol disputado nas suas versões reduzidas (7x7 e 8x8, por exemplo) tem se popularizado principalmente pela sua prática recreacional em gramado artificial, pois necessita de um número reduzido de participantes por equipe^{10,11}, além de propiciar uma participação maior nas ações com bola em comparação ao futebol tradicional (11x11)¹.

Recentemente, tem sido investigada a importância do futebol recreacional nas formas reduzidas em indivíduos não atletas e seus benefícios relacionados à saúde e aptidão física^{12,13,14}. A prática regular de futebol recreacional está associada com aumento da potência aeróbia máxima (VO₂max), redução da pressão arterial de indivíduos não atletas^{15,16}, potenciais aumentos na função neuromuscular e equilíbrio em indivíduos sedentários (jovens e idosos), e redução dos fatores de riscos para fraturas ósseas em mulheres que estão no período pré-menopausa^{15,17}.

O diferencial do futebol estaria no fato de ser um modelo com perfil recreativo, realizado em grupo, possibilitando uma prática mais

prazerosa, com vantagem sobre um exercício físico tradicional como a corrida, por exemplo¹¹. Além disso, a prática regular do futebol parece ser suficiente para promover melhorias relacionadas à saúde, inserindo-se entre os exercícios que atendem às recomendações do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2006) para melhoria da capacidade aeróbia e aptidão física relacionada à saúde, uma vez que proporciona intensidades de 50-85% do VO₂max ou entre 64-94% do FCmax¹⁸.

Neste contexto, existe um crescente interesse acerca dos benefícios relacionados à prática de futebol recreacional direcionado para a saúde e aptidão física de sujeitos não treinados de diferentes gêneros^{14,15,17}. Assim, as respostas fisiológicas agudas e o padrão de atividade do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas ainda precisam ser melhor investigados. Com isso, os objetivos deste estudo foram: (1) examinar e comparar o padrão de atividade de jogos no formato reduzido de 7x7 e 8x8 em mulheres não treinadas e (2) analisar e comparar as respostas de FC e lactato durante os jogos.

2.4 MÉTODOS

2.4.1 Sujeitos

Vinte e três mulheres adultas (28,9 ± 3,5 anos, 165,1 ± 5,7 cm, 62,1 ± 8,7 kg, 26,6 ± 5,0 %G, 22,8 ± 2,8 kg/m²) participaram deste estudo. Todos os indivíduos foram devidamente informados dos riscos e desconfortos associados com os procedimentos experimentais e a autorização por escrito de todos os participantes foi obtida antes do estudo, depois de uma explicação detalhada da pesquisa. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para pesquisas com humanos da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (P2046, FR429396).

2.4.2 Desenho do Estudo

As participantes foram monitoradas durante jogos de futebol recreacional no formato 7x7 e 8x8. Todas as 23 jogadoras recreacionais neste estudo participaram de ambos os modelos de jogo e tiveram a frequência cardíaca (FC) registrada durante as partidas. Quatro jogos no total foram realizados, sendo dois para cada formato. Amostras de sangue foram coletadas em um jogo de cada formato, após cada período de partida (n=11). Neste estudo, o perfil de atividade das jogadoras foi avaliado em uma sessão de 7x7 e uma de 8x8 (n=10), sendo que os mesmos indivíduos participaram de ambos formatos de jogos, na qual

usaram a tecnologia GPS (SPI Elite; GPSports Systems, Canberra, Austrália). Durante os jogos, as voluntárias utilizaram dispositivo GPS (massa: 80 g, dimensões: 91 × 45 × 21 mm), na parte superior traseira do tronco, usando um cinto de neoprene ajustado para as dimensões corporais.

2.4.3 Organização das Sessões de Treinamento

As sessões foram realizadas em gramado artificial nas dimensões de 55 m x 40 m. A duração dos jogos foi de 50 min (2 tempos de 25 min) intercalados com períodos de descanso de 5 min. Os jogos ocorreram em dias separados (72 horas de intervalo). Duas bolas extras estavam disponíveis para evitar grandes retardos no recomeço de jogo. Não foram feitas orientações táticas durante os jogos por parte dos avaliadores.

2.4.4 Análise do padrão de movimento

Foram utilizadas as seguintes categorias de locomoção para definir as intensidades: intensidade leve ($< 2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), intensidade moderada ($2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ - abaixo da velocidade de limiar de lactato – vLL), intensidade pesada (entre vLL e velocidade referente ao onset of blood lactate accumulation – vOBLa), intensidade alta (acima do vOBLa até o pico de velocidade – PV), intensidade máxima (acima do PV) e intensidade severa (acima do vOBLa, ou seja, intensidade alta+máxima).

2.4.5 Avaliação Antropométrica e Composição Corporal

A massa corporal (MC) foi medida com aproximação de 100 g utilizando uma balança digital (TOLEDO, Brasil). A estatura em pé foi medida com resolução de 0,1 cm, utilizando um estadiômetro, que consistia em uma fita métrica fixada à parede em uma linha reta em direção ao chão (SANNY, EUA). Estatura e massa corporal foram utilizados para calcular o IMC (kg/m^2). Todas as medições antropométricas seguiram os padrões propostos por Petroski¹⁹ e foram obtidos por um avaliador treinado, com níveis adequados de erro técnico de medição de acordo com Pederson & Gore²⁰. Para determinar o percentual de gordura corporal (%G), as dobras cutâneas das regiões: supra-ílica, panturrilha, tríceps e sub-escapular foram determinados (Cescorf, Brasil), sempre no lado direito do voluntário. A densidade corporal estimada (DC) foi realizada de acordo com Petroski¹⁹, usando a equação de Siri²¹ (SIRI, 1961) para a conversão de DC em %G.

2.4.6 Teste Incremental de Laboratório

Para a determinação do VO_{2max} , vVO_{2MAX} , $vOBLA$, vLL e PV , foi realizado um teste incremental máximo em esteira rolante motorizada (Imbramed Millenium Super ATL, 10.200, Brasil). A velocidade inicial foi de $6,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (1% de inclinação), com incrementos de $1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada 3 min com intervalos de 30 s para coleta de sangue para posterior mensuração do lactato sanguíneo. O teste foi realizado até a exaustão voluntária. Durante o teste, cada sujeito foi verbalmente encorajado a fazer esforço máximo. O consumo de oxigênio (VO_2) foi medido a cada respiração usando o sistema Quark CPET calibrado antes de cada teste para assegurar medidas exatas do ar ambiente, do cilindro de gás e turbina, de acordo com as recomendações do fabricante (Cosmed, Rome, Italy). Os dados foram reduzidos para 15 s em média, o qual foi considerado como a menor velocidade na qual o VO_{2max} foi encontrado. O VO_{2max} foi definido pelos critérios propostos por Lacour et al.²². A FC foi medida durante o teste incremental usando um monitor Polar RS610i (Polar, Kempele, Finland).

2.4.7 Determinação dos Limiares de Transição Fisiológicas

No final de cada estágio do teste incremental, $25 \mu\text{L}$ de sangue capilar foram coletados do lóbulo da orelha, sem hiperemia para determinar a concentração de lactato. O sangue foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno de $1,5 \text{ mL}$ com tampa (tipo Eppendorf), contendo $50 \mu\text{L}$ de solução de fluoreto de sódio a 1%. As amostras foram analisadas imediatamente após a coleta utilizando um analisador electroquímico (YSI 2700 STAT®, Yellow Springs, Ohio, EUA). O limiar de lactato (LL) foi determinada como a intensidade correspondente à concentração fixa de $2,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e o início do acúmulo sanguíneo de lactato (OBLA) foi determinado por meio de interpolação linear²³, adotando uma concentração fixa de lactato de $3,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

2.4.8 Domínios de Intensidade

Foram definidos três domínios de intensidade de esforço com base nos valores dos limiares de transição fisiológicas²⁴. A intensidade moderada foi definida como sendo abaixo do LL, a intensidade pesada foi

aquela entre o LL e o OBLA, enquanto que a intensidade severa foi definida como acima do OBLA²⁵. Para definir o tempo de permanência em cada domínio nos jogos foi adotada a FC correspondente a cada limiar para delimitar os domínios.

2.5 Análise estatística

Foi utilizada a estatística descritiva para apresentação dos resultados (média e desvio-padrão). Foi verificada a normalidade dos dados usando o teste de Shapiro-Wilk. Foi aplicado teste t de Student para amostras dependentes para comparar o primeiro (T1) e o segundo (T2) tempos de jogo, assim como para comparar o modelo 7x7 com 8x8. ANOVA one way foi utilizada para comparar o tempo de permanência em cada domínio de esforço delimitado pela FC referente aos limiares, durante os jogos, seguido de teste post-hoc de Tukey. O mesmo procedimento foi utilizado para analisar o padrão de movimento delimitado pelas velocidades pré-estipuladas. O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises. Todo o tratamento estatístico foi realizado no software SPSS versão 17.0.

2.6 RESULTADOS

Os valores referentes às variáveis cardiorrespiratórias determinados a partir do teste incremental em esteira rolante estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis cardiorrespiratórias determinados a partir do teste incremental em esteira rolante, n=23.

Variáveis	Média	±DP
VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ min ⁻¹)	38,2	6,6
vVO ₂ max (km.h ⁻¹)	10,9	1,7
PV (km.h ⁻¹)	11,3	1,0
vOBLA (km.h ⁻¹)	7,3	1,1
vLL (km.h ⁻¹)	6,2	0,8
FCmax (bpm)	189,0	5,9
FC _{OBLA} (bpm)	166,0	8,4
FC _{LL} (bpm)	133,7	22,0

VO₂max: Consumo máximo de oxigênio; vVO₂max: velocidade na qual o VO₂max foi alcançado; PV: pico de velocidade; velocidade referente ao OBLA; velocidade referente ao LL; FC_{OBLA}: frequência cardíaca do OBLA; frequência cardíaca do LL.

Os resultados referentes ao %FCmax durante os jogos não foram significativamente diferentes ao se comparar o primeiro (T1) e segundo tempo (T2) de ambos os formatos de jogos (Tabela 2). Do mesmo modo, para as concentrações de lactato sanguíneo, não foram encontradas diferenças significativas entre o T1 e T2 no jogo de formato 7x7, bem como para T1 e T2 no formato 8x8 (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores de %FCmax e lactato sanguíneo durante os jogos 7x7 e 8x8, n=23.

Intensidades	%FCmax (%)			[La] ⁻¹ (mmol·L ⁻¹)		
	1° Tempo	2° Tempo	Média	1° Tempo	2° Tempo	Média
	7x7	90,2±4,0	89,5±4,2	89,9±4,1	3,5±1,5	3,7±1,4
8x8	90,6±3,2	90,9±3,6	90,7±3,4	3,7±1,4	4,2±1,6	3,9±1,5

Os valores de FC pico, FC média, distância total e distâncias percorridas em cada intensidade analisada durante os jogos estão descritos na Tabela 3. A distância percorrida durante o T1 foi significativamente maior em relação ao T2 do jogo 7x7. No entanto, nenhuma diferença foi encontrada entre os tempos do jogo 8x8 (Tabela 3). Em relação aos valores de FC pico e média, não foram encontradas diferenças significativas entre T1 e T2 nos dois formatos de jogo (Tabela 3). Por outro lado, foi encontrada maior distância percorrida no T1 ($p < 0,05$) quando comparado com o T2, com exceção da intensidade leve (Tabela 3).

Tabela 3 – Caracterização da FCpico, FCmed, distância total e distâncias percorridas em diferentes categorias de locomoção, n=10.

Intensidades	Jogo 7x7			Jogo 8x8		
	1° Tempo	2° Tempo	Média/Total	1° Tempo	2° Tempo	Média/Total
FCpico (bpm)	191,0± 10,2	188,8± 7,4	189,9± 7,8	190,4± 6,2	187,4± 8,0	188,9± 6,5
FCmed (bpm)	171,9± 13,7	169,2± 12,0	170,6± 12,3	171,0± 10,3	171,7± 12,7	171,4± 9,8
DT (m)	1881,7± 251,4*	1481,9± 426,0	3363,7± 489,6	1699,7± 207,6	1641,0± 437,0	3340,6± 487,2
Leve (m)	63,5± 9,1*	82,0± 24,3	145,5± 27,7	74,3± 18,3	71,0± 18,0	145,3± 27,3
Moderada (m)	1038,9± 169,8	908,5± 258,4	1947,3± 388,5	1023,4± 134,1	964,7± 259,3	1988,1± 287,4

Pesada (m)	160,06±	112,1±	272,1±	138,6±	134,2±	272,8±
	88,8*	83,5	161,9	65,4	89,4	147,9
Alta (m)	435,7±	271,9±	707,7±	336,1±	322,5±	658,6±
	246,1	117,4	214,6	158,5	178,4	322,2
Máxima (m)	172,5±	120,8±	279,9±	127,2±	148,7	275,9±
	95,8*	76,9	167,5	60,1	±94,3	124,0
Severa (m)	608,2±	392,7±	987,6±	463,3±	471,2±	934,5±
	218,4*	163,7	199,7	139,7	198,5	287,4

DT: Distância Total; * = $p < 0,05$ em relação 2º Tempo.

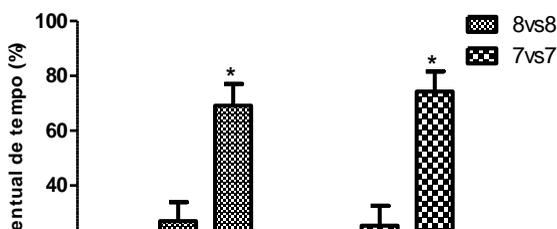
A Tabela 4 apresenta os percentuais da distância percorrida em cada período de jogo para o tempo dentro das diferentes zonas de intensidade, na qual pode ser observada semelhança nos valores relativos ao formato 8x8 entre os períodos. Em relação ao jogo no formato 7x7 observou-se diferença significativa ($17,1 \pm 3,7$ vs $27,2 \pm 19,1$ %, $p < 0,05$) para variável baixa intensidade ao se comparar T1 e T2.

Tabela 4: Percentual do tempo nas intensidades em diferentes categorias de locomoção considerando as distâncias percorridas em cada faixa.

Intensidades	Jogo 7x7		% Tempo Total	Jogo 8x8		% Tempo Total
	1º Tempo	2º Tempo		1º Tempo	2º Tempo	
Leve (%)	17,1±3,7*	27,2±19,1	22,1±11,4	19,9±5,8	23,8±18,3	21,8±12,0
Moderada (%)	62,2±7,0	58,0±14,6	60,1±10,8	63,6±6,1	59,9±14,0	61,8±10,7
Pesada (%)	5,6±2,5	4,1±2,2	4,9±2,4	5,0±2,2	4,7±2,6	4,9±2,4
Alta (%)	11,6±6,5	7,8±2,5	9,7±4,5	9,0±4,0	8,6±4,8	8,8±4,4
Máxima (%)	3,5±2,0	2,9±2,2	3,2±2,1	2,5±1,4	2,9±2,3	2,7±1,8
Severa (%)	15,1±5,9	10,7±3,8	12,9±4,9	11,5±3,7	15,5±6,9	11,5±5,3

* = $p < 0,05$ em relação 2º Tempo.

A Figura 1 apresenta os resultados do percentual de tempo que a jogadoras permaneceram em cada domínio de intensidade em ambos os formatos de jogo. As participantes permaneceram a maior parte do tempo na intensidade referente ao domínio severo, ou acima da intensidade relativa ao OBLA.



2.7 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar as características fisiológicas e o perfil de atividade em jogos de espaço reduzido no formato 7x7 e 8x8 em mulheres adultas não treinadas. Os principais achados foram a elevada intensidade dos jogos ($>89\%$ FCmax) e valores de FC no domínio severo (acima de OBLA) na maior parte da partida ($\sim 70\%$ do tempo total, em ambos os formatos de jogos), ao passo que o deslocamento ocorre predominantemente no domínio moderado (entre os limiares).

Brito et al.¹⁴ utilizaram o formato 5x5 com dois tempos de 20 min em homens não treinados e encontraram valores de %FCmax mais elevados ($96,9 \pm 0,6\%$) que os valores observados no presente estudo (Tabela 2), confirmando que o menor número de jogadores tende a elevar a intensidade dos jogos. Por outro lado, Randers et al.¹³ observaram um %FCmax de 80,3% em jogo 7x7 utilizando quatro tempos de 12 min em grama natural com dimensões de 40 x 60 m, em mulheres não treinadas. As principais diferenças entre os estudos se referem ao tempo realizado e número de períodos de jogo, sendo que o presente estudo foi desenvolvido com dois tempos de 25 min com 5 min de intervalo, enquanto que o estudo anterior realizou três períodos de 25 min com 2 min de recuperação. Os resultados do presente estudo demonstram que a intensidade encontrada em ambos os modelos de jogos (7x7 e 8x8), por meio da FC, está de acordo com as intensidades de exercício recomendadas pelo ACSM¹⁹ para a promoção da saúde cardiovascular. As intensidades observadas estão próximas ao segundo limiar de transição fisiológica (OBLA)²³, sugerindo que esta modalidade pode ser adotada como um importante

elemento para elevar os níveis de aptidão física em mulheres não treinadas, conforme resultados de estudos prévios^{11,12,17}.

As respostas de lactato sanguíneo observadas para o formato de jogo 7x7 e 8x8 não apresentaram diferenças significativas entre os períodos, assim como entre os formatos. No entanto, ao utilizar um número reduzido de jogadores, 3x3 em atletas masculinos de futebol, por exemplo, as concentrações tendem a ser maior ($6,5 \pm 1,5$ mmol•L⁻¹), principalmente quando o incentivo verbal é utilizado⁷. Em relação aos valores absolutos de lactato, nossos achados são semelhantes a outros estudos em homens não treinados que demonstraram valores médios de $4,2 \pm 0,6$ mmol.L⁻¹ e $4,7 \pm 0,6$ mmol.L⁻¹, para jogo no formato 5x5 em gramado e areia, respectivamente.¹⁴ Rampinini et al.⁷, utilizando o formato 6x6 em três tempos de 4 min em atletas de futebol, observaram valores de $3,4 \pm 1,0$ mmol•L⁻¹ de [La]; porém, os autores não utilizaram incentivo verbal durante o jogo.

Em relação à distância total percorrida durante os jogos, os valores absolutos observados neste estudo são ligeiramente inferiores aos encontrados no formato 5x5 (dois tempos de 20 min), por Brito et al.¹⁴ (3726 ± 121 m). Ao relativizar os resultados acima pela velocidade em metros por minutos, verificamos que o estudo supracitado demonstrou velocidade média de $93,1$ m•min⁻¹, enquanto que no presente estudo a intensidade média foi de $67,1$ e $66,8$ m•min⁻¹ para 7x7 e 8x8, respectivamente. A maior velocidade média no estudo de Brito et al.¹⁴ pode ser atribuída ao menor número de participantes por equipe e também devido às diferenças biológicas entre os sujeitos de cada estudo, já que a referida pesquisa utilizou homens.

A distância percorrida no formato 8x8 não apresentou diferença significativa entre os tempos, enquanto que no formato 7x7 as participantes percorreram uma distância 21% maior no T1. A partir do perfil de deslocamento (Tabela 1), percebe-se que esta redução no T2 ocorreu simultaneamente ao aumento na distância na categoria de locomoção leve (0-2 km•h⁻¹). Esse achado está em concordância com importantes estudos da literatura que estudaram o jogo na condição 11x11, os quais têm demonstrado maiores distâncias caminhando e maior percentual de tempo parado no segundo tempo^{27,28}. A partir dos resultados observados durante o T2 do jogo 7x7 (Tabela 3), sugerimos que as jogadoras do presente estudo adotaram a mesma estratégia, aumentando a distância percorrida em caminhadas e reduzindo a distância em corridas acima da intensidade alta. Outro fator interveniente para redução da distância percorrida pode ter sido o intervalo curto adotado entre os tempos (5 min), pois enquanto em um jogo oficial o intervalo de 15 min

representa 16% da duração total, no nosso estudo o intervalo correspondeu a apenas 10% da duração total.

Um importante achado foi o elevado tempo que as participantes permaneceram com a FC no domínio severo. O maior tempo percentual relativo a FC encontrado dentro do domínio severo, pode ser explicado pela característica intermitente típica do futebol⁴⁻⁶. A ocorrência de momentos de alta intensidade durante as partidas permitiu o aumento e manutenção de elevados valores de FC, mesmo que a movimentação das participantes durante os jogos tenha sido na maior parte realizada em velocidades moderadas^{2,6}. Além disso, a baixa aptidão aeróbia das participantes, possivelmente influenciaram o comportamento da FC em relação ao tempo de permanência no domínio severo^{24,30}.

Diversos estudos tem associado um maior tempo de permanência no domínio severo com o aumento na aptidão aeróbia^{11,29}. Além disso, o tempo de permanência no domínio severo foi superior ao reportado por Grossl et al.³⁰ ($25,6 \pm 19,7\%$) em mulheres com perfil aeróbio semelhante, durante aulas de ginástica na modalidade de Power Jump®. Do mesmo modo, a FC média ($>89\%$) nas jogadoras de futebol recreacional durante os jogos foi superior àquela observada ($81,7 \pm 6,4\%$) durante a aula de ciclismo indoor em professores daquela modalidade³¹. Isto reitera que o futebol recreacional em mulheres não treinadas pode ser um importante elemento para melhora da aptidão física, apresentando inclusive intensidade superior a tradicionais modelos utilizados em academias de ginástica.

Portanto, a partir do modelo 7x7 foi observada maior intensidade na etapa inicial, enquanto que no formato 8x8 essa variável foi semelhante para ambos os períodos. Essa diferença se deve possivelmente pelas dimensões (55 m x 40 m) e da área de campo correspondente ao espaço utilizado no formato 7x7 (157 m² por atletas) e 8x8 (137 m² por atletas) em relação ao número de jogadoras participantes em cada formato, na qual os praticantes do formato 7x7 tiveram maior área de campo para percorrer em comparação as jogadoras do jogo no formato 8x8.

Além disso, a alta demanda de esforço observada, principalmente do sistema aeróbio, identificado pela FC, que na maior parte do tempo esteve acima do domínio pesado para ambos os tipos de jogos, sugere a possibilidade de ocorrência de adaptações cardiovasculares a partir da prática de futebol recreacional em modo sistemático e longitudinal em mulheres não treinadas. Os valores de %FC encontrados para ambos os formatos de jogos no presente estudo estão em concordância com as recomendações do ACSM (2006) para desenvolvimento da aptidão cardiovascular de indivíduos sedentários, pois se encontram próximo à

intensidade do OBLA. Portanto, sugere-se novos estudos que possam verificar os efeitos do treinamento a partir de diferentes formatos de jogos de futebol recreacional e seus possíveis benefícios para a aptidão cardiorrespiratória, neuromuscular, assim como, alterações em marcadores bioquímicos relacionados a saúde em indivíduos de diferentes gêneros, idade e nível de condicionamento.

2.8 REFERÊNCIAS

1. Dellal A, Hill-Haas S, Lago-Penas C, Chamari K. Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players: Physiological responses, physical, and technical activities. *J Strength Cond Res.* 2011; 25: 2371-2381.
2. Iaia FM, Rampinini E, Bangsbo J. High-intensity training in football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009; 4: 291-306.
3. Reilly T, White C. Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. *J Sports Sci.* 2004; 22: 559.
4. Bloomfield J, Polman RCJ, Donoghue PG. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *J Sports Sci Med.* 2007 6: 63-70.
5. Stølen W, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer an update. *Sports Med.* 2005; 35: 501-536.
6. Vigne G, Gaudino C, Rogowski I, Alloatti G, Hautier C. Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. *Int J Sports Med.* 2010; 31 (5): 304-310.
7. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, ABT G, Chamari K, Sassi A, et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci.* 2007; 25 (6): 659-666.
8. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts A. Physiology of Small-Sided Games Training in Football. *Sports Med.* 2011; 3: 199-220.
9. Hill-Haas SV, Coutts AJ, Rowsell GJ, Dawson BT. Generic Versus Small-sided Game Training in Soccer. *Int J Sports Med.* 2009; 30: 636-642.
10. Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico E, Plaloux V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res.* 2012; 1-9.
11. Krustup P, Dvorak J, Junge A, Bangsbo J. Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games *Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20 (1): 132-135.

12. Bangsbo J, Nielsen JJ, Mohr M, Randers MB, Krstrup BR, Brito J, et al. Performance enhancements and muscular adaptations of a 16-week recreational football intervention for untrained women. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20: 24-30.
13. Randers MB, Nielsen JJ, Krstrup BR, Sundstrup E, Jakobsen MD, Nybo L, et al. Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20: 80-89.
14. Brito J, Krstrup CP, Rebelo A. The influence of the playing surface on the exercise intensity of small-sided recreational soccer games. *Hum Mov Sci*. 2012; 31: 946–956.
15. Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen J L, Randers MB, Petersen J, Suetta C, et al. Department of Exercise and Sport Sciences, Section of Human Physiology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark. Muscle function and postural balance in lifelong trained male footballers compared with sedentary elderly men and youngsters. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20: 90-97.
16. Andersen LJ, Randers MB, Westh K, Martone D, Hansen PR, Junge A, et al. Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20 (1): 98-102.
17. Helge EW, Aagaard P, Jakobsen MD, Sundstrup E, Rander SMB, Karlsson MK, et al. Recreational football training decreases risk factors for bone fractures in untrained premenopausal women. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20 (1): 31–39.
18. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 7 ed. p.130-173, 2006.
19. Petroski EL, Pires-Neto CS. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. *Rev Bras Ativ Fís e Saúde* 1995;1:65-73.
20. Pederson D, Gore C. Erro em medição antropométrica. In: Norton K, Olds T, (eds). *Anthropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área da saúde*. Porto Alegre: Artimed Editora. 2005. p. 39-87
21. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, (eds). *Techniques for measuring body composition*. Washington DC: National Academy of Science; 1961. p. 223-44.
22. Lacour JR, Padilla-Magunacelaya S, Chatard JC, Arsac L, Bathelemy, JC. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol*. 1991; 62 (2): 77-82.

23. Heck, H.; Mader, A.; Hess, G. et al. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Science*, v.6, p.117-30, 1985.
24. Gaesser GA, Poole DC. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exerc Sport Sci Rev*. 1996, 24: 35-71.
25. Denadai BS, Gomide EB, Greco CC. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity and maximal lactate steady state in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2005; 19 (2): 364-8.
26. Jones S, Drust B. Physiological and technical demands of 4v4 and 8v8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*. 2007; 39 (2); 150-156.
27. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Montero CFJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *Int J Sports Med*. 2007, 28: 222–227.
28. Little T, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2007; 21: 367–371.
29. Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. *Int J Sports Med*. 2011, 32 (9): 677-82.
30. Grossl T, Guglielmo LGA, Fernandes da Silva J, Vieira G. Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas na aula de ciclismo indoor. *Motriz*. 2009, 15: 330-339.
31. Grossl T, Guglielmo LGA, Carminatti LJ, Fernandes da Silva J. Determinação da intensidade da aula de Power Jump por meio da frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2008, 10: 129-136.

CAPÍTULO 3 - ARTIGO ORIGINAL 2

EFEITOS DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO DE FUTEBOL SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO E SAÚDE DE MULHERES NÃO TREINADAS

²Artigo submetido para Scandinavian Journal Medicine Science and Sports

3.1 Resumo

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas fisiológicas, neuromusculares e bioquímicas após 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido em comparação com o treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas. Vinte e sete mulheres saudáveis não treinadas foram divididas em dois grupos [grupo futebol (GF=17) e grupo corrida (GC=10)]. Ambos os grupos treinaram três vezes por semana durante 8 semanas, totalizando 24 sessões. As variáveis mensuradas no presente estudo foram consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), velocidade relativa ao VO_{2max} (vVO_{2max}), pico de velocidade, intensidade relativa ao limiar de lactato (vLL), velocidade relativa ao início do acúmulo de lactato no sangue ($vOBLA$), pico de força, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos e razão colesterol LDL/HDL. O VO_{2max} , vLL e a $vOBLA$ aumentaram significativamente em ambos os grupos (12,8 e 16,7%; 11,1 e 15,3 %; 11,6 e 19,8% no GF e GC, respectivamente). No entanto, o pico de força isométrica dos músculos extensores do joelho e os níveis de triglicerídeos, colesterol total, LDL e HDL não apresentaram diferenças após 8 semanas de treinamento em ambos os grupos. Por outro lado, a razão LDL/HDL reduziu de forma significativa para ambos os grupos. Em conclusão, 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido foram suficientes para aumentar a performance aeróbia e promover benefícios relacionados à saúde de modo similar ao treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas.

Palavras chaves: Aptidão física, treinamento de futebol, saúde, treinamento aeróbio.

3.2 Abstract

The aim of this study was to analyze the physiological, biochemical and neuromuscular responses after 8 weeks of regular participation in small-sided games sections compared with aerobic training in untrained women. Twenty-seven healthy untrained women were divided into two groups [group football (FG = 17) and running group (RG = 10)]. Both groups trained three times per week for 8 weeks, a total of 24 sessions. The variables measured in this study were maximal oxygen uptake (VO_2max), relative velocity at VO_2max ($v\text{VO}_2\text{max}$), peak velocity, relative intensity at lactate threshold ($v\text{LT}$), onset of blood lactate accumulation ($v\text{OBLA}$), peak force, total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides and cholesterol ratio, LDL / HDL. VO_2max , $v\text{LL}$ and $v\text{OBLA}$ increased significantly in both groups (12.8 and 16.7%, 11.1% and 15.3, 11.6 and 19.8% in FG and CG, respectively). However, the peak isometric strength of the knee extensors and levels of triglycerides, total cholesterol, LDL and HDL did not differ after 8 weeks of training in both groups. On the other hand, the LDL / HDL ratio significantly reduced in both groups. In conclusion, 8 weeks of regular participation in soccer in reduced size were sufficient to increase aerobic performance and promote health-related similar to aerobic training in untrained adult women so benefits.

Palavras chaves: Aptidão física, treinamento de futebol, treinamento aeróbio, saúde.

3.3 Introdução

O futebol é um fenômeno mundial com cerca de 270 milhões de praticantes (Junge & Dvorak, 2004). Nesta perspectiva, a modalidade tem sido utilizada como forma de atividade recreacional (Ottesen et al., 2010), e para promover melhorias no desempenho físico e na saúde de indivíduos não treinados (Knoepfli-Lenzin et al., 2010; Helge et al., 2010). Além disso, cada vez mais o futebol tem se popularizado entre as mulheres que o praticam como forma alternativa de lazer e para melhora da aptidão aeróbia ao invés dos treinamentos tradicionais (i.e. corrida e ciclismo) (Krustrup et al., 2010; Ortiz et al., 2013).

A prática de futebol desenvolvida sistematicamente pode ser tão eficaz ou até melhor que o treinamento de corrida realizado no modo contínuo (Krustrup et al., 2010), já que o futebol é um esporte intermitente no qual ocorrem ações em elevadas velocidades. Além disso, as características fisiológicas do jogo permitem que os jogadores atinjam intensidades próximas a 90% da frequência cardíaca máxima (FCmax) (Bangsbo, 1991) e percorram em média 10.000 m durante uma partida (Krustrup et al., 2005).

A contribuição relativa de energia dispendida durante uma partida é de aproximadamente 90% do metabolismo aeróbio e 10% do metabolismo anaeróbio (Bangsbo, 1991). Porém os momentos determinantes (i.e. sprints, dribles e saltos) são realizados em alta intensidade, o que conseqüentemente causa uma elevada demanda do sistema musculoesquelético (Stolen et al., 2005). Essas sobrecargas podem gerar adaptações significativas que auxiliam na melhora do desempenho físico (Hoff & Helgerud, 2004) e nas propriedades mecânicas do tecido ósseo (Robling et al., 2002; Helge et al., 2010).

Estudos envolvendo o modelo de futebol em espaço reduzido (i.e. 5x5, 6x6, 7x7 e 8x8) têm sido propostos com o objetivo de verificar os efeitos do treinamento sobre os níveis de aptidão física e saúde (Knoepfli-Lenzin et al., 2010; Krustrup et al., 2010), força e potência muscular (Sundstrup et al., 2010; Bangsbo et al., 2010), densidade mineral óssea (Pedersen et al., 2009; Helge et al., 2010) e adaptações bioquímicas (Randers et al., 2010; Andersen et al., 2010) de indivíduos não treinados. A grande maioria dos estudos envolvendo treinamento aeróbio e a prática de futebol em espaço reduzido em indivíduos não treinados têm utilizado período de intervenção igual ou superior a 12 semanas (Bangsbo et al., 2010; Randers et al., 2010; Knoepfli-Lenzin et al., 2010; Helge et al., 2010). Porém, alguns estudos em atletas realizaram períodos de intervenção igual ou inferior a 8 semanas de treinamento de futebol em espaço reduzido e observaram um aumento significativo na distância

percorrida em teste de campo intermitente em comparação ao treinamento aeróbio (Dellal et al., 2012; Hill-Hass et al., 2009).

A partir dessas considerações, surgiu a hipótese de que a prática de futebol em espaço reduzido realizado com indivíduos não treinados durante um período inferior ao que se tem normalmente visto na literatura pode ser igualmente efetivo ao treinamento aeróbio desenvolvido em esteira rolante. Além disso, ao nosso conhecimento, nenhum outro estudo investigou os efeitos do treinamento de dois modelos distintos (i.e. futebol e corrida em esteira), sobre as variáveis neuromusculares, fisiológicas e bioquímicas em uma só pesquisa durante um período inferior a 12 semanas de intervenção em mulheres não treinadas. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar as respostas neuromusculares, fisiológicas e bioquímicas após 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido em comparação com treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas.

3.4 Métodos

3.4.1 Sujeitos

Vinte e sete mulheres saudáveis não treinadas foram separadas em dois grupos: grupo futebol [GF ($28,8 \pm 3,6$ anos)] e grupo corrida [GC ($27,1 \pm 4,7$ anos)]. As participantes eram não fumantes, não faziam uso de nenhum tipo de medicamento e, além disso, nenhum sujeito havia praticado atividade física regular há pelo menos 3 meses antes da intervenção. Os indivíduos foram previamente informados sobre os riscos e desconfortos associados com os procedimentos experimentais e logo após assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina para pesquisas com humanos (P2046, FR429396).

3.4.2 Desenho experimental

As participantes foram distribuídas de acordo com o interesse individual em cada tipo de modalidade em GF ($n=17$) e GC ($n = 10$). O nível de aptidão física das voluntárias de ambos os grupos a partir da determinação do $VO_2\text{max}$ no momento anterior ao início dos treinamentos era semelhante. O GF jogou futebol em campo revestido com grama artificial, enquanto que o GC realizou um programa aeróbio em esteira rolante a partir das intensidades relativas aos limiares de transição fisiológica: limiar de lactato (LL) e início do acúmulo de lactato

no sangue (OBLA). Três dos indivíduos no grupo futebol não tinham experiência prévia com futebol. Um participante do grupo corrida não concluiu o estudo por motivos pessoais. Não houve diferenças significativas entre os grupos nos valores pré-intervenção para idade, massa corporal, percentual de gordura e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Os sujeitos foram avaliados no período anterior e após a intervenção por meio de testes realizados em laboratório.

3.4.3 Testes e Protocolos

3.4.3.1 Teste incremental de esteira

Para a determinação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), velocidade relativa ao VO_{2max} (vVO_{2max}), pico de velocidade (PV), velocidade relativa ao LL (vLL) e OBLA ($vOBLA$) antes e depois do período de intervenção foi realizado um teste incremental máximo em esteira rolante motorizada (Imbramed Millenium Super ATL, 10.200, Brasil). A velocidade inicial foi de $6,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (1% de inclinação), com incrementos de $1,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada 3 min com intervalos de 30 s para coleta de sangue para posterior mensuração do lactato sanguíneo. O teste foi realizado até a exaustão voluntária. Durante o teste, cada sujeito foi verbalmente encorajado a fazer esforço máximo. O consumo de oxigênio (VO_2) foi medido respiração-a-respiração utilizando um analisador de gases de circuito aberto (Quark PFT Ergo, Cosmed, Rome, Italy). O sistema foi calibrado antes de cada teste para assegurar medidas exatas do ar ambiente, do cilindro de gás e turbina, de acordo com as recomendações do fabricante. Os dados foram reduzidos para médias de 15 s, o qual foi considerado como a menor velocidade na qual o VO_{2max} foi encontrado. O VO_{2max} foi definido pelos critérios propostos por Lacour et al. (1992). A frequência cardíaca (FC) foi medida ao longo do teste incremental (Wirelles HR monitor, Cosmed, Rome, Italy).

3.4.3.2 Determinação do LL e OBLA

Ao final de cada estágio do teste incremental na esteira rolante, 25 μL de sangue arterial foram coletados do lóbulo da orelha, sem hiperemia para determinar a concentração de lactato. O sangue foi imediatamente transferido para microtubos de polietileno de 1,5 mL com tampa (tipo Eppendorf), contendo 50 μL de solução de fluoreto de sódio a 1%. As amostras foram analisadas imediatamente após a coleta utilizando um analisador eletroquímico (YSI 2700 STAT®, Yellow

Springs, Ohio, EUA). O limiar de lactato (LL) foi determinado como a intensidade correspondente à concentração fixa de $2,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e o OBLA foi determinado por meio de interpolação linear, adotando uma concentração fixa de lactato de $3,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (Heck et al, 1985).

3.4.3.3 Testes neuromusculares

O pico de força (PF) dos extensores do joelho do membro direito foi determinado utilizando um equipamento que inclui uma cadeira (TRG fitness, Brasil). Uma célula de carga (Primax, modelo BTS, Brasil), com a medição da capacidade de tensão de 200 kgf, foi anexada ao equipamento a fim de adquirir o sinal de força usando um sistema Miotool 200/400 (Miotec Biomédica, Porto Alegre, Brasil). O ângulo do joelho foi fixado para todos os sujeitos em 60° (0° - extensão completa). Os participantes foram solicitados a realizar três tentativas de 5 s de duração de contração voluntária máxima (CVM), com 2 min de intervalo entre as repetições. Os indivíduos foram encorajados verbalmente e o melhor resultado foi usado para posterior análise.

3.4.3.4 Perfil Lipídico

As amostras de sangue venoso foram coletadas em tubos heparinizados, após 12 horas de jejum. O plasma foi separado por centrifugação do sangue total a 3000 rpm durante 10 min e armazenado a -80°C para posterior análise. Os níveis de colesterol total (CT), colesterol HDL e triglicérides (TGL) foram determinados por ensaios enzimáticos, utilizando kits de diagnóstico, seguindo as instruções do fabricante (Labtest Diagnóstica, Lagoa Santa, Brasil). O nível de colesterol LDL foi calculado como a partir da equação: $\text{CT} - (\text{HDL} + \text{TG}/5)$.

3.4.3.5 Antropometria e Composição corporal

A massa corporal (MC) foi medida utilizando uma balança digital com resolução de 100 g (TOLEDO, Brasil). A estatura foi medida utilizando um estadiômetro com resolução de 0,1 cm (Sanny, Brasil). A massa corporal e a estatura foram utilizadas para calcular o índice de massa corporal ($\text{IMC} = \text{massa corporal}/\text{estatura}^2$). Todas as medições antropométricas foram obtidos antes e após a intervenção por um único avaliador antropometrista (ISAK- nível 1), com experiência para determinar a composição corporal. As dobras cutâneas das regiões tricipital, supra-ilíaca, panturrilha e sub-escapular foram determinados

por meio de um plicômetro (Cescorf, Brasil). A densidade corporal estimada (DC) foi realizada usando a equação de Petroski (2007) e o percentual de gordura foi determinado a partir da equação de Siri (1961).

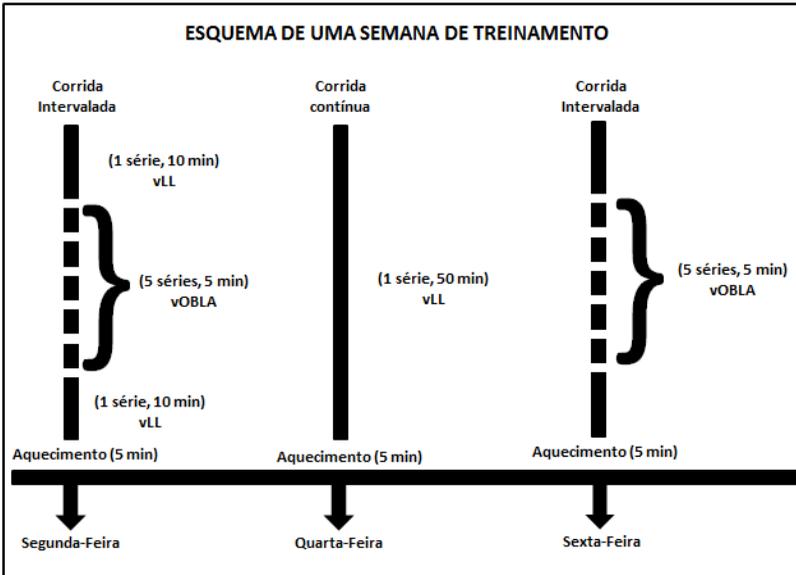


Figura 1 – Desenho experimental de uma semana de treinamento para o grupo corrida

3.4.3.6 Treinamento de intervenção

O treinamento foi realizado três vezes por semana durante oito semanas consecutivas, sem interrupções. Foram incluídos no estudo, apenas os sujeitos que participaram de pelo menos 80% das sessões de treinamento durante o período de intervenção. As sessões de futebol foram compostas por jogos no formato reduzido de 7x7 ou 8x8, nas dimensões de 55 m x 40 m. As sessões de treinamento aeróbio em esteira rolante motorizada (Movimento LT160, Brasil), consistiram de treinamento de corrida utilizando os métodos contínuo e intervalado, em baixa (LL) e alta intensidade (OBLA) (Sjodin & Jacobs, 1981) (Figura 1). Os sujeitos do GC se exercitaram duas vezes por semana durante 50 min, sendo 25 min divididos em cinco repetições de 5 min com períodos de recuperação passiva de 1 min, na intensidade correspondente ao OBLA. Os 10 min iniciais e finais foram realizados continuamente com uma

intensidade correspondente a velocidade do LL. A terceira sessão de treinamento foi desenvolvida durante 50 min contínuos a uma intensidade correspondente a velocidade do LL. A cada duas semanas, a intensidade de trabalho individual foi aumentada em 5% para cada participante do GC. O número total de sessões de treinamento foi 24 (3 por semana), para ambos os grupos.

3.5 Análises estatísticas

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados e quando os mesmos apresentaram distribuição normal foi utilizado a estatística paramétrica. No entanto, quando os dados não apresentaram distribuição normal, foi adotado o procedimento de “transformação logarítma dos dados”. Para apresentar os valores das variáveis analisadas neste estudo foi utilizada a estatística descritiva (média \pm desvio-padrão). Para comparar todas as variáveis analisadas nos momentos pré e pós intervenção foi utilizada ANOVA mixed model para medidas repetidas. Quando o efeito do tempo foi significativo os dados foram subsequentemente analisados utilizando o teste post-hoc de Bonferroni. O *effect size* (ES) foi calculado de acordo com Cohen (1988) entre cada par de medidas. Para classificação da magnitude do ES foi adotado o critério estabelecido pelas diretrizes de Batterham e Hopkins (2006) como: trivial ($< 0,2$), pequena ($\geq 0,2 - 0,6$), moderada ($\geq 0,6 - 1,2$), grande ($\geq 1,2 - 2,0$) e muito grande ($\geq 2,0$). O programa estatístico SPSS (versão 17.0 para Windows; SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância de 5% foram utilizados em todas as análises.

3.6 Resultados

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de massa corporal, estatura, %G e IMC ($p > 0,05$) após o período de intervenção em ambos os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Média \pm (DP) características antropométricas dos sujeitos em ambos os grupos, antes e após 8 semanas de treinamento.

	Grupo Futebol			Grupo Corrida		
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
MC (kg)	63,1 ± 9,5	63,9 ± 9,6	0,1	55,2 ± 4,9	55,6 ± 4,9	0,1
Estatura (cm)	164,6 ± 6,1	164,6 ± 6,1	0,0	163,4 ± 5,2	163,4 ± 5,2	0,0
IMC (kg/h²)	23,7 ± 2,9	23,4 ± 2,8	0,1	20,7 ± 1,7	20,9 ± 1,7	0,1
%G (%)	27,2 ± 4,4	27,4 ± 4,5	0,1	27,1 ± 4,3	24,5 ± 4,7	0,1

Definição de abreviaturas: MC=massa corporal; IMC=Índice de massa corporal; %G=percentual de gordura; ES=effect size.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das variáveis fisiológicas, das velocidades no LL e OBLA, do pico de força dos dois grupos nos momentos pré e pós. Houve um aumento significativo para a intensidade do VO₂ relativo ao LL e OBLA (11,1% e 15,3%; 11,6% e 19,8% no GF e GC, respectivamente, p<0,01). Para o pico de lactato, pico de força isométrica do quadríceps não foram observadas diferenças significativas entre os valores pré e pós-intervenção em ambos os grupos (p>0,05). Para as FC associadas com a intensidade do LL e OBLA, no teste incremental máximo, não foram observadas diferenças antes e após a intervenção nos dois grupos. O VO₂max aumentou significativamente em ambos os grupos (12,8 e 16,7% para GF e GC, respectivamente, p<0,05).

Houve um aumento significativo para PV e VVO₂max (6,3 e 14,9%; 7,0% e 10,8% no GF e GC, respectivamente. P<0,05). O treinamento de futebol e de corrida induziu um aumento significativo no VO₂ referente ao LL (24,0 e 24,3 % em GF e GC, respectivamente, p<0,01) e VO₂ referente ao OBLA (22,1 e 34,3% em GF e GC, respectivamente, p<0,001). Diferenças significativas também foram observadas para o %VO₂ referente ao OBLA em ambos os grupos (p<0,05). No entanto, para variável %VO₂ referente ao LL não foram encontradas diferenças significativas quando comparado os períodos pré e pós-intervenção nos dois grupos (Tabela 2).

Tabela 2. Média (DP) respostas fisiológicas, a velocidade em diferentes intensidades de treinamento e força de pico, tanto de futebol e grupos de corrida, antes e depois de 8 semanas protocolo de intervenção exercício.

Grupo Futebol

Grupo Corrida

	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
VO₂max (ml·kg·min ⁻¹)	37,0 ± 6,4	41,4 ± 6,0*	0,7	36,5 ± 6,2	42,2 ± 5,5*	1,0
VO₂-LL (ml·kg·min ⁻¹)	20,6 ± 6,3	28,4 ± 6,0**	1,2	25,5 ± 4,4	31,3 ± 4,7**	1,3
VO₂-OBLA (ml·kg·min ⁻¹)	27,2 ± 6,8	34,7 ± 7,8***	1,0	27,7 ± 6,5	36,4 ± 5,3***	1,5
%VO₂-LT (%)	59,7 ± 13,4	68,3 ± 10,6	0,7	70,1 ± 6,0	74,3 ± 7,9	0,6
%VO₂-OBLA (%)	76,8 ± 9,3	83,0 ± 12,9*	0,6	79,5 ± 9,9	87,2 ± 8,6*	0,8
[La]_{PICO} (mmol·L ⁻¹)	10,3 ± 2,3	9,8 ± 2,2	-0,2	9,5 ± 1,9	8,5 ± 1,5	0,0
FC_{MAX} (bpm)	188,8 ± 6,7	185,91 ± 6,4	-0,9	193,1 ± 4,7	188,9 ± 8,7	0,0
%FC_{LT} (bpm)	67,3 ± 11,9	70,5 ± 6,6	0,3	66,2 ± 13,6	70,3 ± 9,9	0,4
%FC_{OBLA} (bpm)	85,7 ± 5,9	85,7 ± 7,0	0,0	84,4 ± 7,0	88,8 ± 5,4	0,7
vVO₂max (km·h⁻¹)	10,6 ± 1,6	11,4 ± 1,5*	0,5	9,2 ± 0,9	10,2 ± 0,9*	1,0
PV (km·h⁻¹)	11,2 ± 1,7	11,9 ± 1,6*	0,4	9,9 ± 0,6	11,5 ± 0,6*	2,3
vLL (km·h⁻¹)	6,1 ± 0,7	6,7 ± 0,9**	0,8	6,0 ± 0,8	7,0 ± 1,2**	0,9
vOBLA (km·h⁻¹)	7,24 ± 1,1	8,1 ± 1,5**	0,6	7,1 ± 1,1	8,4 ± 1,1**	1,2
PF (kgf)	90,5 ± 15,5	99,4 ± 21,1	0,3	68,2 ± 19,0	74,7 ± 21,6	0,3

Definição de abreviaturas: VO₂max= consumo máximo de oxigênio; VO₂-LL=VO₂ referente ao limiar de lactato; VO₂.OBLA= VO₂ referente ao OBLA; %VO₂-LL=percentual do VO₂max referente ao LL; %VO₂-OBLA=percentual do VO₂max relative ao OBLA; [La]_{PICO}= lactate pico; FC_{MAX}=frequência cardíaca máxima; FC_{LL}=frequência cardíaca relativa ao LL; FC_{OBLA}=frequência cardíaca referente ao início do acúmulo de lactato; %FC_{LL}=percentual da frequência cardíaca relativa ao LL; %FC_{OBLA}=percentual da frequência cardíaca referente ao OBLA; Vv_{o2}max=velocidade associada ao VO₂max; PV=pico de velocidade; Vll= velocidade referente ao LL; Vobla=velocidade referente ao OBLA; PF=pico de força; ES=effect size. *p<0,05, **p<0,01 and ***p<0,001 para comparação intra-grupo (pré vs. Pós).

Os resultados referentes às variáveis bioquímicas são apresentados na Tabela 3. Não foram encontradas diferenças significativas para TGL, TC, HDL e LDL quando comparados os momentos pré e pós em ambos os grupos. No entanto, a razão LDL/HDL apresentou redução significativa após o treinamento para ambos os grupos (p<0,05).

Tabela 3 – Média (DP) parâmetros bioquímicos, para o grupo futebol e grupo de corrida, antes e depois de 8 semanas de treinamento

	Grupo Futebol			Grupo Corrida		
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
TGL (mg/dL)	84,1 ± 23,8	85,2 ± 33,4	0,0	74,9 ± 20,0	69,98 ± 20,1	0,0
TC (mg/dL)	184,3 ± 33,2	190,4 ± 29,3	0,2	184,5 ± 16,5	170,4 ± 17,9	0,8
HDL (mg/dL)	75,5 ± 11,6	80,6 ± 18,3	0,3	67,0 ± 12,8	72,5 ± 13,6	0,4
LDL (mg/dL)	91,9 ± 26,2	91,9 ± 18,0	0,0	67,0 ± 12,8	67,0 ± 12,8	0,0
LDL/HDL	1,24 ± 0,3	1,19 ± 0,4*	0,0	1,59 ± 0,5	1,26 ± 0,3*	0,0

Definição de abreviações: TGL=triglicerídeos; CT= Colesterol Total; HDL=high density lipoprotein; LDL=low density lipoprotein; LDL/HDL= razão entre LDL e HDL, ES=effect size. *p<0,05, **p<0,01 e ***p<0,001 para comparação intra-grupo (pré vs. pós).

3.7 Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas neuromusculares, fisiológicas e bioquímicas após 8 semanas de participação regular na prática do futebol em formato reduzido em comparação com o treinamento aeróbio de corrida em mulheres adultas não treinadas. Os resultados do presente estudo sustentam a hipótese de que a prática de futebol em espaço reduzido durante 8 semanas é suficiente para melhorar a aptidão física de modo similar ao treinamento aeróbio tradicional controlado em mulheres não treinadas. Além dos benefícios relacionados à saúde, cabe ressaltar que o futebol é um esporte que apresenta um aspecto social importante pelo fato de ser um modelo com perfil recreativo desenvolvido em grupo e que pode possibilitar uma prática mais prazerosa em comparação ao exercício físico tradicional (i.e. corrida) (Ottesen et al., 2010).

Adaptações positivas sobre as variáveis fisiológicas (i.e. VO₂max, vVO₂max, PV, vOBLA, vLL, lactato sanguíneo) e bioquímicas (i.e. razão LDL/HDL) foram observadas após um período inferior ao que se tem visto normalmente na literatura (Tabela 2). A melhora no VO₂max pode estar associada ao (i) número de sessões semanais (3 vezes por semana) realizadas para cada grupo, (ii) à intensidade desenvolvida no domínio pesado durante o treinamento, que muitas vezes esteve próximo a intensidade associada ao OBLA (~90% FCmax) para ambos os grupos e (iii) também ao aumento na oferta de oxigênio e maior utilização de

oxigênio pelos músculos ativos, induzindo assim o aumento da capilarização e da densidade mitocondrial (Holloszy & Coyle, 1984). De acordo com Caritá et al., (2013) o domínio pesado de exercício é mais sensível a mudanças determinadas pelo nível de aptidão aeróbia, existindo a necessidade de que se atenda ao princípio da especificidade do movimento, quando se pretende obter um elevado grau de adaptação fisiológica.

Além disso, a magnitude do aumento no $VO_2\text{max}$, PV, OBLA e LL parecem dependentes do estímulo de treinamento (intensidade, duração e frequência do programa de treinamento), do nível inicial de aptidão e da resposta genética individual (Larsen et al., 2002). Durante os treinamentos a intensidade foi monitorada em ambos os grupos, mas foi controlada individualmente a partir da vLL e vOBLA apenas no GC. O GF demonstrou melhora semelhante ao GC e o aumento percentual observado no $VO_2\text{max}$ foi superior ao valor encontrado em homens não treinados após 12 semanas de treinamento (Randers et al., 2010; Andersen et al., 2010) e 16 meses (Krustup et al., 2010). Além disso, nossos resultados foram similares percentualmente aos dados encontrados por Bangsbo et al. (2010) em um estudo envolvendo mulheres não treinadas na pré-menopausa após 16 semanas de intervenção.

A FC média durante o período de treinamento foi de 86,9% e 82,2% da FCmax para GF e GC, respectivamente. Dessa forma, é possível constatar que o treinamento de futebol realizado no formato reduzido (7x7 e 8x8) exige o sistema cardiovascular de um modo similar ao treinamento aeróbio de corrida. Além disso, os valores de FC média do presente estudo para o GF foram superiores aos observados por Randers et al. (2010), na qual a FC média durante os jogos de futebol recreacional se mantiveram aproximadamente à 80% da FCmax. No presente estudo, os efeitos positivos observados em apenas 8 semanas de intervenção podem estar relacionados à intensidade realizada durante o período de treinamento, que se manteve na intensidade referente ao domínio pesado de treinamento (Caritá et al. 2013). Por outro lado, o menor valor de %FCmax observado para o GC se deve ao controle da intensidade, que de acordo com o protocolo de treinamento variou entre a intensidade do LL e OBLA. A maior intensidade observada no GF em comparação aos dados observados em jogadores recreacionais (Randers et al., 2010) se deve possivelmente ao maior deslocamento das jogadoras em relação ao espaço de campo de jogo percorrido por metro quadrado disponível para cada jogadora. No presente estudo as jogadoras tinham um espaço proporcional maior para percorrer (137 m² e 157 m², para 7x7 e 8x8

respectivamente) em comparação ao estudo de Randers et al. (2010) (125m² e 150m², para 4x4 e 5x5 respectivamente).

Em relação ao aumento observado para vLL e vOBLa em ambos os grupos sugerimos que a exigência neuromuscular em função do aumento da intensidade de trabalho individual no GC e o maior deslocamento em campo durante uma partida no GF demandaram uma elevada intensidade que pode estar associada a fatores periféricos capazes de induzir o aumento nestes índices fisiológicos (Dubouchaud et al., 2000). Além disso, o tamanho do efeito do treinamento em ambos os grupos foi moderado (Tabela 2). Ainda, a melhora observada na capacidade aeróbia no presente estudo pode estar relacionada aos mecanismos que controlam o metabolismo do lactato e a capacidade de produzir e remover lactato a uma determinada velocidade de corrida (Messonnier et al., 2002) e a fatores periféricos (i.e. tipo de fibra muscular, densidade capilar e o número de mitocôndrias) (Creer et al., 2004). Em adição, a maior capacidade de remoção do lactato sanguíneo pode estar relacionada com o aumento de isoformas de transportadores de lactato MCT1 e MCT4 que parecem sensíveis ao treinamento aeróbio (Dubouchaud *et al.*, 2000).

Além disso, outra possível explicação para o aumento da vLL e vOBLa observada no presente estudo se deve provavelmente a um possível aumento na densidade capilar ocorrida durante as 8 semanas de treinamento em ambos os grupos (Messonnier et al., 2002). As adaptações causadas pelo treinamento nas variáveis vLL e vOBLa do presente estudo estão de acordo com as melhoras nestes parâmetros fisiológicos em jogadores de futebol profissional (McMillan et al. 2005) e júnior (Impellizzeri et al., 2006), após 20 e 14 semanas de treinamento, respectivamente.

Com relação ao pico de força dos extensores do joelho, não houve aumento significativo (Tabela 2). Nossos resultados corroboram com os resultados encontrados por Krustup et al. (2010), no qual avaliaram a força isométrica do quadríceps após 4 e 16 meses de treinamento de futebol em mulheres na pré-menopausa. De acordo com os autores, nos primeiros 4 meses nenhuma diferença foi observada na força isométrica do quadríceps, apenas após 16 meses de treinamento. O período de intervenção parece ser um fator determinante para que não tenha ocorrido aumento significativo no pico de força isométrico de quadríceps no presente estudo. Provavelmente é necessário um período maior (>4 meses) de treinamento de futebol, que envolvam ações musculares em alta intensidade (i.e. acelerações, desacelerações, mudanças de direção rápidas e saltos), para promover estímulos contráteis

que desenvolvam ganhos significativos na força (Mohr et al., 2003; Pedersen et al., 2009).

Os níveis de triglicérides, colesterol total, LDL e HDL não apresentaram mudanças significativas em ambos os grupos (Tabela 3). Por outro lado, um achado interessante do presente estudo foi que 8 semanas de intervenção foram suficientes para reduzir a razão LDL/HDL nos dois grupos. Esta variável, em valores elevados, está relacionada com o aumento no risco de desenvolvimento de doença cardíaca coronariana (Lemieux et al., 2001). Os achados do presente estudo estão de acordo com estudos prévios que utilizaram maior tempo de intervenção, no qual 12 semanas de treinamento de futebol proporcionaram redução nos níveis de LDL e na razão LDL/HDL em homens não treinados (Krustup et al., 2009), enquanto um período de 16 semanas induziu a uma redução na razão LDL/HDL em mulheres na pré-menopausa (Krustup et al., 2010). Quando obesos sedentários foram submetidos a um treinamento aeróbio de alta intensidade durante 24 semanas foi observado um aumento nos níveis de HDL (Slentz et al., 2007). No presente estudo, essa variável não apresentou mudança significativa após 8 semanas de treinamento. Possivelmente um período maior de intervenção seja necessário para que seja possível verificar os efeitos significantes para esta e outras variáveis bioquímicas. Apesar disso, os resultados presentes na literatura sobre os efeitos do exercício aeróbio associado às concentrações de lipoproteínas plasmáticas ainda são controversos (Durstine et al., 2001; Leon & Sanchez, 2001).

Assim, as adaptações positivas observadas no presente estudo demonstram que o futebol pode causar importantes alterações na razão LDL/HDL e conseqüentemente prevenir contra o risco cardíaco coronariano em um período menor de intervenção do que se tem visto na literatura. Por outro lado, parece que a melhora nos níveis dessas variáveis lipídicas estão associadas a uma redução na massa corporal e percentual de gordura (Lemieux et al., 2001). No presente estudo, não foram observadas alterações significativas para a massa corporal, %G e IMC (Tabela 1). Estes resultados são similares a um estudo envolvendo sujeitos destreinados durante 6 semanas de treinamento intervalado de sprints e de resistência (Burgomaster et al., 2008). No entanto, quando o tempo de intervenção foi superior a 12 semanas, a prática de futebol recreacional promoveu redução significativa na massa corporal e percentual de gordura (Knoepfli-Lenzin et al., 2010; Krustup et al., 2010).

Em resumo, 8 semanas de treinamento de futebol foram suficientes para aumentar o desempenho nas variáveis de potência e

capacidade aeróbia e reduzir a razão LDL/HDL de modo similar ao treinamento aeróbio de corrida em mulheres adultas não treinadas. Além disso, a manutenção dos níveis de força, composição corporal, bem como de algumas variáveis bioquímicas relacionadas à saúde foram importantes para a manutenção do estado saudável dos sujeitos do estudo. Estas adaptações fisiológicas e a redução da razão LDL/HDL podem estar envolvidas no aumento do desempenho físico e na promoção de benefícios à saúde em mulheres adultas não treinadas em apenas 8 semanas de treinamento.

3.8 Referências

Andersen LJ, Hansen PR, Søgaard P, Madsen JK, Bech J, Krstrup P. Improvement of systolic and diastolic heart function after physical training in sedentary women. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(1): 50-57.

Bangsbo J, Nielsen JJ, Mohr M, Randers MB, Krstrup BR, Brito J, Nybo L, Krstrup P. Performance enhancements and muscular adaptations of a 16-week recreational football intervention for untrained women. *Scand J Med Sci Sport* 2010; 20: 24-30.

Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsøe F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci* 1991; 16(2):110-6.

Batterham AM, Hopkins WG. 'Making meaningful inferences about magnitudes'. *Int. J. Sports Physiol Perform* 2006; 1 (1):50-57.

Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, Gibala MJ. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J Physiol* 2008; 586 (1):151-160.

Caritá RAC, Caputo F, Greco CC, Denadai BS. Aerobic fitness and amplitude of the exercise intensity domains during cycling. *Rev Bras Med Esporte* 2013; 19: (4) 271-274.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1988.

Creer AR, Ricard MD, Conlee RK, Hoyt GL, Parcell AC. Neural, metabolic, and performance adaptations to four weeks of high intensity sprint-interval training in trained cyclists. *Int J Sports Med* 2004; 25: 92–98.

Dellal, A, Varliette, C, Owen, A, Chirico, E, Pialoux, V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: Effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res* 2012; 26(10): 2712-720.

Dubouchaud H, Butterfield GE, Wolfel EE, Bergman BC, Brooks GA. Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2000; 278(4):571-9.

Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Anderson NL, Dubose KD. The effects of exercise training on serum lipids and lipoproteins: a quantitative analysis. *Sports Med* 2001; 31:1033-1062.

Helge EW, Aagaard P, Jakobsen MD, Sundstrup E, Randers SMB, Karlsson MK, Krstrup P. Recreational football training decreases risk factors for bone fractures in untrained premenopausal women. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(1): 31-39.

Hill-Haas SV, Coutts AJ, Rowsell GJ, Dawson BT. Generic versus small-sided game training in soccer. *Int J Sports Med* 2009; 30: 636-642.

Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players, physiological considerations. *Sports Med* 2004; 34(3):165-180.

Holloszy JO, Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol* 1984; 56: 831-838.

Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, Rampinini E. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med* 2006; 27:483-492.

Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med* 2004; 34 (13): 929-938.

Knoepfli-Lenzin C, Sennhauser C, Toigo M, Boutellier U, Bangsbo J, Krstrup P, Junge A, Dvorak J. Effects of a 12-week intervention period

with football and running for habitually active men with mild hypertension. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20:72-79.

Krustrup P, Dvorak J, Junge A, Bangsbo J. Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2010; 20(1): 132-135.

Krustrup P, Hansen PR, Andersen LJ. Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(6): 58-71.

Krustrup P, Hansen PR, Randers MB, Nybo L, Martone D, Andersen LJ. Beneficial effects of recreational football on the cardiovascular risk profile in untrained premenopausal women. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(Suppl. 1): 40-49.

Krustrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37(7): 1242-1248.

Krustrup P, Nielsen JJ, Krustrup BR, Christensen JF, Pedersen H, Randers MB, Aagaard P, Petersen AM, Nybo JJ, Bangsbo J. Recreational soccer is an effective health-promoting activity for untrained men. *Br J Sports Med* 2009; 43:825-831.

Lacour JR, Magunacelaya PS, Chatard JC, Arzac L, Bathelemy JC. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol* 1991; 62(2): 77-82.

Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximizing performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med* 2002; 32: 53-73.

Lemieux I, Pascot A, Prud'home D, Alméras N, Bogaty P, Nadeau A, Bergeron J, Després JP. Elevated C-reactive protein: another component of the atherothrombotic profile of abdominal obesity. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001; 21: 961-7.

Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 502-515.

McMillan K, Helgerud J, Grant S, Newell J, Wilson J, Macdonald R, Hoff J. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *Br J Sports Med* 2005; 39:432-436.

Messonnier L, Freund H, Denis C, Dormois D, Dufour AB, Lacour JR. Time to exhaustion at $\dot{V}O_2\text{max}$ is related to the lactate exchange and removal abilities. *Int J Sports Med* 2002; 23(6):433-8.

Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci* 2003; 21: 519-528.

Ortiz JG, Diefenthaeler F, Milanez V, Nakamura IF, Guglielmo LGA, Fernandes da Silva J. Respostas fisiológicas agudas do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas. *Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde* 2013; 18 (4): 435-444.

Ottesen L, Jeppesen RS, Krstrup BR. The development of social capital through football and running: studying an intervention program for inactive women. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20 (Suppl.1): 118-131.

Pedersen MT, Randers MB, Skotte J, Krstrup P. Recreational soccer can improve the reflex response to sudden trunk loading among untrained women. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(9): 2621-2626.

Randers MB, Nielsen JJ, Krstrup BR, Sundstrup E, Jakobsen MD, Nybo L, Dvorak J, Bangsbo J, Krstrup P. Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20:80-89.

Robling AG, Hinant FM, Burr DB, Turner CH. Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading is separated into short bouts. *J Bone Miner Res.* 2002;17: 1545-54.

Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, (eds). *Techniques for measuring body composition.* Washington DC: National Academy of Science. 1961: 223-44.

Sjodin B, Jacobis I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *Int J Sports Med* 1981; 2(1):23-26.

Slentz CA, Houmard JA, Johnson JL, Bateman LA, Tanner CJ, McCartney JS, Duscha BD, Kraus WE. Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *J Appl Physiol* 2007; 103: 432–442.

Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med* 2005; 35 (6):501-36.

Sundstrup E, Jakobsen MD, Andersen JL, Randers MB, Petersen J, Suetta C, Aagaard P, Krstrup P. Muscle function and postural balance in lifelong trained male footballers compared with sedentary elderly men and youngsters. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 90-97.

CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo demonstraram que a intensidade durante jogos nos formatos reduzidos 7x7 e 8x8 não apresentam diferença e permanecem próximas à intensidade relativa ao OBLA. Em relação ao perfil de atividade, as distâncias totais percorridas em ambos formatos de jogos não foram diferentes. Por outro lado, uma maior distância foi desenvolvida no primeiro tempo em relação ao segundo tempo. Deste

modo, jogos de futebol recreacional realizados nos formatos 7x7 e 8x8 podem ser potencialmente utilizados como atividade promotora da aptidão física em mulheres não treinadas. O período de 8 semanas de futebol em formato reduzido foram suficientes para aumentar as variáveis de potência e capacidade aeróbia e reduzir a razão LDL/HDL de modo similar ao treinamento aeróbio em mulheres adultas não treinadas.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo apresenta as seguintes limitações metodológicas: número reduzido de variáveis neuromusculares e bioquímicas que possam explicar de forma mais precisa as adaptações neuromusculares ocorridas durante o período de intervenção. A não verificação das possíveis mudanças na área das fibras musculares, mudanças no número proporcional de fibras relativas do tipo I, IIa e IIx por meio de amostras de biópsia muscular e análise histoquímica. A não

análise da expressão gênica das isoformas da miosina de cadeia pesada RNAm das fibras tipo I, IIa e IIx. A não análise da arquitetura muscular e ângulo de penação durante as CVMs pré e pós treinamento a partir de ultrassonografia. Respostas das alterações nos níveis de ativação muscular por meio da análise de sinais eletromiográficos. Além disso, a utilização de equipamentos que permitam maior precisão da análise da composição corporal como DEXA poderia auxiliar nas respostas dos dois modelos de treinamento principalmente sobre a densidade mineral óssea e massa magra. O não controle da dieta das participantes do estudo pode ter interferido para que adaptações na composição não tenham ocorrido.

PERSPECTIVAS

Analisar os efeitos fisiológicos do treinamento agudo de jogos reduzidos com a presença de igualdade numérica (6x6, 5x5, 4x4) em comparação com jogos com superioridade e inferioridade numérica nos formatos 5 contra 5 + 2 jogadores extras que jogam para a equipe que tiver a posse de bola, ou seja 7 x 5, no formato 4x4+2 (6x4) e no formato 3 x 3 + 2 (5x3). Verificar a variância dos resultados de força entre pré e pós os seis formatos de jogos e comparar qual formato de jogo induz maior fadiga muscular. Possivelmente tal análise apontaria para qual dos

seis formatos de jogos teria maior potencial para desenvolver adaptações fisiológicas e neuromusculares importantes para aptidão física e saúde de indivíduos não treinados. Dentro do mesmo raciocínio poderíamos analisar se existem diferenças nas respostas agudas do treinamento em igualdade numérica em relação com superioridade e inferioridade numérica em indivíduos não treinados.

Outra proposta de análise seria em relação aos efeitos do treinamento de 8 semanas de jogos reduzidos com superioridade e inferioridade numérica ($5 \times 5 + 2(7 \times 4)$; $4 \times 4 + 2(6 \times 4)$; $3 \times 3 + 2(5 \times 3)$) sobre variáveis fisiológicas e neuromusculares. A hipótese é que os jogos com superioridade ou inferioridade numérica causam maior estresse fisiológico e neuromuscular devido ao fato de os sujeitos com inferioridade numérica terem de realizar um maior esforço para manter ou recuperar a posse de bola.

Por fim, a metodologia utilizada nesse estudo poderia demonstrar um novo modelo de treinamento de futebol a partir de jogos reduzidos e assim induzir a benefícios relacionados às variáveis fisiológicas e neuromusculares para a aptidão física e saúde em indivíduos não treinados. Este modelo de treinamento por meio da prática de esporte pôde ser sugerido como uma perspectiva para promoção atividade física e saúde e futuramente poderá estar sendo utilizado dentro das recomendações do ACSM.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for exercise testing and prescription. 7 ed. p.130-173, 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, p.975-91, 1998.

ANDERSEN, L.J.; HANSEN, P.R.; SØGAARD, P.; MADSEN, J.K.; BECH, J.; KRUSTRUP P. Improvement of systolic and diastolic heart function after physical training in sedentary women. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, n.1, p.50-57, 2010.

ANDERSEN, L. J.; RANDERS, M. B.; WESTH, K. et al. Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, n.1 p.98-102, 2010.

BANGSBO, J.; NIELSEN, J.J.; MOHR, M.; RANDERS, M.B.; KRUSTRUP, B.R.; BRITO, J.; et al. Performance enhancements and muscular adaptations of a 16-week recreational football intervention for untrained women. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, p.24-30, 2010.

BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSØE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sport Sciences**, v.16, n.2, p.110-6, 1991.

BATTERHAM, A.M.; HOPKINS, W.G. 'Making meaningful inferences about magnitudes'. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v.1, n.1, p.50-57, 2006.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.C.J.; DONOGHUE, P.G. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.6: p.63–70, 2007.

BRITO, J.; KRUSTRUP, C.P.; REBELO, A. The influence of the playing surface on the exercise intensity of small-sided recreational soccer games. **Human Movement Science**, v.31, p.946–956, 2012.

BURGOMASTER, K.A.; HOWARTH, K.R.; PHILLIPS, S.M.; RAKOBOWCHUK, M.; MACDONALD, M.J.; MCGEE, S.L.; GIBALA, M.J. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of Physiology**, v.586, n.1, p.151-160, 2008.

CARITÁ, R.A.C.; CAPUTO, F.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. Aerobic fitness and amplitude of the exercise intensity domains during

cycling. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.19, n.4, p.271-274, 2013.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J. Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. **Journal of Sports Science**, v.28, n.14, p.1615-23, 2010.

CASTAGNA, C.; BELARDINELLI R.B.; IMPELLIZZERI, F.M.C. et al. Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.10, p.89-95, 2007.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale,NJ: Lawrence Erlbaum, 1988.

CREER, A.R.; RICARD, M.D.; CONLEE, R.K.; HOYT, G.L.; PARCELL, A.C. Neural, metabolic, and performance adaptations to four weeks of high intensity sprint-interval training in trained cyclists. **International Journal of Sports and Medicine**, v.25, p.92–98, 2004.

DARREN E.R. W.; NICOL, C.W.; BREDIN, S.S.D. Health benefits of physical activity: the evidence. **Canadian Medical Association Journal**, v.14, p.174-6, 2006.

DELLAL A, HILL-HAAS S, LAGO-PENAS C, CHAMARI K. Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players: Physiological responses, physical, and technical activities. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.25, p.2371-2381, 2011.

DELLAL A, VARLIETTE C, OWEN A, CHIRICO E, PIALOUX V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.26, n.10, p.2712-20, 2012.

DENADAI, B.S.; GOMIDE, E.B.; GRECO, C.C. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity and maximal lactate steady state in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.19, n.2, p.364-8, 2005.

DI SALVO, V.; BARON, R.; TSCHAN, H.; MONTERO, C.F.J.; BACHL, N.; PIGOZZI, F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, p.222–227, 2007.

DISHMAN, R.K. The measurement conundrum in exercise adherence research. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.1282–1390, 1994.

DUBOUCHAUD, H.; BUTTERFIELD, G.E.; WOLFEL, E.E.; BERGMAN, B.C.; BROOKS, G.A. Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human skeletal muscle. **American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism**, v.278, n.4, p.571-9, 2000.

DURSTINE, J.L.; GRANDJEAN, P.W.;; DAVIS, P.G.; FERGUSON, M.A.; ANDERSON, N.L.; DUBOSE, K.D. The effects of exercise training on serum lipids and lipoproteins: a quantitative analysis. **Sports Medicine**, v.31, p.1033-1062, 2001.

EDGETT, B.A.; ROSS, J.E.D.; GREEN, A.E. et al. The effects of recreational sport on VO₂peak, VO₂ kinetics and submaximal exercise performance in males and females. **European Journal of Applied Physiology**, v.113, p.259–266, 2013.

EKBLÖM, B. Applied physiology of soccer. **Sports Medicine**, v.3, p.50-60, 1986.

GAESSER, G.A.; POOLE, D.C. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. **Exercise and Sport Science Reviews**, v.24, p.35-71, 1996.

GROSSL, T.; GUGLIELMO, L.G.A.; FERNANDES DA SILVA, J.; VIEIRA, G. Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas na aula de ciclismo indoor. **Motriz**, v.15, p.330-339, 2009.

HELGE, E.W.; AAGAARD, P.; JAKOBSEN, M.D.; SUNDSTRUP, E.; RANDER, S.M.B.; KARLSSON, M.K.; et al. Recreational football training decreases risk factors for bone fractures in untrained premenopausal women. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, n.1, p.31-39, 2010.

HELGERUD, J.; RODAS, G.; KEMI, O.J.; HOFF, J. Strength and endurance in elite football players. **International Journal of Sports Medicine**, v.32, n.9, p.677-82, 2011.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G. et al. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. **International Journal of Sports Science**, v.6, p.117-30, 1985.

HILL-HAAS S.V., COUTTS A.J. ROWSELL G.J, DAWSON B.T. Generic Versus Small-sided Game Training in Soccer. **International Journal of Sports and Medicine**, v.30, p.636–642, 2010.

HILL-HAAS S.V., DAWSON, B., IMPELLIZZERI F.M., COUTTS A. Physiology of Small-Sided Games Training in Football. **Sports Medicine**, v.3, p.199-220, 2011.

HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players, physiological considerations. **Sports Medicine**, v.34, n.3, p.165-180, 2004.

HOLLOSZY, J.O.; COYLE, E.F. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. **Journal Applied Physiology**, v.56, p.831-838, 1984.

IAIA, F.M.; RAMPININI, E.; BANGSBO, J. High-intensity training in football. **International Journal of Sport Physiology and Performance**, v.4, p.291-306, 2009.

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

JAKOBSEN, M.D.; SUNDSTRUP E.; KRUSTRUP P. et al. The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. **European Journal of Applied Physiology**, v.111, p.521–530, 2011.

JONES, S.; DRUST, B. Physiological and technical demands of 4v4 and 8v8 games in elite youth soccer players. **Kinesiology**, v.39, n.2, p.150-156, 2007.

JUNGE, A.; DVORAK, J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. **Sports Medicine**, v.34, n.13, p.929-938, 2004.

KNOEPFLI-LENZIN, C.; SENNHAUSER, C.; TOIGO, M.; BOUTELLIER, U.; BANGSBO, J.; KRUSTRUP, P.; JUNGE, A.; DVORAK, J. Effects of a 12-week intervention period with football and running for habitually active men with mild hypertension. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, p.72-79, 2010.

KODAMA, S.; TANAKA, S.; SAITO, K. et al. Effect of Aerobic Exercise Training on Serum Levels of High-Density Lipoprotein Cholesterol. **Archives of Internal Medicine**, v.167, n.10, p.999-1008, 2007.

KRUSTRUP, P.; DVORAK, J.; JUNGE, A.; BANGSBO, J. Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, n.1, p.132-135, 2010.

KRUSTRUP, P.; HANSEN, P.R.; ANDERSEN, L.J. Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, n.6, p.58-71, 2010.

KRUSTRUP, P.; HANSEN, P.R.; RANDERS, M.B.; NYBO, L.; MARTONE, D.; ANDERSEN, L.J. Beneficial effects of recreational football on the cardiovascular risk profile in untrained premenopausal women **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, (Suppl. 1), p.40-49, 2010.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; ELLINGSGAARD, H.; BANGSBO, J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. **Medicine Science in Sports and Exercise**, v.37, n.7, p.1242-1248, 2005.

KRUSTRUP, P.; NIELSEN, J.J.; KRUSTRUP, B.R.; CHRISTENSEN, J.F.; PEDERSEN, H.; RANDERS, M.B.; AAGAARD, P.; PETERSEN, A.M.; NYBO, J.J.; BANGSBO, J. Recreational soccer is an effective

health-promoting activity for untrained men. **British Journal of Sports Medicine**, v.43, p.825-831, 2009.

KRUSTRUP, P.; CHRISTENSEN, J.F.; RANDERS, M.B. et al. Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. **European Journal of Applied Physiology**, v.108, n.6, p.1247-58, 2009.

KRUSTRUP, P.; DVORAK J.; JUNGE A. et al. Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games. **Scandinavian journal of medicine science and sports**, v.20, n.1, p.132-135, 2010.

LACOUR, J.R.; MAGUNACELAYA, P.S.; CHATARD, J.C.; ARSAC, L.; BATHELEMY, J.C. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v.62, n.2, p.77-82, 1991.

LAURSEN, P. B.; SHING, C. M.; PEAKE, J. M. et al. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 11, p. 1801-1807, 2002.

LEMIEUX, I.; PASCOT, A.; PRUD'HOME, D.; ALMÉRAS, N.; BOGATY, P.; NADEAU, A.; BERGERON, J.; DESPRÉS, J.P. Elevated C-reactive protein: another component of the atherothrombotic profile of abdominal obesity. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, V.21, p.961-7, 2001.

LEON, A.S.; SANCHEZ, O.A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Medicine and science in sports and exercise**, v.33, p.502-515, 2001.

LITTLE T, WILLIAMS AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.21, p.367-371, 2007.

MCMILLAN, K.; HELGERUD, J.; GRANT, S.; NEWELL, J.; WILSON, J.; MACDONALD, R.; HOFF, J. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. **British Journal of Sports Medicine**, v.39, p.432-436, 2005.

MESSONNIER, L.; FREUND, H.; DENIS, C.; DORMOIS, D.; DUFOUR, A.B.; LACOUR, J.R. Time to exhaustion at VO₂max is related to the lactate exchange and removal abilities. **International Journal of Sports Medicine**, v.23, n.6, p.433-8, 2002.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of Sports Science**, v.21, p.519-528, 2003.

NYBO, L.; SUNDSTRUP, E.; JAKOBSEN, M.D. et al. High-Intensity Training versus Traditional Exercise Interventions for Promoting Health. **Medicine and science in sports and exercise**, v.42, p.1951-1958, 2010.

ORTIZ, J.G.; DIEFENTHAELER, F.; MILANEZ, V.; NAKAMURA, I.F.; GUGLIELMO, L.G.A.; FERNANDES DA SILVA, J. Respostas fisiológicas agudas do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.18, n.4, p.435-444, 2013.

OTTESEN, L.; JEPPESEN, R.S.; KRUSTRUP, B.R. The development of social capital through football and running: studying an intervention program for inactive women. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, Suppl.1, p.118-131, 2010.

PEDERSEN, M.T.; RANDERS, M.B.; SKOTTE, J.; KRUSTRUP, P. Recreational soccer can improve the reflex response to sudden trunk loading among untrained women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.9, p.2621-2626, 2009.

PEDERSON, D.; GORE, C. Erro em medição antropométrica. In: Norton K, Olds T, (eds). *Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área da saúde*. Porto Alegre: Artimed Editora, p.39-87, 2005.

PETROSKI, E.L.; PIRES-NETO, C.S. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, p.65-73, 1995.

RAMPININI, E.; IMPELLIZZERI, F.M.; CASTAGNA, C. et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. **Journal of sports sciences**, v.25, n.6, p.659-666, 2007.

RANDERS, M.B.; NIELSEN, J.J.; KRUSTRUP, B.R.; SUNDSTRUP, E.; JAKOBSEN, M.D.; NYBO, L.; et al. Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, p.80-89, 2010.

RANDERS, M.B.; NIELSEN, J.J.; KRUSTRUP, B.R.; SUNDSTRUP, E.; JAKOBSEN, M.D.; NYBO, L.; DVORAK, J.; BANGSBO, J.; KRUSTRUP, P. Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, p.80-89, 2010.

REILLY, T.; WHITE, C. Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. **Journal of Sports Science**, v.22, p. 559, 2004.
ROBLING, A.G.; HINANT, F.M.; BURR, D.B.; TURNER, C.H. Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading is separated into short bouts. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.17, p.1545-54, 2002.

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, (eds). Techniques for measuring body composition. **Washington DC: National Academy of Science**, p.223-44, 1961.

SJODIN, B.; JACOBS, I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. **International Journal of Sports Medicine**, v.2, n.1, p.23-26, 1981.

SLENTZ, C.A.; HOUMARD, J.A.; JOHNSON, J.L.; BATEMAN, L.A.; TANNER, C.J.; MCCARTNEY, J.S.; DUSCHA, B.D.; KRAUS, W.E.; Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. **Journal of Applied Physiology**, v.103, p.432-442, 2007.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLØFF, U. Physiology of soccer: an update. **Sports Medicine**, v.35, n.6, p.501-36, 2005.

SUNDSTRUP, E.; JAKOBSEN, M.D.; ANDERSEN, J. L.; RANDERS, M.B.; PETERSEN, J.; SUETTA, C.; et al. Department of Exercise and

Sport Sciences, Section of Human Physiology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark. Muscle function and postural balance in lifelong trained male footballers compared with sedentary elderly men and youngsters. **Scandinavian journal of medicine and science in sports**, v.20, p.90-97, 2010.

VIGNE, G.; GAUDINO, C.; ROGOWSKI, I.; ALLOATTI, G.; HAUTIER, C. Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. **International Journal of Sports Medicine**, 31, n.5, p.304-310, 2010.

Anexo 1.

23/09/13

Certificado



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO Nº 2046

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584 GR.99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

APROVADO

PROCESSO: 2046

FR: 429396

TÍTULO: EFEITOS DO TRENAMENTO DE FUTSAL RECREACIONAL SOBRE INDICADORES FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS EM INDIVÍDUOS ADULTOS NÃO TRENADOS

AUTOR: Luiz Guilherme Antonacci Gaglielmo, Jaelson Gonçalves Ortiz

FLORIANÓPOLIS, 03 de Outubro de 2011.

Coordenador do CEPSH/UFSC

Anexo 2.



Pelotas, 26 de setembro de 2013.

Prezados Profs. Jaelson Gonçalves Ortiz, Fernando Diefenthaler, Vinícius Milanez, Fabio Yuzo Nakamura, Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo e Juliano Fernandes da Silva

Em nome do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, informo que seu artigo intitulado "Respostas fisiológicas agudas do futebol recreacional em mulheres adultas não treinadas" **foi recomendado para publicação na forma atual**. O mesmo será encaminhado para o setor de formatação e produção gráfica, e os(as) Srs.(as) receberão uma prova tipográfica antes da publicação do mesmo.

Sem mais para o momento,

Atenciosamente,

Prof. Dr. Airton José Rombaldi
Editor Chefe

Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde / Brazilian Journal of Physical Activity and Health
Universidade Federal de Pelotas
Rua Marechal Deodoro 1160
Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil
CEP: 96020-220
Telefone (fax): 55 53 3284-1300



[Edit Account](#) | [Instructions & Forms](#) | [Log Out](#) | [Get Help Now](#)

SCHOLARONE™
Manuscripts

[Main Menu](#) → [Corresponding Author Dashboard](#) → Submission Confirmation

You are logged in as Fernando Diefenthaler

Submission Confirmation

Thank you for submitting your manuscript to *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*.

Manuscript ID: SJMSS-O-140-14

Title: Effects of 8-week soccer training on physical performance and health in untrained women

Ortiz, Jaelson
Diefenthaler, Fernando
Authors: Carminatti, Lorival
da Silva, Juliano
Guglielmo, Luis

Date Submitted: 26-Feb-2014

Print Return to Dashboard

ScholarOne Manuscripts™ v4.14.1 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2014. All Rights Reserved.
ScholarOne Manuscripts is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark of ScholarOne, Inc.

Follow ScholarOne on Twitter

APÊNDICE

Apêndice 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Cara Voluntária:

Estamos realizando uma pesquisa intitulada “Efeitos do treinamento de Futebol 7 recreacional sobre indicadores fisiológicos, neuromusculares e bioquímicos em mulheres adultas não treinadas”, tendo como objetivo principal verificar os possíveis benefícios desse esporte sobre a saúde de indivíduos adultos não treinados.

Neste contexto, solicito a sua colaboração de modo a permitir que você participe deste estudo, no qual constará da realização das seguintes avaliações:

- Avaliação 1 - Variáveis antropométricas: massa corporal (kg), estatura (cm) e dobras cutâneas: tríceps, subescapular, supra-íliaca e panturrilha medial. Será observado o desempenho pré e pós treinamento de futebol 7 recreacional.
- Avaliação 2 - Teste incremental na esteira rolante para a determinação do VO₂max, vVO₂max, frequência cardíaca máxima (FC_{máx}), e Limiar anaeróbio. Para determinação do limiar anaeróbio ocorrerão coletas de sangue no final de cada estágio, os quais terão duração de 3 min. A coleta de sangue será realizada por um profissional habilitado do Laboratório de Esforço Físico da UFSC (LAEF). Será observado o desempenho pré e pós treinamento de futebol 7 recreacional.
- Avaliação 3 – Teste de força na máquina extensora para determinação da força em contração voluntária máxima (CVM) isométrica. Este teste será realizado no Laboratório de Esforço Físico da UFSC (LAEF). Será observado o desempenho pré e pós treinamento de futebol 7 recreacional.
- Avaliação 4 – Variáveis bioquímicas, colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL. A coleta de sangue será realizada por um profissional habilitado da área bioquímica, no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário, seguindo todas as recomendações da Vigilância Sanitária, sendo todas as precauções providenciadas para minimizar os riscos de contaminação com respaldo das ações da Vigilância Sanitária e os cuidados assegurados pela ética em pesquisa

com seres humanos. Será observado o desempenho pré e pós treinamento de futebol recreacional.

As voluntárias serão submetidas a 8 semanas de treinamento de futebol recreacional, com início em junho de 2012 e término em setembro de 2012. Vale salientar que a probabilidade do voluntário sofrer algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo é mínima. Ainda, a participação não oferece nenhum risco a integridade física, mental ou moral. O participante que esteja a tempo sem praticar exercícios físicos pode sentir algum desconforto, como dor muscular tardia, após a realização dos testes físicos presentes no atual estudo.

Quanto aos benefícios e vantagens em participar deste estudo, você estará contribuindo para o desenvolvimento da ciência, dando possibilidade a novas descobertas e ao avanço das pesquisas; além de estar informado sobre aptidão aeróbia (VO₂max), força, composição corporal, limiares de transição metabólica norteadoras do treinamento físico e perfil lipídico, a partir do repasse do relatório individual de sua avaliação.

Faz-se necessário esclarecer que será mantido o sigilo e a privacidade de identidade dos voluntários, mediante a assinatura do presente Termo (abaixo), sendo utilizados somente para o desenvolvimento desta pesquisa e sua publicação. Ressaltamos que o voluntário terá a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu Consentimento, sem qualquer tipo de penalização, a qualquer momento do estudo.

Todas as dúvidas, esclarecimentos, desistência ou retirada dos dados podem ser obtidos pelo e-mail: ortiz_edfisica@yahoo.com.br ou pelo telefone (48) 99897375.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e colocamo-nos à sua disposição.

Cordialmente,

Fernando Diefenthaler
Pesquisador responsável

Juliano Fernandes da Silva
Pesquisador Co-orientador

Jaelson Gonçalves Ortiz
Pesquisador principal

TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, aceito em participar da pesquisa “Efeitos do treinamento de futebol 7 recreacional sobre indicadores fisiológicos, neuromusculares e bioquímicos em mulheres adultas não treinadas”, e concordo que os dados coletados sejam utilizados na realização da mesma.

Florianópolis, 25 de Junho de 2012.

Assinatura da voluntária.