



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

VINICIUS FLAVIO MILANEZ

**ANÁLISE DAS CARGAS DE TREINAMENTO E
MARCADORES DE ESTRESSE EM ATLETAS DE FUTSAL**

VINÍCIUS FLÁVIO MILANEZ

**ANÁLISE DAS CARGAS DE TREINAMENTO E
MARCADORES DE ESTRESSE EM ATLETAS DE FUTSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação associado em Educação Física – UEL/UEM, na área de concentração Biodinâmica do Movimento Humano para obtenção de título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Yuzo Nakamura

Londrina
2011

VINÍCIUS FLÁVIO MILANEZ

**ANÁLISE DAS CARGAS DE TREINAMENTO E MARCADORES DE
ESTRESSE EM ATLETAS DE FUTSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação associado em Educação Física – UEL/UEM, na área de concentração Biodinâmica do Movimento Humano para obtenção de título de Mestre em Educação Física

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador Dr. Fabio Yuzo Nakamura
UEL – Londrina - PR

Prof. Dr. Alexandre Moreira
USP – São Paulo - São Paulo

Prof. Dra. Solange Ramos
UEL – Londrina - PR

Londrina, 26 de agosto de 2011.

Á minha mãe Mailde Custodio Pires Milanez pelo apoio e incentivo. Depois de decepciona-la tanto, no que diz respeito a assuntos escolares, espero que se sinta orgulhosa por esse feito.

Em memória ao meu Pai Antonio Carlos Milanez pelo apoio e incentivo, mesmo que, silenciosamente. Pai, se eu tivesse levado a vida menos a sério, com menos rigor, poderia ter rido de você e com você.

Mais do que dedico, divido essa conquista com minha namorada Ana Carolina da Silva Passos, principal incentivadora.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Fabio Yuzo Nakamura, pela orientação oportunizada e proporcionada. Pela escuta passiva, tratamento simples e forma democrática com que conduziu todo esse período de treinamento acadêmico e profissional.

A Professora co-orientadora Solange Ramos pela contribuição imprescindível aos nossos estudos, mas, sobretudo pela amizade e carinho.

A Professora Jeane Barcelos Soriano pelos valiosos ensinamentos, conselhos e amizade.

Aos professores incentivadores Edilson Serpeloni Cyrino e Enio Ricardo Vaz Ronque, minha gratidão.

Aos queridos amigos/irmãos Diego Christófaró e Tarcisio Brandão por dividirem momentos de aflição, angústia e alegria como uma verdadeira família.

Aos meus queridos amigos integrantes do Grupo de Estudos das Adaptações Fisiológicas ao Treinamento (GEAFIT), pela ajuda na realização dos projetos, pela amizade e agradável convivência.

Ao médico Fuad Salle Neto e seu anjo da guarda (secretária) Márcia, por toda a ajuda, amizade e carinho.

Aos meus sogros Sr. Emilio e D. Rose pelo apoio incondicional e irrestrito durante todo esse tempo de convivência.

À Ana Carolina Passos, namorada, amiga, conselheira, incentivadora, psicóloga, ofereço, agradeço e divido a realização desse trabalho.

MILANEZ, Vinicius Flavio. **Análise das cargas de treinamento e marcadores de estresse em atletas de futsal**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RESUMO

Os atletas de futsal são submetidos a altas cargas de treinamento (CT) em busca de adaptações fisiológicas para atender as exigências metabólicas das partidas. Entretanto CT excessivas e/ou períodos curtos de recuperação, podem provocar efeitos indesejáveis para os atletas, tal como a queda de desempenho. Analisar a distribuição da intensidade de treinamento, o efeito dose resposta entre CT e marcadores de estresse se faz necessário para melhorar a preparação dos atletas. Assim os objetivos desse estudo são descrever o padrão de distribuição da intensidade de treinamento das sessões, verificar a associação entre os métodos de quantificação de CT baseados na percepção subjetiva de esforço (PSE da sessão) e na frequência cardíaca (FC) proposto por Lucia et al., ⁽¹⁾ (Lucia_{TRIMP}), verificar a influência da potência aeróbia (VO_{2max}) sobre a carga interna de treinamento e avaliar o efeito das CT sobre parâmetros de imunidade da mucosa oral e de sintomas de estresse no futsal. Os resultados mostraram uma distribuição de intensidade 76, 18 e 6% abaixo do limiar ventilatório (LV), entre LV e ponto de compensação respiratório (PCR) e acima do PCR respectivamente, e forte correlação individual ($r = 0,81$) entre os métodos PSE da sessão vs Lucia_{TRIMP}. O VO_{2max} apresentou forte correlação inversa ($r = - 0,78$) com a CT. O modelo de regressão de segunda ordem mostrou forte correlação dose resposta ($r^2 = 0,72 - 0,94$) entre CT com a redução dos valores de sIgA e com os conceitos pior que o normal de sintomas de estresse do questionário DALDA. Os resultados do presente estudo acrescentam relevantes informações na literatura no que diz respeito à modalidade de futsal semiprofissional sub 18. O padrão de distribuição da intensidade de treinamento descrita nesse estudo difere dos modelos de distribuição (entre os limiares e polarizado) normalmente descritos para modalidades de *endurance*, sugerindo a existência de um terceiro modelo de distribuição de treinamento em formato decrescente (> volume na intensidade abaixo do LV, intermediário entre LV e PCR, e < volume acima de PCR); a PSE da sessão parece ser um método adequado para auxiliar os técnicos e preparadores físicos na quantificação das CT; atletas com maiores níveis de VO_{2max} reportam menores valores de carga interna de treinamento para uma similar carga externa; altas cargas de treinamento diminuem significativamente a concentração de sIgA; o DALDA parece ser sensível a alterações na intensidade das CT.

Palavras-Chave: Potência aeróbia. Estresse psicofisiológico. Frequência cardíaca. Percepção subjetiva de esforço.

MILANEZ, Vinicius Flavio. **Analysis of training loads and stress markers in futsal players**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

During preseason futsal players are submitted the high training loads (TL) in order to achieve physiological adaptations required during the matches. However, excessive TL might cause undesirable effects to the athletes, such as, decreasing in performance. Thus, analyze the distribution of training intensity, the dose-response relationship between TL and stress markers are necessary to improve the athlete's physical preparation. Thus, the aims of this study are quantify the distribution of training intensities, verify relationship between TL quantification, using rating perceived exertion (session-RPE) and $Lucia_{TRIMP}$, to verify the influence of aerobic power (VO_{2max}) on internal training loads and analyze the TL effect on parameters of immunity in the oral mucosal and stress symptoms in the futsal. The results showed that intensity distribution were, 76, 18 e 6% below ventilatory threshold (VT), between VT and respiratory compensation point (RCP) and above RCP, respectively. Strong individual correlation was found between session-RPE and $Lucia_{TRIMP}$ ($r = 0.81$). There was a significant and strong inverse correlation between VO_{2max} and TL ($r = - 0.78$). The second order regression model showed a strong dose-response correlation between the decrease of sIgA and manifestations of stress symptoms worse than the normal from DALDA questionnaire ($r^2 = 0.72 - 0.94$). The results of current study add information relevant in the literature about the futsal. The pattern of distribution of training intensity described in this study differs of the distribution models (Between threshold and polarized) normally described to endurance sports, suggesting the existence of a third distribution model training shaped descending (> volume in intensity below the VT, moderate between VT and RCP, and < volume above of RCP); the session-RPE seems to be an appropriate method to assist coaches in the quantification TL; athletes with higher levels of VO_{2max} reported lower values of internal TL for a similar external TL; High TL significantly decrease the concentration of sIgA; the DALDA questionnaire seems to be sensitive to change in the intensity of TL.

Keywords: Aerobic power. Psychophysiological stress. Heart rate. Rating perceived exertion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de treinamento entre os limiares.....	19
Figura 2 – Modelo de treinamento polarizado “U”	19
Figura 3 – Distribuição da intensidade de treinamento no futebol	21
Figura 4 – Percentual e tempo de permanência distribuídos nas 5 zonas de intensidade de treinamento de acordo com o método Edward _{TRIMP}	25
Figura 5 – Percentual e tempo de permanência distribuídos nas 3 zonas de intensidade de treinamento de acordo com o método Lucia _{TRIMP}	26
Figura 6 – Escala de Borg adaptado por Foster	38
Figura 7 – Quantificação da distribuição das cargas de treinamento	42
Figura 8 – Magnitude das CT de treinamento média, acumulada, monotonia e <i>strain</i> de treinamento	51
Figura 9 – Valores médios de CT e intensidades separadas por tipo de atividade	52
Figura 10 – Ilustração das correlações negativas entre CT e VO ₂ max	52
Figura 11 – Valores de CT de treinamento médio, acumulado, monotonia e <i>strain</i> de treinamento	62
Figura 12 – $\Delta\%$ de concentração de sIgA, da taxa de secreção de sIgA e do fluxo salivar ao longo das 5 semanas.....	63
Figura 13 – Relação dose-resposta entre CT e concentração de sIgA, CT e taxa de secreção de sIgA e CT e sintomas de estresse ao longo da 5 semanas	64
Figura 14 – Correlações entre sintomas de estresse e concentração de sIgA, sintomas de estresse e taxa de secreção de sIgA e concentração e taxa de secreção de sIgA ao longo das 5 semanas	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis fisiológicas dos jogadores, incluindo goleiro, obtidas a partir do teste incremental em esteira rolante	40
Tabela 2 – Correlações individuais entre os métodos PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$	41
Tabela 3 – Coeficientes de correlação entre os métodos PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$ separado por tipos de treinamento	41
Tabela 4 – Média e desvio padrão das variáveis fisiológicas dos jogadores, incluindo os goleiros, obtidas no teste incremental em esteira.....	50
Tabela 5 – Variáveis fisiológicas dos jogadores, incluindo os goleiros, obtidas no teste incremental em esteira, apresentadas em média e desvio padrão	61

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

FIFA	Federation International Football Association
FC	Frequência Cardíaca
VO _{2max}	Consumo máximo de oxigênio
CT	Carga de Treinamento
[La]	Concentração de lactato
HPA	Eixo Hipotálamo Pituitário Adrenal
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
PSE	Percepção Subjetiva do Esforço
PSE da sessão	Percepção Subjetiva do Esforço da sessão
VE	Ventilação
VO ₂	Volume de Oxigênio
VCO ₂	Volume de gás carbônico
VE/VO ₂	Relação entre ventilação e volume de oxigênio
VE/VCO ₂	Relação entre ventilação e gás carbônico
LV	Limiar Ventilatório
PCR	Ponto de Compensação Respiratória
TRIMP	Impulsos de Treinamento
QCT	Quantificação da Carga de Treinamento
Banister _{TRIMP}	Método Impulso de Treinamento baseado na resposta da frequência cardíaca proposto por Banister
Edward _{TRIMP}	Método Impulso de Treinamento baseado na resposta da frequência cardíaca proposto por Edward
Lucía _{TRIMP}	Método Impulso de Treinamento baseado na resposta da frequência cardíaca proposto por Lucía
Stagno _{TRIMP}	Método Impulso de Treinamento baseado na resposta da frequência cardíaca proposto por Stagno
Manzi _{TRIMP}	Método Impulso de Treinamento baseado na resposta da frequência cardíaca proposto por Manzi
FCres	Frequência Cardíaca de reserva
FCmax	Frequência Cardíaca máxima
[La] _{CT}	Carga de treinamento baseado na resposta da concentração de lactato

CR10	Escala de percepção subjetiva de esforço de 10 pontos de Borg
slgA	Imunoglobulina A secretora
ITRS	Infecções no trato respiratório superior
DALDA	<i>Daily Analysis of Life Demands in Athletes</i>
NT	Normal treinamento
IT	Intensificado treinamento
DP	Desvio Padrão
Kg	Kilograma
Cm	Centímetro
IMC	Índice massa corporal
Km·m ₂	Kilômetros por metro quadrado
Km·h ⁻¹	Kilômetros por hora
O ₂	Oxigênio
CO ₂	Gás carbônico
RER	Razão de troca respiratória
Bpm	Batimento por minuto
TT	Técnico Tático
TF	Técnico Físico
ST	Sessão de treinamento
%	Percentual
ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹	Mililitros por quilograma por minuto
FCLV	Frequência Cardíaca no Limiar Ventilatório
FCPCR	Frequência Cardíaca no ponto de compensação respiratória
min	Mínimo
Max	Maximo
Yo-Yo IR1	<i>Yo-Yo Intermittent Recovery Test 1</i>
TP	Treinamento com Pesos
ELISA	Ensaio Imunoenzimático para detecção de slgA salivar
°C	Grau Celsius
ml/min	Mililitros por minuto
TBZ	Tiaminobenzidine
MI	Mililitros
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
µg/ml	Micrograma por mililitro

Nm	Nanômetro
IgA	Imunoglobulina A
$\Delta\%$	Delta Percentual
UA	Unidades Arbitrárias
WURSS-21	Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS	17
4 REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1 DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DE TREINAMENTO	18
4.2 CARGA DE TREINAMENTO	21
4.3 MÉTODOS DE QCT BASEADOS NA RESPOSTA DA FC E [LA]	23
4.4 MÉTODO DE QCT BASEADO NA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO.....	27
4.5 IMUNOGLOBULINA A SECRETORA SALIVAR	30
4.6 QUESTIONÁRIO DE FONTES E SINTOMAS DE ESTRESSE (DALDA)	32
5 ESTUDO 1	34
5.1 INTRODUÇÃO	34
5.2 MÉTODOS	35
5.2.1 Sujeitos.....	35
5.2.2 Delineamento do Estudo	36
5.2.3 Teste Incremental.....	36
5.2.4 Sessões de Treinamento.....	37
5.2.5 Quantificação da Distribuição da Intensidade de Treinamento	37
5.2.6 Quantificação da CT por Meio do Método PSE da Sessão.....	37
5.2.7 Quantificação da CT por Meio do Método de FC (Lucia _{TRIMP}).....	38
5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	39
5.4 RESULTADOS.....	39
5.5 DISCUSSÃO	42
5.6 CONCLUSÕES	46
6 ESTUDO 2	46
6.1 INTRODUÇÃO	46
6.2 MÉTODOS	48

6.2.1 Sujeitos.....	48
6.2.2 Delineamento do Estudo	48
6.2.3 Teste Incremental.....	48
6.2.4 Quantificação da Carga Interna de Treinamento.....	49
6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49
6.4 RESULTADOS.....	50
6.5 DISCUSSÃO	53
6.6 CONCLUSÕES	55
7 ESTUDO 3.....	56
7.1 INTRODUÇÃO	56
7.2 MÉTODOS	57
7.2.1 Sujeitos.....	57
7.2.2 Desenho do Estudo.....	57
7.2.3 Teste Incremental.....	58
7.2.4 Quantificação da Carga de Interna de Treinamento.....	58
7.2.5 Ensaio Imunoenzimatico para Determinação de sIgA Salivar (ELISA)	59
7.2.6 Fontes de Estresse (DALDA)	60
7.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	60
7.4 RESULTADOS.....	61
7.5 DISCUSSÃO	65
7.6 CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS.....	69
ANEXOS	
ANEXO A – Carta de aceite do estudo 2.....	90
ANEXO B – Escala de PSE CR10.....	91
ANEXO C – Questionário DALDA.....	92
ANEXO D – Termo de Consentimento	95

1 INTRODUÇÃO

O futsal é uma versão em quadra do futebol, também oficialmente sancionada pela Federação Internacional de Futebol (FIFA). Entretanto, durante as partidas de futsal, as ações envolvem relativamente mais corridas intermitentes de alta intensidade do que o futebol ^(2, 3). Essas ações exigem que a frequência cardíaca (FC) e o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) sejam mantidos respectivamente a >90% e >75% de seus valores máximos durante as partidas^(3, 4). Conseqüentemente, a potência aeróbia é uma importante característica física para praticar futsal em alto nível ^(2, 3).

A modalidade também exige significativa participação do metabolismo anaeróbio, uma vez que há vários episódios de ações intermitentes de alta intensidade, tais como acelerações, desacelerações e *sprints* ^(2, 3). Durante jogos-treinos, foram observados valores médios de concentração de lactato sangüíneo ([La]) de 80-85% (valor absoluto em mM) dos valores máximos alcançados pelos jogadores durante um teste incremental máximo em esteira rolante ⁽⁴⁾. Conseqüentemente, além da importante participação do metabolismo aeróbio, o metabolismo anaeróbio não deve ser negligenciado por preparadores físicos e treinadores de futsal ^(2, 3).

Para alcançar as adaptações fisiológicas necessárias para prática da modalidade, os atletas são submetidos a altas cargas de treinamento (CT) ⁽⁵⁾, com o objetivo de aprimoramento técnico, tático e físico. As CT são calculadas com finalidade de se obter uma resposta fisiológica favorável e conseqüente aumento no desempenho esportivo ⁽⁶⁾. Entretanto, os métodos normalmente utilizados para quantificar e calcular as CT com base na FC e [La] são limitados do ponto de vista prático, com alto financeiro e metodologia complexa, dependente recursos humanos especializados, sobretudo no que se refere aos esportes coletivos^(7, 8). Assim, métodos práticos e de baixo custo operacional devem ser testados e validados uma vez que um desequilíbrio entre CT e recuperação pode conduzir indesejadamente o atleta a um estado denominado de *overtraining*, caracterizado por uma redução do desempenho por um longo período (meses a anos) ⁽⁹⁾.

Existe uma associação entre queda de desempenho com episódios de aumento de estresse percebido ⁽¹⁰⁾ e mudanças em marcadores bioquímicos sangüíneos ⁽¹¹⁾. Uma quantidade exacerbada de estresse psicofisiológico pode afetar

o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e o sistema nervoso autônomo (SNA) e desencadear respostas em outros sistemas fisiológicos, entre eles o sistema imune⁽¹²⁾. Conseqüentemente, monitorar o estresse psicofisiológico causado pelas CT pode ser uma alternativa para potencializar os resultados do treinamento e evitar danos à saúde dos atletas.

Entretanto, de acordo com o nosso conhecimento não há estudos que contemplem informações acerca da associação entre os métodos de quantificação de cargas baseados na resposta de percepção subjetiva do esforço (PSE da sessão) e na resposta da frequência cardíaca proposto por Lucia et al.,⁽¹⁾ (Lucia_{TRIMP}), bem como, da quantificação da distribuição da carga de treinamento, da influência da potência aeróbia sobre a PSE da sessão, e do efeito das cargas de treinamento sobre marcadores de estresse fisiológicos e psicológicos no futsal.

2 JUSTIFICATIVA

Monitorar as CT e o estresse fisiológico causado por estas são estratégias importantes durante o período de treinamento para aumentar o desempenho físico e reduzir o risco de *overtraining*. Na falta de um método padrão ouro de quantificação de CT, os métodos baseados nas respostas da FC, têm sido amplamente comparado com método PSE da sessão^(7, 13-16), entretanto, no futsal essa associação ainda não foi verificada. Adicionalmente informações sobre a influencia do VO_{2max} , que é considerada uma importante atributo físico para a pratica do futsal em alto nível, sobre a PSE, bem como, da relação dose resposta entre CT e parâmetros de imunidade da mucosa e fontes e tolerância ao estresse podem ser de grande valia para treinadores e preparadores físicos auxiliando-os na prescrição de CT adequadas e na recuperação durante a preparação dos atletas.

3 OBJETIVOS

- a) Descrever o padrão de distribuição da intensidade de treinamento durante as sessões e verificar a associação entre o método PSE da sessão e o método proposto por Lucia et al., ⁽¹⁾ baseado na resposta da FC ($Lucia_{TRIMP}$).
- b) Verificar a influência da aptidão aeróbia (VO_{2max}) sobre a carga interna de treinamento, mensurada por meio do método PSE da sessão.
- c) Avaliar o efeito das CT sobre parâmetros de imunidade da mucosa oral e sintomas de estresse.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 DISTRIBUIÇÃO DAS INTENSIDADES DE TREINAMENTO

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e os limiares de transição metabólica são importantes parâmetros para a prescrição de exercícios físicos ⁽¹⁷⁾, além da predição do desempenho físico em atletas ⁽¹⁸⁾. O VO_{2max} é definido como o maior volume de oxigênio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar, transportar e utilizar pela musculatura esquelética ao nível do mar e interpretada como o “padrão ouro” do limite funcional do sistema cardiovascular.

Os limiares metabólicos são os divisores dos domínios de intensidades de exercícios e são subdivididos em; a) limiar aeróbio, que reflete a intensidade do exercício, correspondente ao início do acúmulo de lactato sanguíneo e b) limiar anaeróbio, que reflete a intensidade de esforço acima da qual a produção de lactato supera sua remoção, sendo ambos considerados melhores parâmetros do que o VO_{2max} para a prescrição de exercícios físicos ⁽¹⁷⁾ e controle da intensidade do exercício em sessões de treinamento ⁽¹⁹⁾, além da predição do desempenho físico dos atletas ⁽¹⁸⁾, especialmente em esportes de *endurance* ⁽²⁰⁾.

Ambos os limiares de lactato podem ser detectados a partir de mudanças nas trocas gasosas pulmonares (ventilação – VE; consumo de oxigênio - VO_2 ; volume expirado de gás carbônico - VCO_2). O limiar aeróbio pode ser detectado a partir do aumento da relação entre VE/VO_2 , sem aumento concomitante da VE/VCO_2 , conhecido como limiar ventilatório (LV). Já o limiar anaeróbio corresponde à intensidade de exercício em que há aumento concomitante da VE/VO_2 e VE/VCO_2 , sendo conhecido como ponto de compensação respiratória (PCR) ⁽¹⁾.

Considerada uma importante estratégia no que concerne à preparação dos atletas para a temporada, a quantificação da distribuição da intensidade a partir dos limiares ventilatórios tem sido muito estudada em modalidades de *endurance*, tanto em situação de treinamento ⁽²¹⁻²³⁾ como em situação de competição ⁽²⁴⁾. De modo geral, dois padrões básicos de distribuição de intensidade de treinamento são recorrentes na literatura: o modelo de treinamento entre os limiares (entre LV e PCR) e o modelo de treinamento polarizado (formato de “U”) (Figura 1 e 2) ⁽²²⁾.

Figura 1 – Modelo de treinamento entre os limiares

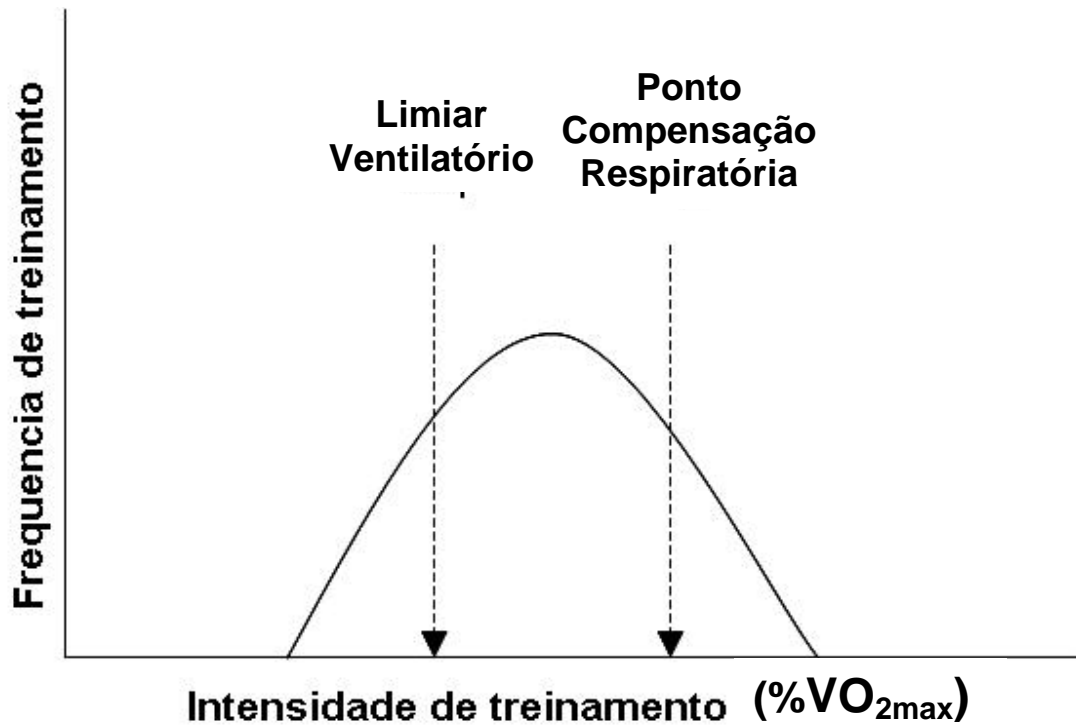
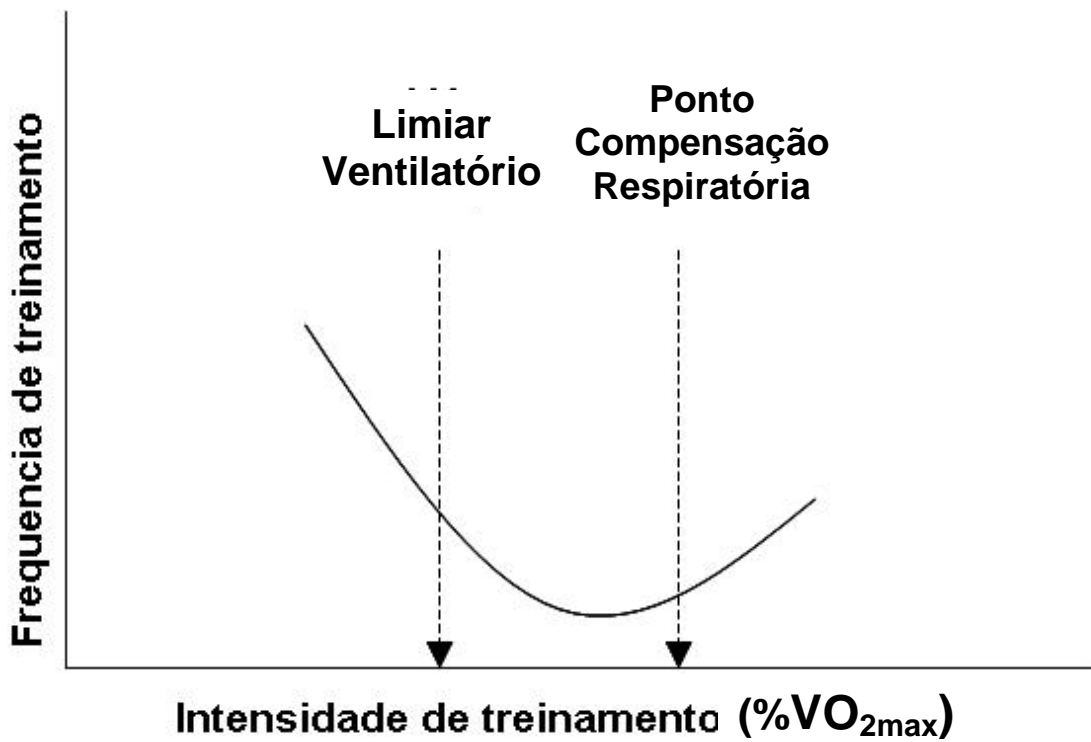


Figura 2 – Modelo de treinamento polarizado "U"



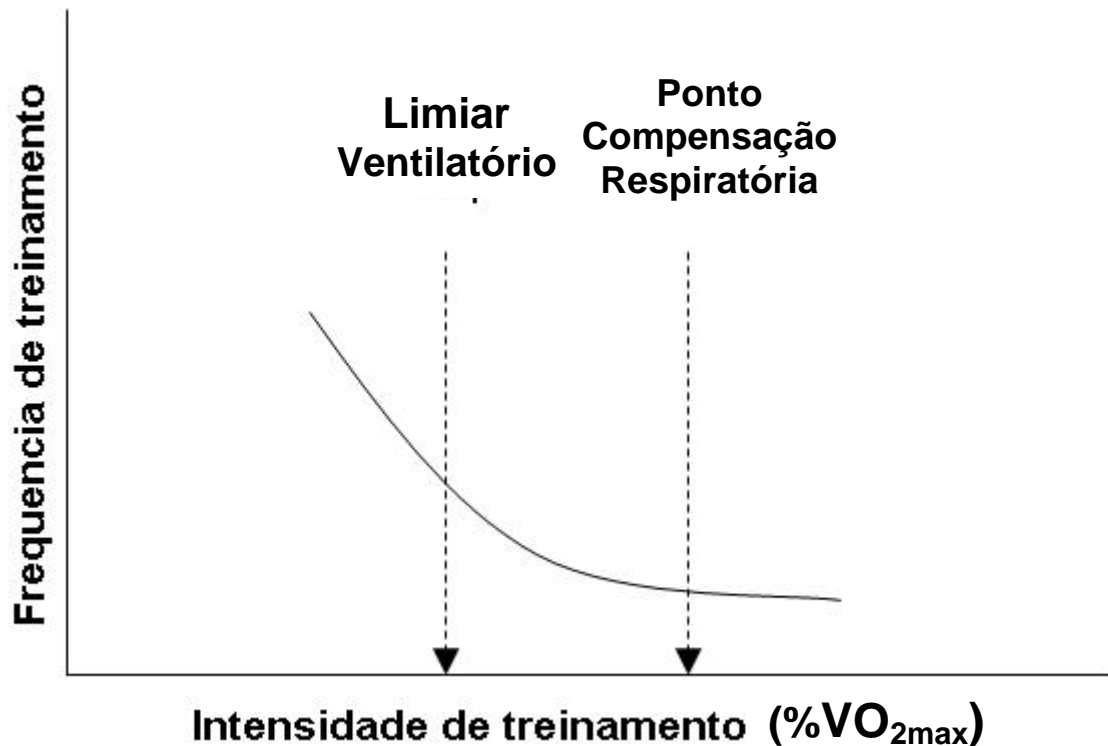
O modelo de treinamento entre os limiares é mais comumente aplicado em sujeitos não treinados, onde o padrão de organização do treinamento enfatiza treinamentos na intensidade entre os limiares (LV e PCR) ⁽²²⁾. Por outro lado, o modelo de treinamento polarizado, enfatiza treinamentos abaixo do LV, com alguma carga sendo aplicada acima de PCR, sendo mais comumente aplicado em atletas de alto rendimento, tais como, remadores ⁽²⁵⁾, esquiadores *cross-country* ⁽²²⁾ e corredores de *endurance* ^(21, 23).

Esteve-Lanao et al. ^(21, 23) demonstraram que atletas de *endurance* realizam aproximadamente 75% das sessões de treinamento a uma intensidade abaixo do LV, 15 a 20% na intensidade acima do PCR e apenas 5 a 10% entre os limiares (LV e PCR), e que este modelo de treinamento polarizado foi mais eficaz em melhorar o desempenho em corrida comparado ao modelo de treinamento entre os limiares.

Não há dados experimentais na literatura que expliquem claramente esse paradoxo, entretanto, múltiplas sessões de treinamento em baixa intensidade (< LV) causam menor estresse autonômico, e além disso, podem promover um alto grau de expressão de genes para síntese de proteínas mitocondriais, garantindo maior disponibilidade de energia ⁽²²⁾. Atletas bem treinados possuem uma boa capacidade de disponibilizar energia via metabolismo oxidativo ⁽²²⁾ quando comparados a sujeitos não treinados, uma vez, que pode existir uma grande diferença na demanda metabólica para uma similar intensidade de exercício entre os mesmos ⁽²⁶⁾. Ou seja, o valor de VO₂ mantido por não atletas correspondente ao seu valor máximo pode estar abaixo de LV para atletas de *endurance*.

A distribuição da intensidade de treinamento em esportes intermitentes foi pouco investigada até o momento. No futebol ⁽²⁷⁾ verificaram que a distribuição da intensidade de treinamento de jogadores profissionais de futebol compreendia 73% abaixo do LV, 19% entre LV e PCR e 8% acima do PCR, diferindo ligeiramente da distribuição polarizada em formato de “U”. Ainda no futebol, esse padrão de distribuição de intensidade de treinamento foi reportado também por Algroy et al. ⁽²⁸⁾ como sendo 73, 18 e 9% nas intensidades abaixo do LV, entre LV e PCR e acima de PCR respectivamente. Assim, esse padrão de distribuição ligeiramente diferenciado encontrado no futebol pode ser representado conforme figura 3.

Figura 3 – Distribuição da intensidade de treinamento do futebol



Embora Esteve-Lanao et al. ⁽²¹⁾ tenham mostrado que uma distribuição polarizada das intensidades de treinamento (80% abaixo do LV, 10% entre LV e PCR e 10% acima do PCR) apresenta melhores resultados no desempenho de esportes de *endurance* (corrida) do que uma distribuição entre os limiares (65% abaixo do LV, 25% entre LV e PCR e 10% acima do PCR). ⁽²⁷⁾ verificaram que uma distribuição de treinamento não polarizada (73% abaixo do LV, 19% entre LV e PCR e 8% acima do PCR) também resultou em adaptações favoráveis em variáveis aeróbias submáximas para jogadores de futebol. Mostraram ainda que cargas nas intensidades superiores a PCR se associavam a alterações favoráveis nos próprios limiares metabólicos. Com base nas informações da literatura, a distribuição das cargas de treinamento parece ser modalidade-dependente, sendo assim, há necessidade de investigação nas diferentes modalidades.

4.2 CARGA DE TREINAMENTO

O processo de treinamento pode ser definido como um conjunto de ações organizadas (expressas pela carga externa de treinamento) com o objetivo de

proporcionar estímulos efetivos (na forma de carga interna de treinamento) a fim de maximizar o rendimento ⁽²⁹⁾. Medidas de carga externa de treinamento são obtidas rotineiramente no esporte, sendo estas utilizadas como parâmetros para quantificar as CT ⁽³⁰⁾. A CT didaticamente chamada de “dose” é considerada o produto entre volume e intensidade de treinamento ⁽⁸⁾.

A velocidade de corrida ^(7, 30) e as distâncias de nado e de corrida ^(7, 16, 30) são respectivamente exemplos de indicadores externos de intensidade e volume de treinamento, normalmente manipulados pelos treinadores durante a temporada, com intuito de promover respostas no desempenho dos atletas a partir de adaptações fisiológicas no organismo ^(7, 16, 30). Sendo assim, o processo de treinamento pode ser definido como uma relação dose-resposta ⁽⁸⁾. Entretanto, essas adaptações induzidas pelo treinamento são decorrentes da quantidade de estresse imposto ao organismo (carga interna de treinamento) que, por sua vez, é determinado pelas características individuais e pela qualidade, quantidade e organização das variáveis do treinamento, como volume e intensidade (carga externa de treinamento) ⁽³⁰⁾.

No esporte de alto rendimento, o processo de treinamento elaborado pelos treinadores expõe os atletas a altas doses de CT durante a temporada ⁽⁵⁾. Conforme anteriormente mencionado, essas doses são calculadas, a fim de se obter uma resposta fisiológica favorável e, conseqüente aumento no desempenho esportivo ⁽⁶⁾. Entretanto, doses subestimadas podem não induzir as respostas fisiológicas desejáveis, assim como, doses superestimadas podem potencializar o risco de lesões e conduzir o atleta a uma diminuição do desempenho em longo prazo, conhecida como síndrome de *overtraining* ^(9, 31). Além disso, durante o período competitivo, o cansaço dos jogos e das viagens, o confinamento das concentrações, a pressão pela titularidade, por vitórias e títulos e as decepções desencadeadas pelas derrotas, são fatores que podem aumentar o desgaste emocional nos atletas e influenciar no desempenho.

Portanto, o inadequado equilíbrio entre a dose e o período de recuperação, pode gerar uma resposta fisiológica negativa e evoluir para o *overtraining* ^(11, 31). Conseqüentemente, o sucesso deste processo depende do monitoramento preciso da carga interna de treinamento ⁽²⁹⁾, uma vez que essa variável é um importante componente tanto para o aumento do desempenho ⁽³²⁾, quanto para a prevenção do *overtraining* ^(33, 34).

Nas mais diversas modalidades esportivas e em especial nas coletivas, o estresse é, muitas vezes, quantificado com medidas de cargas externas globais (volume), que representam à quantidade de trabalho executada pelos atletas (ex. número de saltos, distância percorrida, etc.), sem considerar os fatores biológicos individuais ⁽¹⁶⁾. No entanto, as adaptações favoráveis são causadas pelo estresse fisiológico ou carga interna ^(6, 7, 29), que é determinada pelas características inatas, nível inicial de aptidão física e natureza e quantidade de carga externa ⁽³⁰⁾.

Para monitorar o estresse fisiológico, ou carga interna de treinamento, existem diversos métodos baseados em impulsos de treinamento (TRIMP), que integram volume e intensidade de exercício, a partir de respostas da frequência cardíaca (FC) ^(1, 35-39), da concentração sanguínea de lactato [La] ⁽²²⁾ e da percepção subjetiva de esforço (PSE) ⁽⁴⁰⁾. Algumas limitações em relação aos métodos baseados nas respostas da FC e da [La], tais como, alto custo operacional, a necessidade de avaliadores experientes têm sido reportadas na literatura ^(7, 8, 13). Por outro lado, o método baseado na resposta da PSE tem se destacado na literatura por sua confiabilidade, fácil aplicabilidade e baixo custo operacional ^(7, 8, 13). Na falta de um método padrão ouro para quantificação da CT, alguns estudos verificaram boas correlações entre os métodos baseados na resposta da FC com o método baseado na PSE, em algumas modalidades tais como, futebol ^(13, 41), basquetebol ⁽⁴¹⁾, natação ⁽¹⁶⁾, e corridas ⁽⁸⁾. Entretanto, o futsal é uma modalidade intermitente que exige grande contribuição do metabolismo anaeróbio com ações mais intensas do que futebol e outros esportes coletivos ⁽²⁾ e essa correlação ainda não foi verificada na modalidade.

4.3 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO (QCT) BASEADOS NA RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) E CONCENTRAÇÃO DE LACTATO [LA].

Os métodos de QCT baseados em impulsos de treinamento (TRIMP), que integram volume e intensidade a partir da resposta da FC mais utilizados nos esportes são os desenvolvidos por Banister ⁽³⁵⁾ (Banister_{TRIMP}), Edwards ⁽³⁶⁾ (Edward_{TRIMP}), Lucía ⁽¹⁾ (Lucía_{TRIMP}), Stagno ⁽³⁷⁾ (Stagno_{TRIMP}), Manzi ^(38, 41) (Manzi_{TRIMP}) e foram desenvolvidos inicialmente para esportes de *endurance*.

O método Banister_{TRIMP} pressupõe que a fração de aumento da frequência cardíaca de reserva (FCres) durante o exercício, multiplicada pela

duração da sessão do treinamento, constitui uma aproximação da carga interna de treinamento. Com o intuito de ajustar esse valor, para dar mais peso às cargas realizadas em intensidades mais altas, Banister ⁽³⁵⁾ sugeriu que o resultado fosse multiplicado por uma constante representativa do aumento exponencial da [La] em função da fração de aumento da FCres. Dessa forma, a partir dessas informações, desenvolveram-se duas equações para estimar a carga de treinamento contemplando os diferentes gêneros.

Apesar de ter produzido resultados convincentes de predição de desempenho ⁽⁴²⁻⁴⁴⁾, a equação de Banister ⁽³⁵⁾ pode não ser adequada para todos os indivíduos, uma vez que as curvas de lactato são bastante heterogêneas ⁽⁴⁵⁾. Além disso, considerar uma curva fixa exponencial para o aumento do lactato em relação à fração da FCres é um fator limitante desse método, uma vez que, esse comportamento pode variar ao longo da temporada, de acordo com o condicionamento físico do atleta. Adicionalmente, o fato de a técnica Banister_{TRIMP} utilizar a FC média da sessão em sua equação para a quantificação da carga de treinamento, sua estimativa não é apropriada para exercícios intermitentes de alta intensidade, uma vez que, a média da FCres para esses exercícios pode não representar a real intensidade realizada ^(8, 30, 46).

Uma maneira de atenuar essa limitação, da utilização da média da frequência cardíaca, para estimar a intensidade em modalidades intermitentes de alta intensidade, é utilizar métodos que distribuem os impulsos de treinamento por diferentes zonas de intensidade, tal como os métodos propostos por Edwards ⁽³⁶⁾ e Lucía ⁽¹⁾ conhecidos como Edwards_{TRIMP} e Lucía_{TRIMP} respectivamente. Edward_{TRIMP} foi desenvolvido de maneira a distribuir os impulsos de treinamento em cinco diferentes zonas a partir da FCmax de cada indivíduo, conforme ilustrado na figura 4 (Zona 1: 50 a 60% da FCmax, Zona 2: 60 a 70% da FCmax, Zona 3: 70 a 80% da FCmax, Zona 4: 80 a 90% da FCmax, Zona 5: 90 a 100% da FCmax). Para a estimativa da CT, o tempo acumulado em cada zona é multiplicado pelo seu respectivo valor (1 a 5).

Figura 4 – *Output* do programa (Polar Pro Trainer 5.0, Polar Inc., Kempele, Finland) referente ao percentual e tempo de permanência distribuídos nas 5 zonas de intensidade de treinamento de acordo com o método Edwards_{TRIMP}.



Já o método Lucía_{TRIMP} considera a relação entre FC e tempo, para encontrar valores de FC relativos ao LV e ao PCR. A partir desses valores de FC, três zonas de intensidades são determinadas: zona 1: abaixo do LV, zona 2: entre o LV e PCR e zona 3: acima do PCR conforme ilustrado na figura 5. Para a estimativa da CT, o tempo acumulado em cada zona é multiplicado pelo seu respectivo valor (1 a 3).

Figura 5 – *Output* do programa (Polar Pro Trainer 5.0, Polar Inc., Kempele, Finland) referente ao percentual e tempo de permanência distribuídos nas 3 zonas de intensidade de treinamento de acordo com o método $Lucia_{TRIMP}$.



Embora a divisão por zonas e seus respectivos fatores de multiplicação, tenham suprimido a limitação do uso da média da FC de toda a sessão para o cálculo de $Banister_{TRIMP}$, Borrensen e Lambert⁽⁸⁾ também apontaram limitações para essas metodologias. Para esses autores, é grande a amplitude dos valores da FC dentro de cada zona de intensidade de exercício e, no entanto, eles recebem o mesmo coeficiente relativo para a multiplicação para cálculo da CT. Além disso, a variação de apenas um batimento pode mudar o coeficiente relativo de multiplicação, podendo aumentar ou diminuir desproporcionalmente a CT.

Desenvolvido para quantificar CT em modalidades coletivas, $Stagno_{TRIMP}$ tem sua equação baseada na multiplicação de uma constante representativa do aumento exponencial da concentração de lactato sanguíneo em função da fração de aumento da FC_{res} de atletas de *Hockey*. No entanto, sua fórmula, ao contrário de $Banister_{TRIMP}$, não prevê atletas do gênero feminino. Além disso, as curvas de lactato são heterogêneas, portanto podem não se adequar a todos os indivíduos⁽⁴⁵⁾.

Essa grande variação nas respostas individuais de lactacidemia ao teste progressivo levou Manzi et al.^(38, 39) a proporem a utilização de curvas individuais para a estimativa do $Manzi_{TRIMP}$. Nesse método, calcula-se o TRIMP a

partir de valores individuais da relação entre lactato sanguíneo e fração de aumento da FC, obtidos em um teste incremental. Os resultados dessa função são multiplicados pela fração de aumento da FCres e pela duração da sessão ^(38, 39). Entretanto, além do alto custo operacional das análises laboratoriais, o procedimento invasivo de coleta sanguínea demanda avaliadores experientes e gera grande desconforto aos atletas. Adicionalmente, os testes para a determinação individual das curvas de lactato devem ser reproduzidos várias vezes, uma vez que esse comportamento pode apresentar variações ao longo de uma temporada de acordo com a etapa de preparação e com o condicionamento físico do atleta.

Seiler e Kjerland, ⁽²²⁾ propuseram a estimativa da CT por meio da resposta da [La] ([La]_{CT}) a partir dos mesmos procedimentos apresentados por Lucia et al. ⁽¹⁾, sendo as três zonas delimitadas a partir de concentrações fixas de [La] (zona 1 – [La] ≤ 2; zona 2 – 2 < [La] < 4; zona 3 – [La] ≥ 4). Conseqüentemente, apresenta limitações metodológicas semelhantes aos métodos de Edwards ⁽³⁶⁾, Lucia ⁽¹⁾ e Manzi ^(38, 39), anteriormente citados.

De forma geral, tanto os métodos baseados na resposta da FC, quanto na resposta da [La], demandam alto custo operacional, avaliadores experientes e apresentam limitações metodológicas, sobretudo no que diz respeito ao monitoramento das sessões de treinamento em esportes coletivos com ações intermitentes de alta intensidade. Portanto, a validação de métodos confiáveis de fácil aplicabilidade e baixo custo operacional se faz necessária para modalidade de futsal.

4.4 MÉTODO DE QUANTIFICAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO (QCT) BASEADO NA RESPOSTA DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE DA SESSÃO)

O conceito do esforço percebido surgiu de estudos pilotos realizados por Borg e Dahlstrom na década de 50, juntamente com os métodos para medir o esforço percebido em geral, tal como a fadiga localizada e a sensação de falta de ar. O conteúdo e significado do esforço percebido são basicamente obtidos pelo senso comum, experiências pessoais e estudos empíricos. Um amplo conjunto de experiências, tais como, esforço, falta de ar, fadiga, dores nos músculos trabalhados, sensações de calor, sensação subjetiva de peso e da gravidade, a

força subjetiva, a vigília e a intensidade do exercício era mencionado na tentativa de entender o conceito ⁽⁴⁷⁾.

Borg, ⁽⁴⁸⁾ definiu a PSE como uma configuração das sensações provenientes dos músculos, da pele, das articulações, juntamente com percepções da resistência do pedal, esforço, fadiga, tensão do esforço, calor, pressão, dor ou ansiedade. Vinte anos mais tarde Borg, ⁽⁴⁹⁾ definiria a PSE como uma integração de sinais periféricos (músculos e articulações) e centrais (ventilação) que, interpretados pelo córtex sensorial, produzem uma percepção geral ou local do empenho para realização de uma tarefa. Partindo dessa premissa, a PSE seria gerada a partir da interpretação de estímulos sensoriais, através do mecanismo de retroalimentação (*feedback*). Assim uma corrente de pesquisadores e profissionais do esporte assume este modelo, e atribuem grande importância a esta variável psicofísica na regulação do desempenho em provas de *endurance* ^(50, 51).

Porém, um modelo proposto recentemente por Marcora et al., ⁽⁵²⁾ preconiza que a percepção de esforço é proveniente dos estímulos corolários aos impulsos motores, em forma de cópia eferente do córtex motor para o córtex sensorial, gerando assim aumento na PSE. Esta hipótese sugere que a PSE ocorre de forma independente do *feedback* proveniente das informações aferentes dos músculos, coração e pulmão. Desta forma, a intensificação de impulsos (*drives*) motores para os músculos esqueléticos ativados no exercício, e para os músculos respiratórios, seriam os principais responsáveis pelo aumento da PSE, dando origem ao que a literatura chama de modelo de pré-alimentação ou *feedforward*. Embora outros fatores possam modular o aumento da PSE em exercícios prolongados, a PSE medida após um período de exercício, pode ser definida como uma resposta psicofísica gerada e memorizada no sistema nervoso central, decorrente dos impulsos neurais eferentes provenientes do córtex motor ⁽⁵²⁾.

Baseada na natureza psicofísica da PSE, Foster et al., ^(40, 46) propuseram o método da PSE da sessão para quantificar a CT, com base na resposta da PSE. Os primeiros estudos foram realizados em modalidades de *endurance* ^(33, 40, 46) e fortes correlações (0,75 a 0,90) com o método de quantificação de carga de treinamento baseado na FC ⁽³⁶⁾ foram encontradas em patinadores de velocidade ⁽³³⁾ e em exercício realizado em cicloergômetro ⁽⁴⁶⁾. Na natação, ⁽¹⁶⁾ encontraram fortes correlações entre método PSE da sessão e os métodos

baseados na FC, BanisterTRIMP ($r = 0,74$), e EdwardsTRIMP ($r = 0,75$), LucíaTRIMP ($r = 0,77$) e também com método $[La]_{CT}$ ^(7, 22) ($r = 0,77$).

O método PSE da sessão parece ser uma alternativa viável para QCT em modalidades coletivas, uma vez que estas são constituídas por grande número de atletas e caracterizadas por ações intermitentes de alta intensidade, fatores que acabam dificultando a quantificação de carga de treinamento por meio dos métodos baseados nas respostas da FC e $[La]$. O método da PSE da sessão já foi validado para as modalidades de basquete ^(41, 46), futebol masculino ⁽⁷⁾, futebol feminino ⁽¹³⁾ e rúgbi ⁽⁵³⁾.

A aplicação do método PSE da sessão é simples e consiste em, após trinta minutos do término de uma sessão de treinamento, solicitar ao atleta que responda à pergunta: “Qual foi a intensidade da sua sessão de treino?”. A resposta deve ser fornecida a partir da escala apresentada na figura 6 na página 43, que foi adaptada por Foster ⁽³³⁾ da escala original CR10 de Borg ⁽⁴⁹⁾ e traduzida por Gomes do Nascimento ⁽⁵⁴⁾. A utilização de escala requer alguns procedimentos de ancoragem. O avaliador deve instruir o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pode ser fornecido em decimais (por exemplo: 7,5). O valor máximo (10) deve ser comparado ao maior esforço físico experimentado pela pessoa e o valor mínimo é a condição de repouso absoluto (0) ⁽²⁹⁾.

A medida da PSE da sessão deve refletir uma avaliação global de toda a sessão, e um intervalo de cerca de 30 minutos deve ser adotado para que as atividades leves ou pesadas realizadas ao final da sessão não dominem a avaliação ⁽⁷⁾. É comum que em alguns momentos da própria sessão de treinamento, a PSE seja diferente daquela reportada 30 minutos após a interrupção do treino, pois ela representa o estresse agudo e momentâneo de um determinado exercício ou pausa ⁽⁵⁵⁾. Recomenda-se que o intervalo não seja muito superior a 30 minutos, pois pode haver esquecimento e atenuação da avaliação subjetiva da intensidade dos esforços realizados ⁽²⁹⁾. Além disso, sugere-se também, um período de familiarização dos atletas com a escala ⁽⁴⁶⁾.

A estimativa da PSE da sessão também apresenta suas limitações, como a diversidade de fatores que podem influenciar na estimativa da PSE ao final da sessão de treinamento, por exemplo, a acuidade da PSE pode ser afetada pelo estado psicológico e de fadiga ⁽⁵⁶⁾. Entretanto, o valor prático dessa metodologia deve ser ressaltado, principalmente, nas modalidades em que a utilização dos

valores de FC para quantificar a CT são de difícil aquisição e apresentam possíveis limitações.

4.5 IMUNOGLOBULINA A SECRETORA SALIVAR

A sIgA é produzida por plasmócitos e secretada pelas glândulas salivares e tem uma importante função na defesa da cavidade bucal e as vias aéreas superiores, servindo como a primeira linha de defesa contra antígenos e patógenos presentes na superfície da mucosa ⁽⁵⁷⁾. O impacto do exercício físico sobre a imunidade da mucosa ⁽⁵⁸⁻⁶³⁾ e a relação entre exercício físico e infecções no trato respiratório superior (ITRS) ^(61, 64, 65) tem sido muito discutido na literatura. Evidências sustentam a existência da interação entre respostas neuroendócrinas e imunológicas ao exercício ⁽⁶⁶⁾, por exemplo, a elevação dos hormônios de estresse como a adrenalina, o cortisol, o hormônio de crescimento e a prolactina são conhecidos por possuírem efeitos imunomodulatórios ⁽⁵⁷⁾.

Uma quantidade exacerbada de estresse psicofisiológico pode afetar o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e o sistema nervoso autônomo (SNA) e desencadear respostas em outros sistemas fisiológicos, tais como, o sistema cardiovascular, sistema endócrino e sistema imune, além de funções metabólicas e comportamentais ⁽¹²⁾. Estudos têm demonstrado uma relação estreita entre estresse de treinamento e depressão do SNA, como por exemplo, Baumert et al., ⁽⁶⁷⁾ e Pichot et al., ⁽⁶⁸⁾, verificaram que respectivos períodos de 2 e 4 semanas de treinamento com cargas intensificadas afetam diretamente o balanço simpato-vagal de atletas e de indivíduos sedentários. CT intensificadas podem afetar negativamente o balanço simpato-vagal ^(67, 68) provocando uma supressão parassimpática tendo como consequência uma diminuição na liberação de acetilcolina, que é uma chave reguladora da secreção e composição da saliva ⁽⁶⁹⁾. Sendo a secreção salivar modulada pelo SNA, tanto o estresse psicológico quanto o estresse físico podem alterar a concentração e a taxa de secreção sIgA ⁽⁶⁹⁻⁷²⁾. Conseqüentemente, períodos longos de treinamento intensificados podem reduzir os níveis de sIgA ⁽⁵⁹⁾, e assim, incrementar a probabilidade do atleta contrair doenças e infecções ⁽⁷³⁾.

Baseados nessa teoria, muitos estudos passaram a investigar a resposta da sIgA aos efeitos agudos do estresse físico em diferentes intensidades, durações, tipos de exercícios e modalidades ^(62, 73-78), efeitos crônicos durante

períodos curto ⁽⁷⁰⁾, além de programas de treinamento militares ^(61, 79). No entanto, há poucos estudos longitudinais que verificaram o efeito do treinamento sobre a secreção salivar ⁽⁸⁰⁾. Estudos agudos demonstram a redução temporária da slgA e do fluxo salivar, no entanto o risco de ITRS está relacionado com uma redução a longo prazo que ocorre provavelmente ao estresse fisiológico acumulado provocado por altas CT e curtos períodos de recuperação, provocando o aumento do cortisol e desequilíbrio autonômico ⁽⁸¹⁾.

Durante períodos de treinamento curto ⁽⁷⁰⁾ e longo ⁽⁸⁰⁾ nas modalidades de basquete e natação respectivamente, não foi observada uma associação entre baixos níveis salivares de slgA e ITRS. Entretanto Nieman et al., ⁽⁷⁵⁾ observaram que 24% dos 106 ultra maratonistas que completaram uma prova de 160 km apresentaram episódios de ITRS, concomitante com uma diminuição da taxa de secreção salivar de slgA. Surpreendentemente, Nieman et al. ⁽⁷⁸⁾ observaram que 17% dos corredores de ambos os sexos e diferentes idades apresentaram episódios de ITRS concomitante com a diminuição dos níveis de slgA relativa à concentração de proteína total, mas não com a taxa de secreção e concentração de slgA. Ainda nesse estudo, também se verificou que não houve influência da ingestão de carboidrato, gênero ou idade sobre os níveis de slgA.

Em estudos de treinamento com a população de militares, os resultados também são contraditórios, assim como, os encontrados nos estudos com as demais populações. Carins e Booth ⁽⁶¹⁾ avaliaram os níveis salivares de slgA de 27 homens e duas mulheres, durante um período de 19 dias de um curso de treinamento de sobrevivência da força aérea australiana. Além disso, monitoraram a dieta e os estados de ansiedade e humor do militares, através de questionários. Diversos fatores, tais como restrição nutricional, consumo de álcool, ITRS e experiências emocionais negativas relacionaram-se com diminuição dos níveis salivares de slgA. Entretanto Tiollier et al., ⁽⁷⁹⁾ verificam que uma situação multiestressante, como a de um período de três semanas de treinamento e cinco dias de combate militar do exército francês, aumentou o número de ITRS, mas não apresentou relação com os níveis de slgA.

Uma possível explicação para esses resultados inconsistentes pode ser devido aos diferentes métodos usados para expressar os dados de slgA, o que acaba dificultando as comparações entre alguns estudos ^(58, 70). A diminuição no volume salivar provocado pelo exercício causa uma falsa interpretação de aumento

da concentração de sIgA, assim como, quando o fluxo salivar é estimulado por mastigação, por exemplo, diminuindo a concentração de sIgA ⁽⁵⁹⁾. Ainda segundo esses autores, fatores ligados ao exercício como a intensidade e duração, bem como fatores ligados a nutrição dos indivíduos tais como, a ingestão de fluídos, de carboidratos, cafeína, glutamina, vitamina C, além do ritmo circadiano e fatores ambientais (temperatura e altitude) podem influenciar a resposta da sIgA ao exercício.

Assim, considerando os resultados contraditórios observados na literatura, o reduzido número de estudos concentrados em sua maior parte em respostas agudas e/ou modalidades individuais de *endurance*, novos estudos de caráter longitudinal, contemplando diferentes cargas de treinamento, idades, gêneros e níveis competitivos, se fazem necessários para elucidar a relação entre estresse físico, alteração nos níveis salivares de sIgA e incidência de ITRS. Além disso, ainda há escassez de trabalhos dedicados a investigar a resposta do sIgA durante exercício intermitente em esportes coletivos ⁽⁸²⁾.

4.6 QUESTIONÁRIO DE FONTES E SINTOMAS DE ESTRESSE (DALDA)

O desequilíbrio entre estresse e recuperação pode resultar em acúmulo de fadiga e conseqüente perda de desempenho ^(11, 31). Embora marcadores hormonais ^(11, 57, 83, 84) e imunológicos ⁽⁶⁹⁻⁷²⁾ de estresse, em resposta ao exercício, sejam aplicados em pesquisas científicas, a utilização desses métodos na rotina diária de treinamento é limitada, devido ao alto custo operacional, a necessidade de avaliadores especializados, as técnicas serem invasivas e a demora na obtenção dos resultados. Deste modo, os técnicos e atletas carecem de instrumentos simples, confiáveis e sensíveis, para monitorar os possíveis sinais e sintomas de alteração destes parâmetros psicofisiológicos que podem alterar o desempenho dos atletas ⁽⁸⁵⁾.

Uma maneira alternativa de monitorar o estresse/recuperação dos atletas tem sido proposta na literatura por meio de questionários ^(10, 85-101). O questionário *Daily Analysis of Life Demands in Athletes* (DALDA) tem demonstrado grande sensibilidade em relação a manipulações da carga de treinamento ^(85, 94), resposta bioquímicas ao estresse ⁽¹¹⁾ e desempenho ^(11, 86, 94, 95).

Recentemente, o DALDA foi traduzido para o idioma português e validado culturalmente em um estudo envolvendo atletas de futsal⁽⁸⁵⁾. Nesse estudo, 15 atletas profissionais de Futsal do sexo masculino, integrantes de uma equipe participante do campeonato estadual e da liga nacional de Futsal, tiveram suas intensidades de treinamento monitoradas pelo método do esforço percebido com a escala de 6-20 de Borg⁽¹⁰²⁾, assim como as fontes e os sintomas de estresse pelo questionário DALDA, durante um período de quatro semanas. Houve significativa diminuição de conceitos pior que o normal, no que se refere aos sintomas de estresse, concomitante com a diminuição da intensidade média da primeira para a quarta semana. Com base nos resultados apontados nesse estudo, o questionário DALDA mostrou-se sensível à variação da intensidade de treinamento.

Outros dois estudos verificaram a sensibilidade do questionário DALDA a variação da carga de treinamento em corredores de *endurance*, durante períodos curtos de 11 dias de treinamento⁽⁸⁶⁾ e períodos longos de seis semanas de treinamento⁽⁹⁵⁾. Além disso, Nicholls et al.⁽⁹⁶⁾, verificaram que o DALDA foi capaz de discriminar diferentes períodos, tais como, o de descanso, de treinamento, e situações pré e pós-jogo. Nesse estudo, atletas profissionais de rúgbi reportaram maior estresse nos dias de treinamento em comparação com períodos de descanso e de jogo. Maior estresse também foi reportado no dia seguinte ao jogo quando comparado com os dias do jogo e pré-jogo.

O questionário DALDA, também se mostrou um instrumento válido para monitorar mudanças no desempenho, fadiga e recuperação em esportes de *endurance*⁽⁹⁴⁾. Nesse estudo, foram separados dois grupos de triatletas denominados como carga normal de treinamento (NT) e carga intensificada de treinamento (IT), durante quatro semanas, seguidos por duas semanas de polimento. De acordo com o questionário DALDA, o grupo IT reportou maior número de sintomas de estresse do que o grupo NT ao final das quatro semanas do período de treinamento. Embora estudos preliminares tenham mostrado bons resultados do questionário DALDA nas situações acima citadas, mais estudos envolvendo diferentes gêneros, modalidades, nível competitivo e marcadores fisiológicos de estresse são necessários para reiterar a eficácia do instrumento.

5 ESTUDO 1 – Relação entre métodos de quantificação de cargas de treinamento baseados em percepção de esforço e frequência cardíaca em jogadores jovens de futsal

5.1 INTRODUÇÃO

O treinamento elaborado pelos treinadores e preparadores físicos envolve manipulação das CT para se obter uma resposta fisiológica favorável e consequente aumento no desempenho esportivo ⁽⁶⁾. CT subestimadas podem ser insuficientes para estimular respostas adaptativas favoráveis, assim como, doses superestimadas podem potencializar o risco de lesões e conduzir o atleta a uma diminuição do desempenho em longo prazo, conhecida como síndrome de *overtraining* ^(9, 31). Dessa forma, o sucesso deste processo depende do monitoramento preciso da carga interna de treinamento ⁽²⁹⁾, uma vez que essa variável é um importante componente tanto para o aumento do desempenho ⁽³²⁾, quanto para a prevenção do *overtraining* ^(33, 34)

Para monitorar o estresse fisiológico, ou carga interna de treinamento, existem diversos métodos TRIMP, que integram volume e intensidade de exercício, a partir de respostas da FC ^(1, 35-39), da [La] ⁽²²⁾ e da PSE ⁽⁴⁰⁾. Entretanto, algumas limitações em relação aos métodos baseados nas respostas da FC e da [La] têm sido reportadas constantemente na literatura ^(7, 8, 13), sobretudo no que diz respeito à quantificação do esforço em modalidades que envolvem esforços intermitentes de alta intensidade.

Por outro lado, o método PSE da sessão tem se destacado na literatura por sua fácil aplicação e baixo custo operacional ^(7, 8, 13). A PSE da sessão é um simples método para quantificar a carga interna de treinamento multiplicando a intensidade da sessão, obtida a partir da escala CR10 de Borg ⁽⁴⁹⁾ adaptada por Foster ⁽³³⁾, pelo tempo de duração. O produto dessa multiplicação representa o valor da magnitude da carga interna em unidades arbitrárias (UA) ⁽⁷⁾.

Estudos reportaram altas correlações entre os métodos baseados na resposta da FC com o método PSE da sessão, em algumas modalidades tais como, futebol ^(13, 41), basquetebol ⁽⁴¹⁾, natação ⁽¹⁶⁾, e corridas ⁽⁸⁾. Entretanto, este método ainda não foi utilizado juntamente com um método de FC, com o objetivo de se correlacionar as respostas para as cargas de treinamento estimadas em jogadores

jovens, semiprofissionais de futsal. Embora essa correlação já tenha sido verificada nas modalidades supracitadas, destaca-se que o futsal é uma modalidade intermitente que exige grande contribuição do metabolismo anaeróbio, com ações mais intensas do que no futebol e outros esportes coletivos⁽²⁾. Esse incremento da contribuição anaeróbia pode acarretar aumento da PSE, sem necessariamente alterar a resposta da FC⁽¹⁰³⁾. Embora muitas críticas tenham sido feitas aos métodos baseados nas respostas da FC, no que diz respeito a quantificação da CT em modalidades intermitentes^(7, 8), na falta de um método padrão ouro, esses, têm sido amplamente comparado com método PSE da sessão^(7, 13-15). Assim, verificar essa correlação no futsal se faz necessária, pois o método PSE da sessão já vem sendo utilizado na modalidade⁽⁵⁾.

Considerada uma importante estratégia no que concerne à preparação dos atletas para a temporada, a quantificação da distribuição da intensidade, a partir dos limiares ventilatórios, tem sido muito estudada em modalidades de *endurance*,⁽²¹⁻²⁴⁾, no entanto, poucos estudos investigaram a distribuição de intensidade de treinamento em esportes coletivos intermitentes^(27, 104). De acordo com o nosso conhecimento, ainda não há informações a respeito da distribuição da intensidade durante várias sessões de treinamento na modalidade de futsal. Assim os objetivos do estudo foram verificar a associação entre os métodos PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$ e quantificar a distribuição da carga de treinamento no futsal semiprofissional da categoria sub 18

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Sujeitos

Inicialmente, 15 atletas semiprofissionais de futsal masculino foram selecionados para participar do estudo (media e DP; idade: 17 ± 1 anos; peso corporal: 70.4 ± 6.5 kg; estatura: 175 ± 4 cm e IMC 23 ± 2 kg·m²). Foram excluídos do estudo os três goleiros, dois jogadores que sofreram lesões e dois atletas foram dispensados da equipe. Oito atletas completaram o estudo. Após receberem informações sobre os procedimentos do estudo, os sujeitos ou seus responsáveis assinaram um termo de consentimento. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de

Londrina protocolado sob o numero 220/2010 de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

5.2.2 Delineamento do Estudo

Os atletas realizaram um teste de corrida incremental para determinar o LV, PCR e VO_{2max} . Setenta e oito sessões durante aproximadamente 20 semanas de treinamento foram monitoradas diariamente por meio dos métodos PSE da sessão e FC antes da principal competição.

5.2.3 Teste Incremental

O teste incremental na esteira rolante (Super ATL - Inbrasport®, Brasil) iniciou a uma velocidade $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A inclinação foi fixada em 1% e os incrementos de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ foram realizados a cada um minuto ate a exaustão voluntária. Durante todo o teste progressivo, a FC foi registrada por meio de um cardiofrequencímetro (RS800, Polar Electro Oy, Finland). As trocas pulmonares gasosas foram registradas a cada 20 segundos por meio de um analisador de gases (Metalyzer 3B, CPX System, Germany) que foi calibrado antes de cada teste de acordo com as instruções do fabricante. Os valores obtidos a partir da média aritmética de 20 segundos foram utilizados para as análises. O analisador de O_2 e CO_2 foi calibrado a partir de uma amostra de gás ambiente e de concentrações gasosas conhecidas de O_2 (16%) e CO_2 (5%), e o fluxo de gases para o aparelho também foi calibrado por meio de uma seringa com três litros de volume. Para que o valor de VO_{2max} fosse aceito foram adotados os critérios: platô do VO_2 , razão de trocas respiratórias (RER) com valores acima de 1,10 e $FC \pm 11 \text{ bpm}$ da máxima prevista para a idade ⁽¹⁰⁵⁾. O LV e PCR foram determinados por dois avaliadores experientes que visualmente detectaram o aumento da relação VE/VO_2 sem o concomitante aumento da VE/VCO_2 e simultâneos aumentos desses parâmetros respectivamente ⁽¹⁾.

5.2.4 Sessões de Treinamento

Os atletas realizavam entre três e quatro sessões de treinamento semanais, consistindo em treinamento técnico-tático (TT) e treinamento técnico-físico (TF). O componente técnico das sessões de treinos TT e FT era direcionado para a aquisição e refinamento de habilidades específicas do futsal. O componente tático das sessões de treinos TT visava definir o esquema de jogo da equipe por meio de simulações de situações de defesa e ataque, e contra-ataque. Já os treinos físicos das sessões de treinos FT consistiram em: treinamentos com pesos livres e equipamentos isotônicos para aprimoramento da força geral e treinamentos em quadra com utilização de exercícios tracionados, corrida intervalada de alta intensidade e pliometria seguida de aceleração, para as capacidades de força rápida, potência aeróbia e potência/velocidade, respectivamente.

5.2.5 Quantificação da Distribuição da Intensidade de Treinamento

A quantificação da distribuição da intensidade de treinamento para cada sessão foi realizada por meio da resposta da FC dividida em 3 zonas (zona 1 = abaixo do LV, zona 2 = entre o LV e PCR, e zona 3 = acima do PCR). Por meio do software (Polar Pro Trainer 5.0, Polar Inc., Kempele, Finland), o tempo de permanência relativo às três zonas foi calculado em termos percentuais da duração total da sessão de treinamento. A distribuição da intensidade de treinamento foi quantificada para os TT (número de sessões = 53) e FT (número de sessões = 25). Além disso, foi feita também para a somatória de todas as sessões, combinando TT e FT (TT + FT) (número de sessões = 78).

5.2.6 Quantificação da CT por Meio do Método PSE da Sessão

Para quantificação da CT por meio do método PSE da sessão, foi calculado o produto entre a duração de treinamento acumulado em minutos e o valor apontado na escala de PSE CR-10, modificada por Foster ⁽³³⁾ (figura 6) sendo os resultados expressos em unidades arbitrárias (UA). A escala foi apresentada aos atletas 30 minutos após o final da sessão de treinamento (ST), quantificando dessa

forma o esforço referente ao total da sessão. Todos os atletas foram familiarizados previamente com a escala de PSE CR-10 por pelo menos dois meses.

Figura 6 – Escala de Borg ⁽¹⁰⁶⁾ adaptada por Foster ⁽³³⁾, traduzida para o português por Gomes do Nascimento ⁽⁵⁴⁾.

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

5.2.7 Quantificação da CT por Meio do Método de FC ($Lucia_{TRIMP}$)

Por meio da relação entre FC e tempo, durante o teste incremental, foram encontrados valores de FC relativos ao LV e ao PCR. A partir desses valores de FC, três zonas de intensidades foram determinadas: zona 1: abaixo do LV, zona 2: entre o LV e PCR e zona 3: acima do PCR. Para o cálculo do $Lucia_{TRIMP}$, foi realizada uma multiplicação do tempo acumulado em cada uma das três zonas pelo valor respectivo da mesma, e os resultados obtidos nas multiplicações foram somados ⁽¹⁾.

5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de quantificação da distribuição da intensidade de treinamento foram analisados de forma subdividida em treinamentos TT, TF e combinando ambos os treinos TT+TF, sendo apresentados em média, desvio padrão e valores percentuais (%). Depois de confirmada a normalidade da distribuição dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (com correção de Lilliefors), a correlação de Pearson foi utilizada para verificar a relação entre os métodos de quantificação de carga de treinamento. A relação entre os métodos foi analisada para a) cada sessão completada por cada jogador individualmente e b) cada tipo de treinamento completado pelos jogadores como um todo. Os dados foram apresentados em valores médios, desvio padrão e intervalo de confiança 95% (IC 95%). A correlação foi avaliada qualitativamente de acordo com as recomendações de Hopkins et al. ⁽¹⁰⁷⁾: trivial $r < 0,1$, pequena $r \geq 0,1$ e $< 0,3$, moderada $r \geq 0,3$ e $< 0,5$, alta $r \geq 0,5$ e $< 0,7$, muito alta $r \geq 0,7$ e $< 0,9$, quase perfeita $r > 0,9$ e perfeita $r = 1$. Foi adotado $P < 0,05$. Todas as análises de dados foram realizadas com o programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 17.0 para *Windows*.

5.4 RESULTADOS

As variáveis analisadas no teste de corrida incremental em esteira rolante no laboratório são apresentadas na tabela 1. O LV e o PCR ocorreram a 72 e 87% do $VO_2\text{max}$, respectivamente.

Tabela 1 – Variáveis fisiológicas dos jogadores (n = 8)

Variáveis	Média (DP)
$\dot{V}O_{2max}$ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	61 ± 4,9
LV (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	44 ± 4,7
PCR (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	53,3 ± 3,7
FCLV (bpm)	163 ± 14
FCPCR (bpm)	183 ± 7
FCmax (bpm)	198 ± 4
Vel pico (km·h ⁻¹)	15 ± 1
Vel PCR (km·h ⁻¹)	12,7 ± 1,6
Vel LV (km·h ⁻¹)	9,9 ± 1,4
Vel PCR (% Vel pico)	85 ± 13
Vel LV (% Vel pico)	66 ± 15

Consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2max}$), limiar ventilatório (LV), ponto de compensação respiratória (PCR), frequência cardíaca no limiar ventilatório (FCLV), frequência cardíaca no ponto de compensação respiratório (FCPCR), frequência cardíaca máxima (FCmax), velocidade pico (Vel pico), velocidade no ponto de compensação respiratório (Vel PCR), velocidade no limiar ventilatório (Vel LV), velocidade no ponto de compensação respiratório em valor percentual de velocidade pico (Vel PCR (%Vel Pico)) e velocidade no limiar ventilatório em valor percentual de velocidade pico (Vel LV (%Vel Pico)).

O número médio de sessões monitoradas para cada jogador foi 10 (variando de 7 a 14), e as correlações individuais entre os métodos PSE da sessão e Lucia_{TRIMP} foram de alta a quase perfeita (tabela 2).

Tabela – 2 Correlações individuais entre os métodos PSE da sessão e Lucia_{TRIMP}.

SUJEITOS	N	R
1	11	0,90**
2	7	0,64
3	14	0,83**
4	12	0,83**
5	9	0,80**
6	9	0,84**
7	7	0,91**
8	9	0,75*
Min-max	7 – 14	0,64 – 0,91
Media ± DP	10 ± 2	0,81 ± 0,09
IC 95%		0,25 – 0,96

N – número de observações individuais, r – coeficiente de correlação, min – mínimo, max – máximo, ** nível de significância $P < 0,01$, * nível de significância $P < 0,05$.

O número total de sessões monitoradas foi 78 e as correlações analisadas por tipos de treinamentos apresentaram magnitudes alta a quase perfeita, entre os métodos PSE da sessão e Lucia_{TRIMP} (tabela 3).

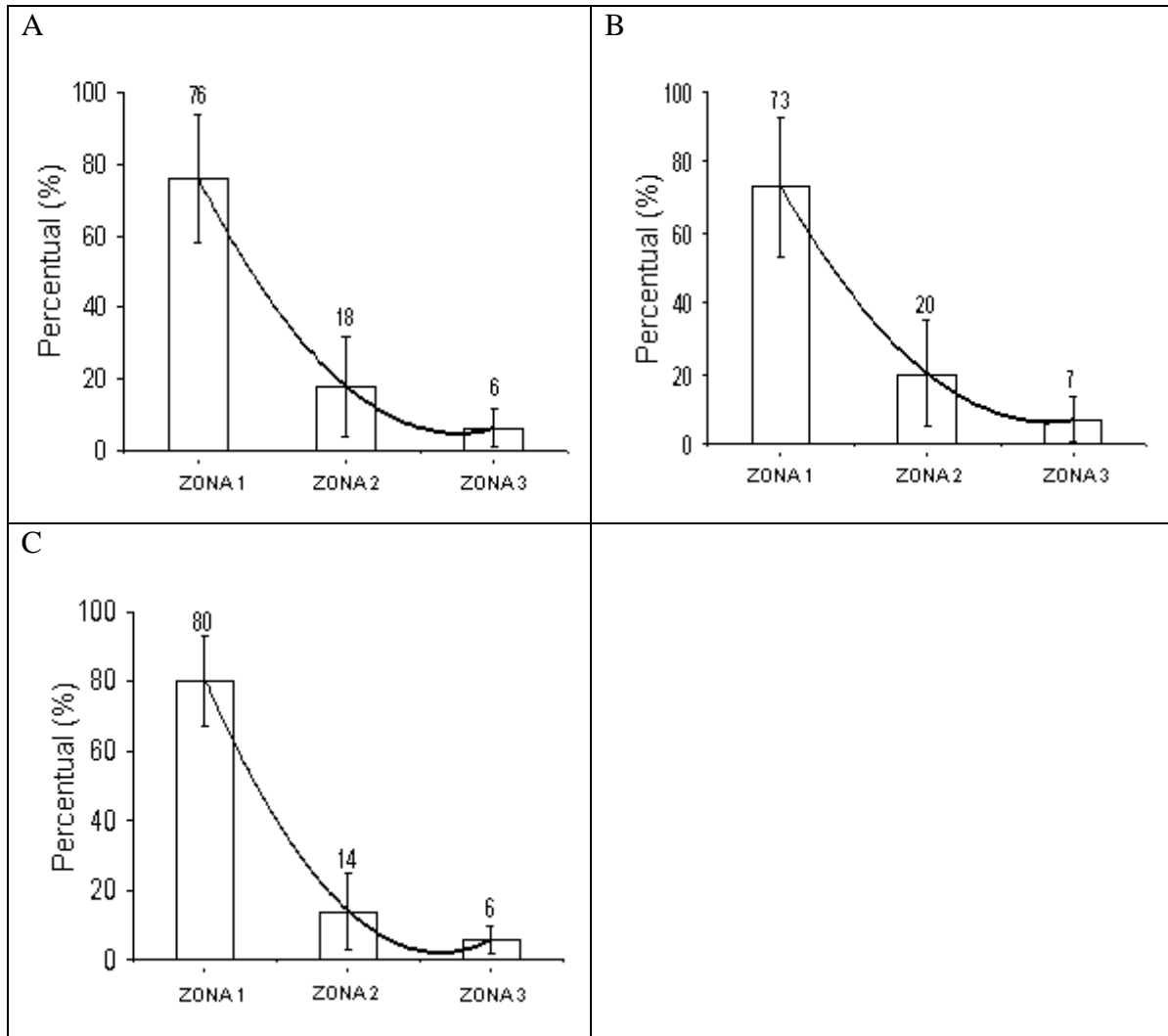
Tabela – 3 Coeficientes de correlação entre os métodos PSE da sessão e Lucia_{TRIMP} separado por tipos de treinamento.

TIPOS TREINAMENTO	N	R
TF	25	0,81**
TT	53	0,62**
TF+TT	78	0,75**

N – numero de mensurações, r – coeficiente de correlação, ** nível de significância $P < 0,01$.

A quantificação da intensidade das CT durante várias sessões da pré-temporada apresentou um padrão de distribuição decrescente, onde os atletas treinavam maior volume na intensidade abaixo do LV, intermediário entre LV e PCR, e menor volume acima de PCR conforme apresentado na figura 7.

Figura – 7 Quantificação da distribuição das cargas de treinamento TT+TF (A), TT (B) e TF (C).



5.5 DISCUSSÃO

Os principais resultados obtidos neste estudo foram; 1) alta associação encontrada entre os métodos de quantificação de CT, PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$, na modalidade futsal e 2) a quantificação da intensidade das CT durante várias sessões da pré-temporada apresentou um padrão de distribuição decrescente, onde os atletas treinavam maior volume na intensidade abaixo do LV, intermediário entre LV e PCR, e menor volume acima de PCR. Houve correlações de magnitudes alta a quase perfeita entre os métodos de quantificação de CT, PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$, para cada um dos oito jogadores avaliados (tabela 2), e também quando analisados os tipos de treinamento para os jogadores como um todo (tabela 3).

Desenvolvido originalmente para quantificar CT ou a carga relativa a competições em modalidades de *endurance*, $Lucia_{TRIMP}$ considera a resposta FC em teste progressivo para encontrar valores de FC relativos ao LV e ao PCR. Foster⁽³³⁾ encontrou forte correlação entre PSE da sessão e o método $Lucia_{TRIMP}$ ($r = 0,75 - 0,90$) para esportes de *endurance*. Em relação às modalidades intermitentes, os métodos de quantificação de CT baseados em TRIMP, que integram volume e intensidade a partir da resposta da FC, tal como, o método $Lucia_{TRIMP}$ ⁽²¹⁻²³⁾, tem sido criticado constantemente na literatura. Entretanto, na falta de um método padrão ouro, a correlação entre os métodos baseados na resposta da PSE e FC tem sido amplamente utilizada tanto para as modalidades de *endurance*^(16, 33, 39), quanto para as modalidades intermitentes^(13, 15, 30).

Os resultados de correlações individuais obtidos no presente estudo ($r = 0,64 - 0,91$) apresentaram um coeficiente de explicação médio de 67% e corrobora estudos anteriores que reportaram fortes correlações entre os métodos PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$ nas modalidades de futebol masculino ($r = 0,61 - 0,85$)⁽³⁰⁾ e karate ($r = 0,71$)⁽¹⁵⁾. Assim, com base nos resultados do presente estudo, bem como de estudos prévios, é possível afirmar que a PSE da sessão pode ser considerada um método válido para quantificar CT em modalidades intermitentes, tais como as acima citadas, incluindo o futsal.

No presente estudo, ao considerarmos os resultados separados por tipo de treinamento, as correlações entre os métodos PSE da sessão e $Lucia_{TRIMP}$ foram maiores para os treinos TF ($r = 0,81$) em comparação com os treinos TT ($r = 0,62$). Quando combinados (TT+TF), a correlação entre os métodos foi de 0,75. Esse resultado não era esperado, pois o TF envolvia treinamento com pesos e pliometria, que sobrecarregam mais o sistema neuromuscular do que o sistema cardiovascular; dessa forma, a frequência cardíaca poderia não representar de forma confiável a magnitude da carga. Estudo prévio Alexiou e Coutts,⁽¹³⁾ mostraram que as correlações entre PSE da sessão e os métodos de quantificação das CT baseados na resposta da FC foram apenas baixas a moderadas nesses tipos de treinamento ($r = 0,25 - 0,52$). No entanto, como no nosso estudo as sessões de treinamentos com pesos/pliometria foram realizadas em associação com os treinos técnicos, e quantificados em conjunto, assumimos que os resultados dos estudos não são diretamente comparáveis. É possível que nas sessões de treinamento TF a magnitude de variação dos valores de FC e PSE tenha sido maior do que nas

sessões de treinamento TT, e que isso tenha contribuído para uma maior dispersão de valores de CT, levando às maiores correlações entre os métodos de quantificação das cargas.

A baixa correlação entre os métodos baseados na resposta de PSE e FC não significa, necessariamente, uma limitação do método PSE da sessão. O critério adotado com base na FC pode não refletir, fielmente, a carga interna quando as sessões de treinamento envolvem esforços estocásticos e de alta intensidade⁽²⁹⁾, pois quantificar a CT a partir das respostas cardiovasculares em atividades intermitentes com elevada contribuição do metabolismo anaeróbio, pode não ser adequado. De acordo com Borresen e Lambert⁽⁸⁾ os métodos baseados na resposta da FC são limitados para avaliar exercícios de alta intensidade, tais como, treinamentos intervalados de alta intensidade, inclusive treinamentos pliométricos e treinamentos com pesos^(8, 46). Corroborando essa hipótese, Day et al.⁽²⁶⁾ reportaram forte correlação entre PSE da sessão e diferentes intensidades externas, 50, 70 e 90% de uma repetição máxima (método padrão ouro para avaliação da força), durante treinamento com pesos.

Em relação à quantificação da distribuição da intensidade das cargas, nossos resultados mostraram que o futsal apresenta um padrão de distribuição da intensidade de treinamento que denominamos decrescente. Esse modelo é diferente dos dois padrões básicos (modelo de treinamento entre os limiares e modelo de treinamento polarizado) descritos anteriormente para modalidades de *endurance*^(7, 8, 13, 16) mas similar ao do futebol⁽²⁷⁾. Porém, esse não foi um estudo experimental, no qual comparamos o impacto de diferentes distribuições de intensidade de treinamento sobre o aumento do rendimento. Dessa forma, não podemos inferir sobre a eficácia dessa distribuição de treinamento sobre parâmetros de adaptação fisiológica.

Poucos estudos analisaram o padrão de distribuição da intensidade de treinamento em modalidades intermitentes. Castagna et al.⁽²⁷⁾ verificaram que a distribuição da duração das faixas de intensidade de treinamento de jogadores profissionais de futebol compreendia 73% abaixo do LV, 19% entre LV e PCR e 8% acima do PCR. Ainda no futebol, esse padrão de distribuição de intensidade de treinamento foi reportado também por Algroy et al.⁽²⁸⁾ como sendo 73, 18 e 9% nas intensidades abaixo do LV, entre LV e PCR e acima de PCR respectivamente. Ambos os padrões diferiram ligeiramente da distribuição polarizada em formato de

“U” e se assemelharam ao modelo de distribuição encontrado no presente estudo. Castagna et al. ⁽²⁷⁾ verificaram que uma distribuição de treinamento não polarizada resultou em adaptações favoráveis em variáveis aeróbias submáximas para jogadores de futebol. Mostraram ainda que cargas nas intensidades superiores a PCR se associavam a alterações favoráveis nos próprios limiares metabólicos.

Ao analisarmos a distribuição das intensidades separadas por tipo de treinamento (TF, TT, TT+TF), embora tenha apresentado o mesmo padrão (decrecente), o TT mostrou-se ligeiramente mais intenso (73, 20 e 7% abaixo da LV, entre LV e PCR e acima de PCR, respectivamente) do que para TF (80, 14 e 6%). No presente estudo, as sessões de TT foram utilizadas, sobretudo, para a aquisição de habilidades motoras, mas também estrategicamente elaboradas com ações de altas intensidades, para simular as situações de jogo.

Assumimos a limitação de se utilizar um modelo baseado em limiares e decorrente de um teste incremental, cíclico, em esteira, para quantificar a distribuição da intensidade no futsal. No entanto, há evidências na literatura de que a FC nos limiares metabólicos durante teste progressivo de campo intermitente, mais específico para esportes coletivos, ocorre na mesma faixa de valores encontrados em teste progressivo contínuo em esteira ⁽¹⁰⁸⁾

Além disso, quantificar a distribuição da intensidade considerando o tempo total em cada zona de treinamento em modalidades intermitentes tem sido criticado na literatura, uma vez que os intervalos de recuperação entre as ações diminuem a média da FC e, conseqüentemente, esta pode não refletir o real impacto causado pelos repetidos períodos de trabalho intervalado em alta intensidade na carga total de treinamento⁽²⁸⁾. Para modalidades intermitentes, sugere-se a utilização do método baseado na PSE proposto por Seiler & Kjerland ⁽²²⁾. Entretanto, o procedimento metodológico envolvendo a distribuição da intensidade do treinamento baseada em limiares foi adotado anteriormente e modalidades intermitentes tais como futebol ^(27, 28), e caratê ⁽⁴⁷⁾

Embora Castagna et al. ⁽²⁷⁾ tenham reportado um padrão de distribuição de intensidade semelhante ao modelo de treinamento decrescente no presente estudo não podemos afirmar que as melhoras nas variáveis aeróbias submáximas por eles encontrados para jogadores de futebol se reproduzam no nosso estudo para jogadores de futsal. Os atletas do presente estudo são semi profissionais, estavam em período de pré temporada e treinavam entre 1,5 e 3 h por

dia, três a quatro vezes por semana. Assim, estudos experimentais comparando diferentes modelos de distribuições de intensidades, tais como, modelo no limiar, modelo polarizado e modelo decrescente, em diferentes fases do ciclo de treinamento, necessitam ainda ser realizados.

5.6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, a PSE da sessão parece ser um método adequado para auxiliar os técnicos e preparadores físicos na quantificação das CT no futsal semiprofissional da categoria sub 18. Além disso, o padrão de distribuição da intensidade de treinamento descrita nesse estudo difere dos modelos de distribuição (entre os limiares e polarizado) normalmente descritos para modalidades de *endurance*, sugerindo a existência de um terceiro modelo de distribuição de treinamento em formato decrescente, corroborando resultados prévios com o futebol ^(27, 28). Ou seja, parece que no futsal semiprofissional da categoria sub 18 os atletas treinam em maior volume na intensidade abaixo do LV, intermediário entre LV e PCR, e menor volume acima de PCR. Estudos futuros devem determinar qual a dose ideal de imposição de cargas em cada faixa de intensidades no futsal, uma vez que já há demonstração preliminar que o volume de treino na faixa acima da PCR favorece adaptações aeróbias em jogadores de futebol.

6 ESTUDO 2 – A influencia da potência aeróbia sobre a percepção subjetiva de esforço de atletas de futsal

6.1 INTRODUÇÃO

O futsal é uma modalidade coletiva desempenhada em dois tempos de 20 minutos, envolvendo um goleiro e quatro jogadores de linha para cada equipe com número ilimitado de substituições. Os jogadores de linha mantém uma média 75-90% do $VO_2\text{max}$ e $FC\text{max}$ ⁽³⁾. Em adição ao alto estresse cardiovascular, episódios de corridas intermitentes de alta intensidade e *sprints* repetidos exigem grande participação do metabolismo anaeróbio ^(2, 3).

Enquanto a demanda fisiológica do futsal e as características físicas dos jogadores têm sido investigadas previamente ^(3, 77), informações sobre a interação entre aptidão aeróbia e carga interna de treinamento são limitadas. Existem muitos métodos de quantificação de cargas internas de treinamento que são baseados no monitoramento da frequência cardíaca e que são conhecidos como TRIMP ^(35, 36). Entretanto, monitorar todos os atletas de uma equipe requer numerosos monitores portáteis de FC para gravar os dados.

Alternativamente, o método PSE da sessão ⁽⁴⁶⁾ tem merecido destaque na literatura por apresentar alta correlação com os métodos TRIMP, durante exercícios contínuos ⁽⁸⁾ e principalmente, exercício intermitente ^(13, 41). Além disso, forte correlação entre PSE da sessão e concentração de lactato tem sido reportada na literatura, mostrando-se sensível a contribuição anaeróbia e aeróbia ⁽¹⁰⁹⁾. Assim, Coutts et al. ⁽¹⁰⁹⁾ afirmam que a PSE da sessão pode ser considerada uma medida global da intensidade do exercício.

Em esportes coletivos, os atletas podem ser submetidos a rotinas similares de treinamento, no entanto, sem uma individualização das cargas de treino pode ocorrer uma grande heterogeneidade na carga interna de treinamento entre os atletas, o que pode ocasionar diferentes respostas aos estímulos dentro da equipe. Recentemente, Manzi et al. ⁽⁴¹⁾ reportaram que jogadores de basquetebol que alcançaram melhor desempenho no teste *Yo-Yo IR1* tem uma tendência em reportar menores valores médios de CT mensurada através da PSE da sessão. Isso sugere que há uma necessidade em individualizar as CT durante as sessões de treinamento. Considerando a grande variação na aptidão aeróbia em jogadores de futsal ⁽¹¹⁰⁾ é possível que haja uma associação entre VO_{2max} e carga interna de treinamento percebida pelos atletas. Em outras palavras, jogadores com maiores níveis de potência aeróbia podem suportar similares cargas externas com menor esforço.

Assim, o objetivo desse estudo foi verificar a influência da potência aeróbia (VO_{2max}) sobre a carga de treinamento percebida pelos atletas. A hipótese de estudo é que atletas com maiores níveis de VO_{2max} poderiam reportar menores valores de carga interna de treinamento para uma similar carga externa.

6.2 MÉTODOS

6.2.1 Sujeitos

Participaram do estudo nove jogadores profissionais de linha de futsal (média e DP: idade: $22,8 \pm 2,2$ anos; peso corporal: $70,6 \pm 6,4$ kg; estatura: $174,3 \pm 6,0$ cm), pertencentes à primeira divisão do estado do Paraná. Depois de receberem as informações sobre os procedimentos do estudo, os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de Londrina protocolado sob o número 220/2010 de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

6.2.2 Delineamento do Estudo

Inicialmente, os atletas realizaram um teste de corrida incremental para determinar o LV, PCR e VO_{2max} . Foram monitoradas 39 sessões (4 semanas) de treinamento através do método PSE da sessão em período de competição e também durante duas partidas oficiais. As partidas ocorreram nas semanas um e quatro e a equipe terminou o campeonato paranaense na quarta colocação.

6.2.3 Teste Incremental

O teste incremental na esteira rolante (Super ATL - Inbrasport®, Brasil) iniciou a uma velocidade $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A inclinação foi fixada em 1% e os incrementos de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ foram realizados a cada um minuto até a exaustão voluntária. Durante todo o teste progressivo, a FC foi registrada por meio de um cardiofrequencímetro (RS800, Polar Electro Oy, Finland). As trocas pulmonares gasosas foram registradas a cada 20 segundos por meio de um analisador de gases (Metalyzer 3B, CPX System, Germany) que foi calibrado antes de cada teste de acordo com as instruções do fabricante. O analisador de O_2 e CO_2 foi calibrado a partir de uma amostra de gás ambiente e de concentrações gasosas conhecidas de O_2 (16%) e CO_2 (5%) e o fluxo de gases para o aparelho também foi calibrado por meio de uma seringa com três litros de volume. Para que o valor de VO_{2max} fosse

aceito, foram adotados os critérios sugeridos por Billat ⁽¹⁰⁵⁾. O LV e o PCR foram determinados de acordo com o procedimento sugerido por Lucia ⁽¹⁾.

6.2.4 Quantificação da Carga Interna de Treinamento

A carga interna de treinamento foi quantificada por meio do método de PSE da sessão. Aproximadamente 30 minutos após o final de cada sessão de treinamento e das duas partidas oficiais os jogadores reportavam a intensidade das sessões inteiras por meio da escala de PSE CR-10 modificada ⁽⁴⁶⁾. Esse valor foi multiplicado pelo total da duração de cada sessão, os quais consistiam em treinamento técnico-tático (TT), treinamento físico (TF), e treinamento com pesos (TP). Além disso, a carga dos jogos foi calculada a partir da PSE pós-jogo e o tempo de participação individual de cada jogador. Todos os jogadores tinham familiaridade com a escala há no mínimo dois meses antes de iniciar a participação no estudo. As CT foram expressas em total acumulada semanalmente e média diária semanal.

Concomitantemente com a PSE da sessão, a monotonia e o *strain* de treinamento foram calculados de acordo com Foster ⁽³³⁾. A monotonia foi obtida através da divisão da CT diária pelo seu desvio padrão enquanto que o *strain* foi considerado o produto da CT semanal pela monotonia.

TP foi excluído das análises de correlação entre VO_{2max} e CT porque, conforme reportado por estudos anteriores o método PSE da sessão tem apresentado baixa correlação com método TRIMP, ⁽¹³⁾ durante TP provavelmente devido à alta carga imposta sobre o sistema neuromuscular e baixa ou nenhuma ao sistema cardiorrespiratório nesse tipo de treinamento. As CT dos jogos também foram excluídas das análises de correlação porque nem todos os atletas participaram das partidas.

6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As CT de treinamento e das partidas (TT, TF, TP e jogo) e seus componentes (PSE e duração de cada partida) foram comparados por meio de análises de variância de medidas repetidas (ANOVA) com posterior análise *post-hoc* de Bonferroni. O mesmo procedimento foi adotado para comparar as CT das semanas (1 a 4) e índices de monotonia e *strain*. Os dados de CT, monotonia e

strain são apresentados como média e desvio padrão (DP). As associações entre LV, PCR e VO_{2max} , com a magnitude das CT reportadas foram analisadas através da correlação produto-momento de Pearson. O nível de significância adotado foi de 5%. O software SPSS (SPSS, version 17.0 for Windows; Chicago, IL) foi utilizado para todos os cálculos estatísticos.

6.4 RESULTADOS

Os resultados do teste incremental estão demonstrados na tabela 1. O LV e PCR ocorreram a 71 e 85% do VO_{2max} , respectivamente.

Tabela 4 – Média e desvio padrão das variáveis fisiológicas (n = 13).

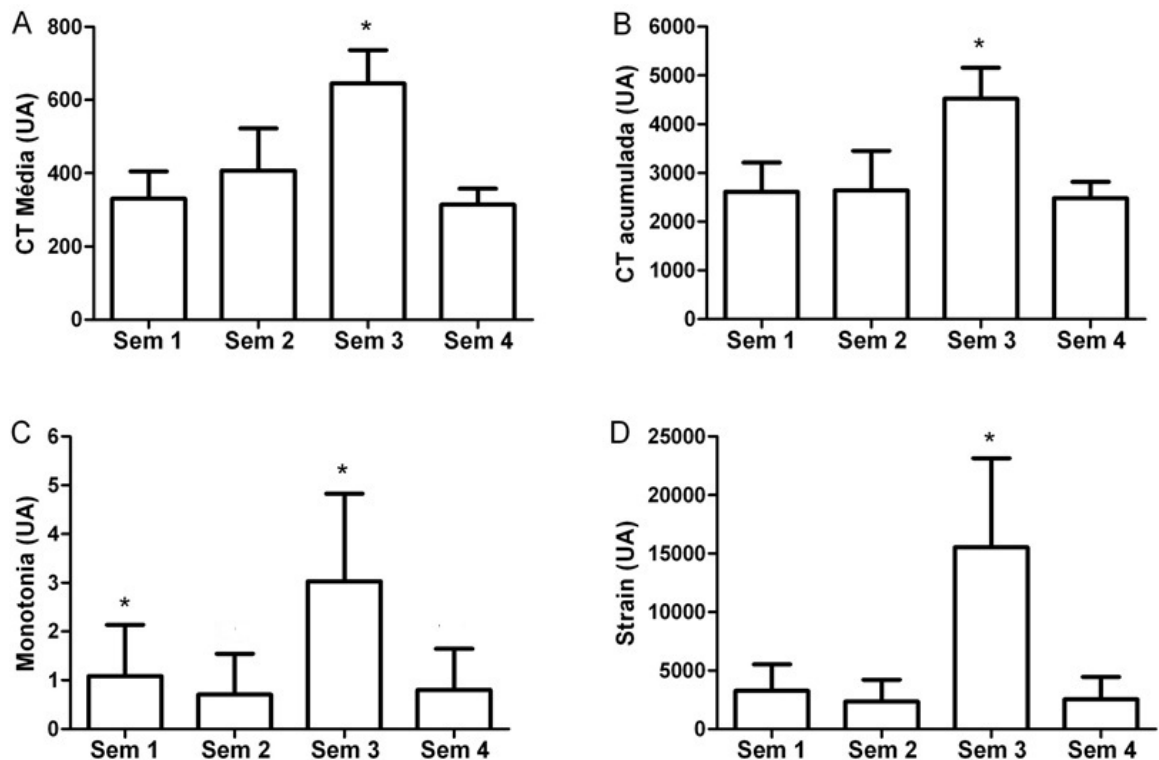
Variáveis	Média (DP)
VO_{2max} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	59,6 ± 2,5
LV (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	42,2 ± 6,0
PCR (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	50,9 ± 4,4
FCLV (bat·min ⁻¹)	154,0 ± 16,0
FCPCR (bat·min ⁻¹)	177,0 ± 11,0
FCmax (bat·min ⁻¹)	190,0 ± 7,0
Velocidade LV (km·h ⁻¹)	11,0 ± 1,0
Velocidade PCR (km·h ⁻¹)	14,0 ± 1,0
Velocidade Max (km·h ⁻¹)	17,0 ± 1,0

Consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), limiar ventilatório (LV), ponto de compensação respiratória (PCR), frequência cardíaca no limiar ventilatório (FCLV), frequência cardíaca no ponto de compensação respiratória (FCPCR), frequência cardíaca máximo (FCmax).

A CT média e acumulada durante as quatro semanas de observações apresentaram diferenças ($F = 56,548$, $df = 3$, $P < 0,001$; $F = 63,324$, $df = 3$, $P < 0,001$) respectivamente entre as semanas (figura 8 A e B). Ambas foram significativamente maiores na semana três em relação as demais semanas. Os valores médios de monotonia e *strain* de treinamento durante o período investigado apresentaram diferenças ($F = 31,597$, $df = 1,1$, $P < 0,001$; $F = 45.100$, $df = 1$, $P < 0.001$) respectivamente entre as semanas (figura 8 C e D). A monotonia das semanas um e três apresentaram diferenças significantes entre si e entre as demais semanas investigadas enquanto que as semanas dois e quatro diferiram

significativamente entre si. O *strain* durante as semanas foi significativamente maior na semana três do que nas demais semanas.

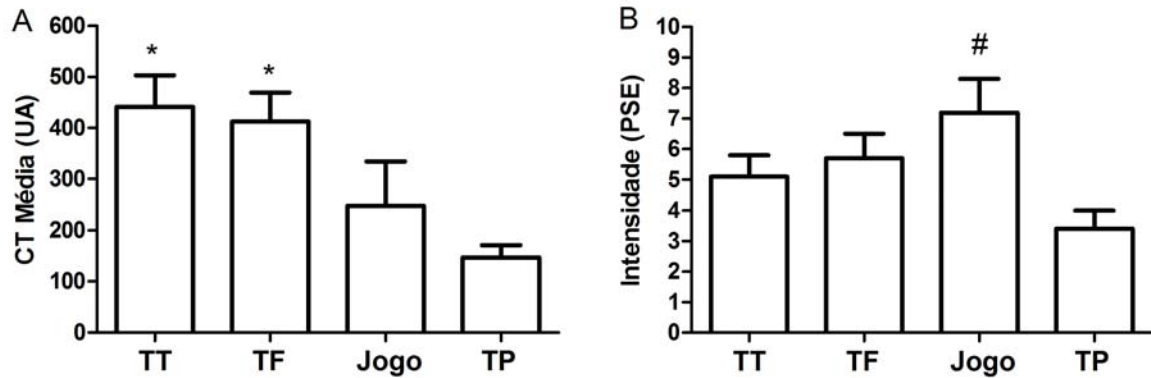
Figura 8 – Magnitude das CT de treinamento média (A), acumulada (B), monotonia e *strain* de treinamento (C) e (D) respectivamente.



* diferença em relação as demais semanas $P < 0,05$.

A CT média reportada durante o TT e TF (441 ± 62 e 412 ± 57 UA) foram maiores do que o jogo (248 ± 86 UA) e o TP (147 ± 24 UA) ($F = 72,810$, $df = 3$, $P < 0,001$). A intensidade de treinamento expressada pelo método PSE da sessão foi diferente entre todas as atividades: jogo ($7,2 \pm 1,1$ UA) e as modalidades de treinamento físico ($5,7 \pm 0,8$ UA), técnico-tático ($5,1 \pm 0,7$ UA) e treinamento com pesos ($3,4 \pm 0,6$ UA) ($F = 83,557$, $df = 3$, $P < 0,001$).

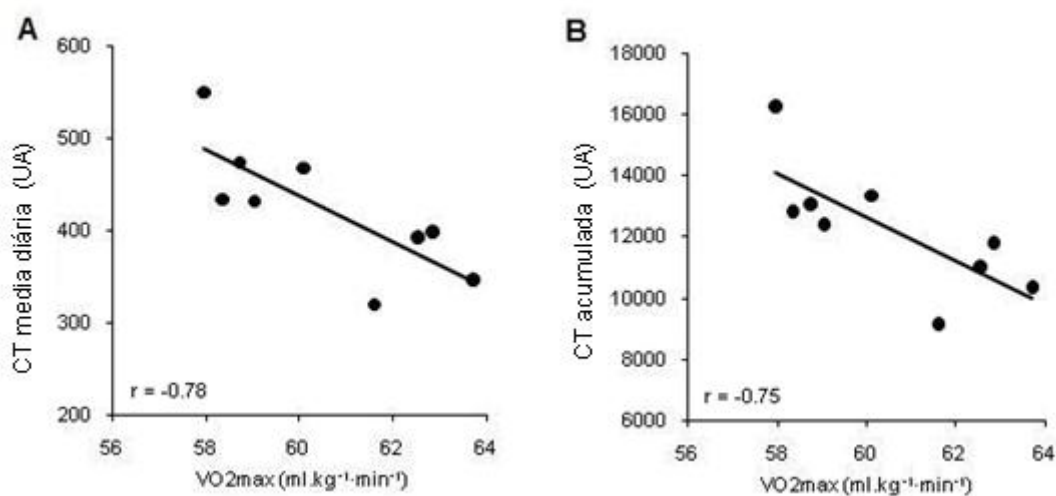
Figura 9 – Valores médios de CT (A) e intensidades (B) separadas por tipo de atividade. Técnico tático (TT), treinamento físico (TF) e treinamento com pesos (TP).



* diferença para as atividades, TP e jogo $P < 0,05$, # diferença entre todos os tipos de atividades $P < 0,05$.

Significante correlação negativa foi encontrada entre CT média diária [$r = -0,78$ (-0,24 a -0,95)] e total acumulado semanalmente nas 4 semanas [$r = -0,75$ (-0,17 a -0,94)] e VO_{2max} (Figura 10A e 10B, respectivamente). As correlações entre CT acumulada e média diária com LV [$r = -0,25$ (-0,78 a 0,50) e -0,26 (-0,79 a 0,49)] e PCR [$r = -0,44$ (-0,85 a 0,32) e -0,40 (-0,84 a 0,36)] não foram significantes ($P > 0,05$).

Figura 10 – Correlações inversas entre CT média e acumulada e VO_{2max} (A) e (B) respectivamente.



6.5 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que o VO_{2max} apresentou correlação inversa com a carga interna de treinamento, sugerindo que alta potência aeróbia ($> 60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) está associada à menor percepção de esforço durante sessões diárias e o mesociclo inteiro. Conseqüentemente, essa relação entre potência aeróbia e carga interna de treinamento reportada em sessões de treinamento físicos e técnicos em quadra sugerem que a transferência de CT externa para interna é dependente do *status* aeróbio dos atletas, medido a partir do VO_{2max} .

Recentemente, foi sugerido que valores de VO_{2max} iguais ou superiores a $55\text{-}60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ são aconselháveis para a prática em nível profissional devido às características de cinemáticas do esporte ^(2, 3, 110, 111). Os atletas do presente estudo apresentam valores de VO_{2max} ($59,6 \pm 2,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), que correspondem a um alto nível de aptidão cardiorrespiratória. Entretanto, a velocidade ($11,3 \pm 1,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), VO_2 ($42,2 \pm 6,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) e FC ($154 \pm 16 \text{ bpm}$) no LV foram levemente menores que os valores reportados por Castagna et al. ⁽³⁾ e Barbero-Alvarez et al. ⁽¹¹⁰⁾ ($12,2$ e $12,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $44,4$ e $46,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; 161 e 162 bpm , respectivamente). Contudo, os resultados ainda sugerem que os atletas investigados no presente estudo têm uma boa capacidade aeróbia ($42.2 \pm 6.0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ de O_2 no LV), com valores de VO_2 no LV comparáveis ao VO_{2max} de indivíduos não treinados ⁽¹¹²⁾.

Em relação às CT reportadas por meio da PSE da sessão, os valores observados no estudo são similares àqueles reportados por Manzi et al. ⁽⁴¹⁾ para jogadores profissionais de basquetebol durante semanas com um ($2938 \pm 303 \text{ UA}$) e dois ($2791 \pm 239 \text{ UA}$) jogos. Na semana sem jogos, as CT foram $3334 \pm 256 \text{ UA}$. Em contraste, Coutts et al. ⁽¹¹⁾ reportaram CT semanais acumuladas de $1238 \pm 131 \text{ UA}$ a $2556 \pm 143 \text{ UA}$ em uma equipe de jogadores semi-profissionais de rúgbi. O grupo induzido experimentalmente ao *overreaching* reportou CT acumuladas de $1391 \pm 160 \text{ UA}$ a $3107 \pm 289 \text{ UA}$ por semana. Os atletas estudados reportaram CT acumuladas consideravelmente maiores, entre 2876 ± 254 e $5035 \pm 247 \text{ UA}$ durante as quatro semanas de observações. Essa diferença pode ser atribuída ao volume e intensidade de treinamento, uma vez que os atletas da presente investigação treinaram em média mais minutos por semana (586 ± 44 semana 1, 482 ± 35

semana 2, 860 ± 0 semana 3, 499 ± 23 semana 4) e com maior intensidade de PSE (TP 3,4; TT 5,0; TF 5,5; jogo 6,9) do que os jogadores de rúgbi estudados por ⁽¹¹⁾. (308-746 min e PSE 4,1 - 4,6, respectivamente).

Quando comparamos a competição e os diferentes tipos de treinamento, constatamos que a mais intensa atividade foi reportada durante os jogos. Essa alta intensidade é provavelmente devida às características de alta intensidade de deslocamento, ^(2, 3, 111) associado com o estresse emocional. Durante os jogos, diferentemente dos treinos, os jogadores apresentam grande ansiedade e estresse psicológico geral, observada por meio do aumento desproporcional do nível de cortisol salivar ⁽¹¹³⁾. O estado psicológico exerce influência na carga interna de treinamento, refletida na escala de PSE ⁽¹¹⁴⁾.

Nós encontramos correlações inversas significantes entre VO_{2max} e CT acumuladas ($r = -0,75$) e média de CT ($r = -0,78$). Isso sugere que no futsal, assim como em outros esportes onde as cargas externas são similares entre os indivíduos devido à natureza coletiva das tarefas⁽⁷⁾, há necessidade de um ajuste individual das cargas de treinamento. Esses resultados estão em concordância com a correlação negativa ($r = -0,88$) encontrada entre VO_{2max} e o percentual (%) de VO_{2max} mantido em um jogo de handebol de 4 contra 4 ⁽¹⁰⁸⁾. Além disso, está de acordo com a correlação negativa ($r = -0,68$) entre VO_{2max} e a distância percorrida acima do PCR durante jogos de futebol ⁽¹¹⁵⁾. Nossos dados mostraram que jogador com um VO_{2max} de $58 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ reporta CT acumuladas semanalmente e médias diárias respectivamente 33 e 34% mais altas do que jogadores com um VO_{2max} de $63 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ enquanto realizam cargas externas similares. Essa discrepância está relacionada ao fato de outros estudos sugerirem que os jogadores com maior potência aeróbia são capazes de suportar uma similar carga externa de treinamento ou de jogo com menor estresse cardiovascular, evitando também o desequilíbrio ácido-base que ocorre durante exercícios acima do PCR.

Adicionalmente, isso sugere que uma melhor recuperação e um aumento do metabolismo oxidativo pôde permitir que os atletas sentissem menos fadiga. Isso foi previamente sugerido por muitos estudos que encontraram uma relação entre VO_{2max} e recuperação da potência durante uma sessão de exercícios intermitentes ^(116, 117), mais especificamente relacionada à ressíntese de fosfocreatina ⁽¹¹⁸⁾. Assim, um alto VO_{2max} , refletindo uma alta capacidade oxidativa, poderia permitir que os atletas sentissem uma menor carga interna de treinamento e

apresentassem alto desempenho com uma rápida recuperação e subsequentemente, um baixo nível de fadiga. Além disso, esses achados reforçam observações prévias de Manzi et al. ⁽⁴¹⁾, que reportaram uma tendência de jogadores de basquetebol com alto desempenho no *Yo-Yo IR1* reportarem baixa carga interna média, reportada através da PSE da sessão.

Os resultados encontrados por Manzi et al. ⁽⁴¹⁾, combinados aos encontrados nesse estudo, destacam a possibilidade de comparações inter-sujeitos das CT derivadas da PSE da sessão. Em ambos os estudos ocorreu uma grande variação nas CT entre os jogadores da mesma equipe, que foram expostos à mesma carga externa de treinamento. Essa variabilidade foi explicada em grande extensão pelas diferenças no VO_{2max} , uma medida objetiva, contrariando Lambert e Borresen ⁽⁶⁾ que afirmaram que o método PSE da sessão é impreciso para comparações inter-sujeitos.

Não estão esclarecidos os motivos pelos quais LV e o PCR não se correlacionaram significativamente com a percepção das CT. Uma possível explicação é que esses indicadores de aptidão aeróbia submáximos estão mais relacionados ao desempenho em atividades de baixa intensidade, tais como os esportes de *endurance* ⁽¹¹⁹⁾. Nos esportes coletivos, o padrão de ações intermitentes frequentemente exige dos atletas exercícios de alta intensidade (intensidade no ou acima do VO_{2max}). Portanto, nos esportes coletivos, é possível que com um elevado limite superior de consumo de oxigênio seja mais decisivo na modulação das respostas metabólicas/perceptuais às sessões de treinamento do que apresentar altos marcadores de aptidão aeróbia submáxima.

6.6 CONCLUSÕES

A potência aeróbia (VO_{2max}) é responsável por >50% da variação da carga de treinamento percebida. Considerando essa correlação negativa, é imprescindível melhorar o VO_{2max} dos jogadores de futsal em um nível acima de $60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para melhorar sua capacidade de suportar altas cargas externas de treinamento. Em outras palavras, atletas com maiores níveis de VO_{2max} poderiam reportar menores valores de carga interna de treinamento para uma similar carga externa.

7 ESTUDO 3 – Relação entre carga de treinamento, estresse e imunoglobulina A secretora salivar em jogadoras de futsal

7.1 INTRODUÇÃO

A PSE da sessão é um método simples e prático para quantificar a CT. Nesse método, a CT é estimada a partir da multiplicação da intensidade subjetiva (PSE) pela duração da sessão do treinamento ⁽⁴⁶⁾. Forte correlação foi verificada entre a PSE da sessão e métodos baseados na resposta da FC em muitos esportes ^(7, 8, 13, 16, 41, 46). Além disso, também foi verificada uma forte correlação da PSE da sessão com a [La], evidenciando sua sensibilidade para contribuição do metabolismo anaeróbio ⁽¹⁴⁾.

O monitoramento conjugado da CT com respostas fisiológicas e psicológicas pode ajudar os treinadores controlarem o treinamento excessivo e consequente ocorrência de *overreaching* não funcional e *overtraining*. A sIgA é um parâmetro de imunidade da mucosa considerada a primeira linha de defesa contra doenças e infecções respiratórias. Em pesquisas científicas o controle da sIgA vem sendo apontado como um indicador importante do estado imunológico da mucosa dos atletas ⁽⁶³⁾ em resposta ao estresse provocados pelo exercício ^(70, 72).

De fato, alguns estudos têm demonstrado que uma baixa concentração de sIgA reduz a resistência a infecções, o que apresentaria um risco ao atleta engajado em situações competitivas ^(64, 120). Entretanto, a utilização da sIgA em resposta ao estresse provocado pelo exercício na rotina diária de treinamento é limitada, devido ao alto custo operacional, e a demora na obtenção dos resultados. Deste modo, há necessidade de testar instrumentos simples, confiáveis e sensíveis, para monitorar e evitar o estresse psicofisiológico exacerbado que pode alterar o desempenho dos atletas ⁽⁸⁵⁾, tal como o DALDA ^(85, 94, 96). O DALDA é um questionário simples e tem sido utilizado para monitorar fatores estressantes dentro (sintomas de estresse) e fora (fontes de estresse) do ambiente esportivo que são associados ao desempenho ⁽⁸⁵⁾.

Embora alguns estudos tenham mostrado uma relação entre efeito agudo do exercício e diminuição das concentrações de sIgA ^(62, 72, 75), e o DALDA se mostrado um questionário sensível a manipulação das cargas de treinamento em triatletas ⁽⁹⁴⁾ e jogadores de futsal masculino ⁽⁸⁵⁾, de acordo com o nosso

conhecimento não há informações sobre a utilização e associação desses dois parâmetros com a CT de um período típico de treinamento que antecede uma importante competição nacional em um time de futsal feminino profissional.

Assim, os objetivos desse estudo são; descrever as CT durante um período de cinco semanas de treinamento antecedentes a uma importante competição de nível nacional por meio da PSE da sessão; verificar a relação entre CT e secreção de sIgA; verificar a relação entre CT e tolerância ao estresse. Nós hipotetizamos que alterações nos níveis de sIgA e o questionário de sintomas de estresse serão sensíveis as variações das CT.

7.2 MÉTODOS

7.2.1 Sujeitos

Participaram do estudo 11 jogadoras profissionais de futsal (media e DP; idade: $22,1 \pm 4,2$ anos; massa corporal: $60,7 \pm 5,9$ kg; estatura: $164,6 \pm 5,0$ cm e IMC $22,3 \pm 1,4$ kg·m²) avaliadas durante as cinco semanas precedentes a um importante campeonato de nível nacional. Foram excluídas da análise uma jogadora que apresentou infecção bucal e duas outras jogadoras que sofreram lesões durante o período experimental. Oito jogadoras completaram o período de treinamento. As jogadoras realizavam nove sessões semanais de treinamento que consistiam em treinamento técnico-tático (TT), treinamento físico (TF) e treinamento com pesos (TP). Depois de receberem informações sobre os procedimentos do estudo, as atletas assinaram um termo de consentimento. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de Londrina protocolado sob o numero 220/2010 de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

7.2.2 Desenho do Estudo

As atletas realizaram um teste de corrida incremental em esteira rolante para determinar o LV, PCR e consumo máximo de oxigênio VO_{2max} . As atletas também foram submetidas a um exame clínico bucal para detecção de sinais clínicos de doenças periodontal, cáries ou lesões na mucosa.

Durante as cinco semanas de treinamento, as CT dos atletas foram monitoradas diariamente através do método PSE da sessão em 45 sessões. A medida de sIgA de repouso dos atletas foi coletada 48 horas após a última sessão. O estresse fisiológico e psicológico foi monitorado semanalmente por meio de medidas de sIgA salivar e DALDA, respectivamente. As medidas foram coletadas antes da última sessão de treinamento de cada semana, para evitar o efeito agudo do exercício físico provocado por somente uma sessão de treinamento e representar o efeito acumulativo dos quatro dias consecutivos de treinamento.

7.2.3 Teste Incremental

O teste incremental na esteira rolante (Super ATL - Inbrasport®, Brasil) foi iniciado a uma velocidade $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. A inclinação foi fixada em 1% e os incrementos de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ foram realizados a cada um minuto até a exaustão voluntária. Durante todo o teste progressivo a FC foi registrada por meio de um cardiofrequencímetro (RS800, Polar Electro Oy, Finland). As trocas pulmonares gasosas foram registradas a cada 20 segundos por meio de um analisador de gases (Metalyzer 3B, CPX System, Germany) que foi calibrado antes de cada teste de acordo com as instruções do fabricante. O analisador de O_2 e CO_2 foi calibrado a partir de uma amostra de gás ambiente e de concentrações gasosas conhecidas de O_2 (16%) e CO_2 (5%) e o fluxo de gases para o aparelho também foi calibrado por meio de uma seringa com três litros de volume. Para que o valor de consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$) fosse aceito, foram adotados os critérios sugeridos por ⁽¹⁰⁵⁾. O LV e o PCR foram determinados de acordo com o procedimento sugerido por ⁽¹⁾.

7.2.4 Quantificação da Carga Interna de Treinamento

A carga interna de treinamento foi quantificada por meio do método PSE da sessão. Aproximadamente 30 minutos após o final de cada sessão de treinamento e após duas partidas oficiais, quando as jogadoras reportaram a intensidade das sessões inteiras por meio da escala de PSE CR-10 modificada ⁽⁴⁶⁾. Esse valor foi multiplicado pelo total da duração de cada sessão. Todas as jogadoras foram familiarizadas com a escala dois meses antes de iniciar a

participação no estudo. As CT foram expressas em total acumulada semanalmente e média diária.

Concorrentemente com a PSE da sessão, a monotonia e o *strain* de treinamento foram calculados de acordo com Foster ⁽³³⁾. A monotonia foi obtida através da divisão da CT diária pelo seu desvio padrão enquanto que o *strain* foi considerado o produto (multiplicação) da CT semanal e a monotonia.

7.2.5 Ensaio Imunoenzimático para Detecção de sIgA Salivar (ELISA)

Para evitar possíveis influências do ritmo circadiano no fluxo salivar e secreção de sIgA, as amostras salivares foram coletadas no mesmo dia e horário da semana, entre 14 e 16 h. As amostras de repouso foram coletadas 48 horas após a última sessão. Por outro lado, para monitorar o estresse das CT, medidas foram coletadas antes da última sessão de treinamento de cada semana (sexta-feira), para evitar o efeito agudo do exercício físico provocado por somente uma sessão de treinamento e representar o efeito acumulativo dos quatro dias consecutivos de treinamento. Após enxaguar a boca duas vezes, as atletas salivaram por cinco minutos em tubos estéreis sem qualquer tipo de estimulação da produção de saliva. As amostras de saliva foram centrifugadas a 4000 rpm durante dez minutos e os sobrenadantes foram armazenados a -20 °C até a utilização. O fluxo salivar foi expresso pelo volume de saliva secretada por tempo (ml/min).

Os níveis totais de sIgA foram determinadas usando placas de poliestireno com 96 orifícios (Costar 3590, Corning, NY, USA) e um kit comercial (Human IgA ELISA Quantification set, E80-102, Bethyl laboratories, Montgomery, USA) de acordo com as instruções do fabricante. Depois de sensibilizar a placa com o anticorpo primário e realizar o bloqueio, as amostras de saliva foram diluídas a 1:1000 e incubadas em triplicata por 1 h em temperatura ambiente. Depois de lavadas, as placas foram incubadas com anticorpos conjugado a peroxidase anti IgA, durante 1 h a temperatura ambiente. A reação foi revelada com solução TBZ (tiaminobenzidine 10%, 10 ml de tampão citrato 0,1 M, pH 4,5 e 10 µl H₂O₂). A reação foi bloqueada após dez minutos com solução H₂SO₄ e a absorbância foi lida em leitor de ELISA a 450nm. Para determinação da concentração de sIgA (µg/ml) os valores de absorção de 450 nm foram comparados a uma curva padrão obtida por uma diluição seriada de uma concentração conhecida de IgA humana purificada. A

taxa de secreção de sIgA foi expressa em quantidade de sIgA secretada por tempo ($\mu\text{g}/\text{min}$). O coeficiente de variação intra ensaios foi 6,8% e entre ensaios de 7,7%.

7.2.6 Fontes e Sintomas de Estresse (DALDA)

Para mensurar as fontes e sintomas de estresse semanal foi utilizado o questionário *Daily Analysis of Life Demands in Athletes* (DALDA) ⁽¹²¹⁾. O DALDA é dividido em duas partes, A e B, as quais representam fontes e sintomas de estresse respectivamente. Cada sujeito completou o DALDA no mesmo dia e hora, antes de iniciar a última sessão de treinamento de cada semana de acordo com o procedimento utilizado por Robson-Ansley et al., ⁽¹²²⁾. Para responder as questões os atletas tinham as opções “pior que o normal”, “normal”, ou “melhor que o normal”. O número de respostas “pior que o normal” foi contada e analisada ⁽⁶⁵⁾.

7.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A distribuição dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para as medidas repetidas, o teste de Mauchly para esfericidade foi realizado para testar a hipótese nula que o erro de covariância da matriz transformada e ortonormalizada foi proporcional a uma identidade na matriz. No caso, da não constatação da esfericidade, a significância foi estabelecida usando a correção de Greenhouse-Geisser. A TL, monotonia, *strain*, conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse para as cinco semanas (semana 1, semana 2, semana 3, semana 4 e semana 5) foram comparadas por análise de medidas repetidas de variância (ANOVA) e apresentadas como médias \pm desvio padrão (DP). A análise ANOVA de medidas repetidas também foi usada para avaliar as variações relativas ($\Delta\%$) na concentração de sIgA, taxa de secreção de sIgA e fluxo salivar durante os períodos investigados. A variação entre períodos foi considerada como a diferença percentual entre os valores das coletas realizadas entre cada semana (ex; semana 1 – período de repouso/semana 1 \times 100, semana 2 – semana 1/semana 2 \times 100, semana 3 – semana 2/semana 3 \times 100...). Análises *Post-hoc* foram aplicadas usando o teste de diferenças mínimas ao quadrado de Fisher (Fisher *least squares difference*) (LSD). Para expressar a relação dose-resposta entre a TL e as medidas de sIgA, carga de treino e conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse,

uma regressão de segunda ordem foi plotada aos dados conforme usado por Manzi et al.,⁽³⁸⁾. A relação entre conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse e as medidas de sIgA foram determinadas pela correlação produto-momento de Pearson. As diferenças foram consideradas significantes se $P < 0,05$. O programa SPSS (SPSS, version 17.0 for Windows; Chicago, IL) foi usado em todos os cálculos estatísticos.

7.4 RESULTADOS

Os resultados dos testes incrementais estão mostrados na tabela 1. O LV e o PCR ocorreram a 79 e 91% do VO_{2max} , respectivamente.

Tabela 5 – Variáveis fisiológicas apresentadas em média e desvio padrão (n = 11).

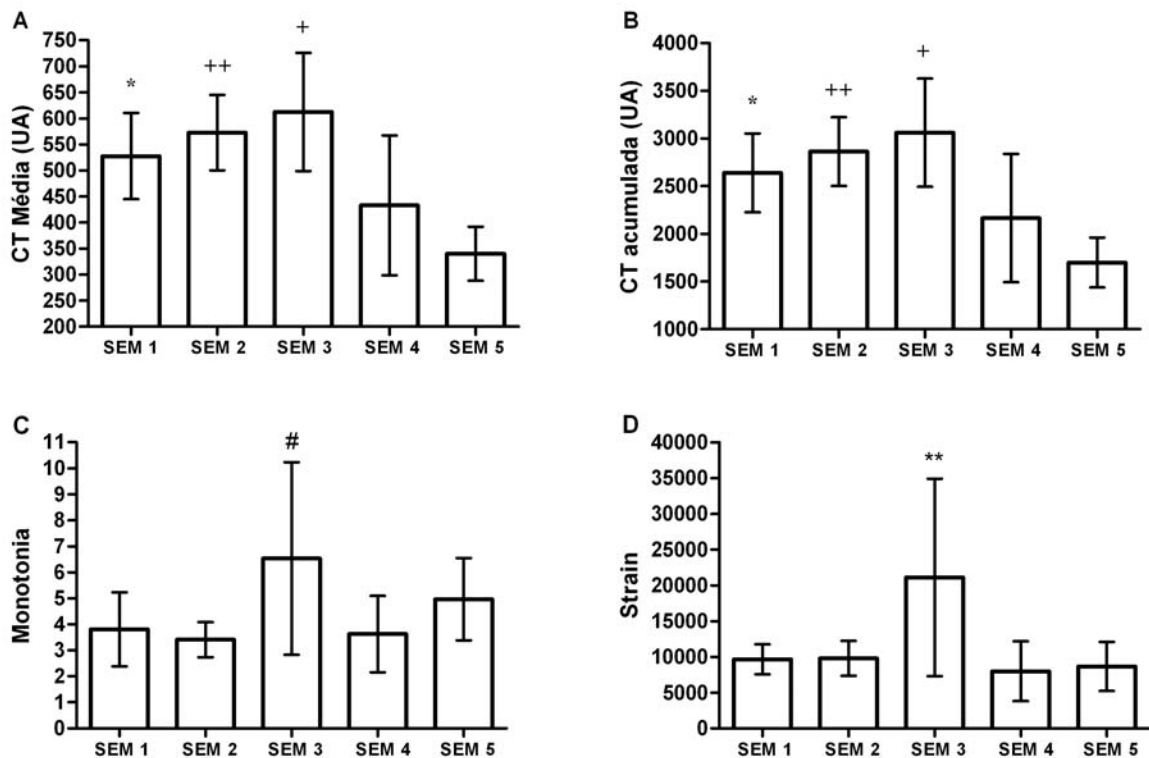
Variáveis	Media (DP)
VO_{2max} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	53,1 ± 7,0
LV ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	40,9 ± 8,1
PCR ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	47,6 ± 6,3
FCLV ($bat \cdot min^{-1}$)	162 ± 19
FCPCR ($bat \cdot min^{-1}$)	181 ± 9
FCmax ($bat \cdot min^{-1}$)	190 ± 6

Consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), limiar ventilatório (LV), ponto de compensação respiratória (PCR), frequência cardíaca no limiar ventilatório (FCLV), frequência cardíaca no ponto de compensação respiratória (FCPCR), frequência cardíaca máxima (FCmax).

A CT média e acumulada ao longo das cinco semanas investigadas apresentaram diferenças ($F = 17,744$, $df = 4$, $P < 0,001$; $F = 17,718$, $df = 4$, $P < 0,001$) entre as semanas. A CT média diária (figura 11 A) e acumulada semanal (figura 11 B) foram significativamente maiores na semana 3 do que nas semanas 1, 4 e 5. Nas duas semanas (4 e 5) precedentes a competição a CT foi significativamente reduzidas quando comparadas com as semanas 1, 2 e 3. Os valores de monotonia (figura 11 C) e *strain* (figura 11 D) apresentaram diferenças ($F = 2,837$, $df = 4$, $P < 0,05$; $F = 5,081$, $df = 4$, $P < 0,005$) entre as semanas. Os valores médios de monotonia de treinamento foram maiores na semana 3 do que na

semana 2 ($P < 0,05$) e valores médios de *strain* de treinamento foram maiores na semana 3 do que nas semanas 2 e 4 ($P < 0,05$).

Figura 11 – (A) CT média diária e (B) acumulada semanal, (C) monotonia e (D) *strain* ao longo das 5 semanas de monitoramento (n = 8).



+ diferença em relação às semanas 1, 4 e 5 $P < 0,05$, ++ diferença em relação às semanas 4 e 5 $P < 0,05$, * diferença para semanas 3, 4 e 5 $P < 0,05$, # diferença para semana 2 $P < 0,05$, ** diferença para semanas 2 e 4 $P < 0,05$.

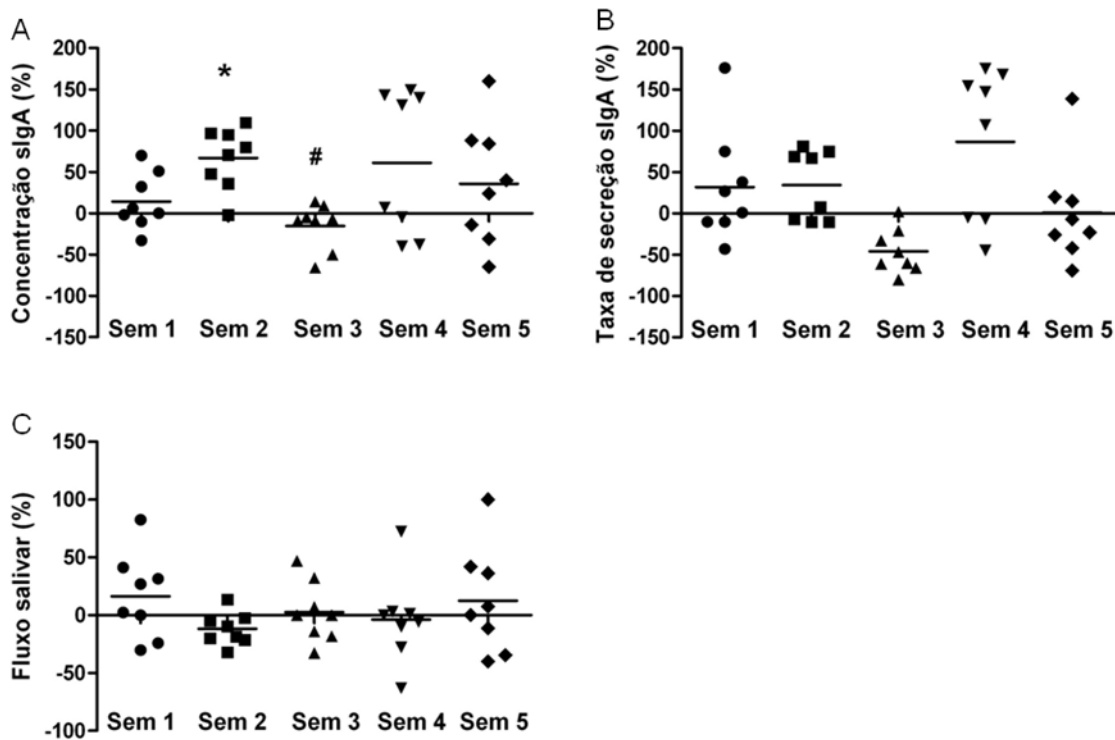
Os valores de concentrações de sIgA foram respectivamente $52,2 \pm 32,1$ $\mu\text{g/ml}$, $55,5 \pm 32,3$ $\mu\text{g/ml}$, $78,2 \pm 30,3$ $\mu\text{g/ml}$, $38,8 \pm 16,7$ $\mu\text{g/ml}$, $69,3 \pm 34,9$ $\mu\text{g/ml}$, $59,8 \pm 31,4$ $\mu\text{g/ml}$ no período de repouso (*baseline*) e semanas 1, 2, 3, 4, 5 e não apresentaram diferenças significantes. Por outro lado o $\Delta\%$ de concentração de sIgA apresentou diferenças significantes ($F = 4,069$, $df = 4$, $P = 0,010$) entre as semanas (figura 12 A).

A variação na concentração de sIgA foi positiva na semana dois e significativamente maior que a avaliação na semana um ($P < 0,05$). No entanto, houve uma variação negativa na semana 3, resultando em uma redução significativa da concentração de sIgA em relação à semana 2 e 4 ($P < 0,05$).

Os valores de taxa de secreção de sIgA ($52,2 \pm 32,1$ $\mu\text{g/min}$, $49,0 \pm 27,1$ $\mu\text{g/min}$, $61,0 \pm 21,9$ $\mu\text{g/min}$, $31,6 \pm 14,5$ $\mu\text{g/min}$, $56,2 \pm 35,3$ $\mu\text{g/min}$, $47,7 \pm 27,5$

$\mu\text{g}/\text{min}$) e fluxo salivar ($0,85 \pm 0,26 \mu\text{g}/\text{min}$, $0,92 \pm 0,19 \mu\text{g}/\text{min}$, $0,80 \pm 0,17 \mu\text{g}/\text{min}$, $0,82 \pm 0,27 \mu\text{g}/\text{min}$, $0,78 \pm 0,33 \mu\text{g}/\text{min}$, $0,83 \pm 0,47 \mu\text{g}/\text{min}$) no período de repouso (*baseline*) e semanas 1, 2, 3, 4, 5 respectivamente, não apresentaram diferenças significantes durante o período estudado. Também não houve diferenças significantes entre $\Delta\%$ de taxa de secreção de sIgA e fluxo salivar entre as semanas (figura 12 B e C).

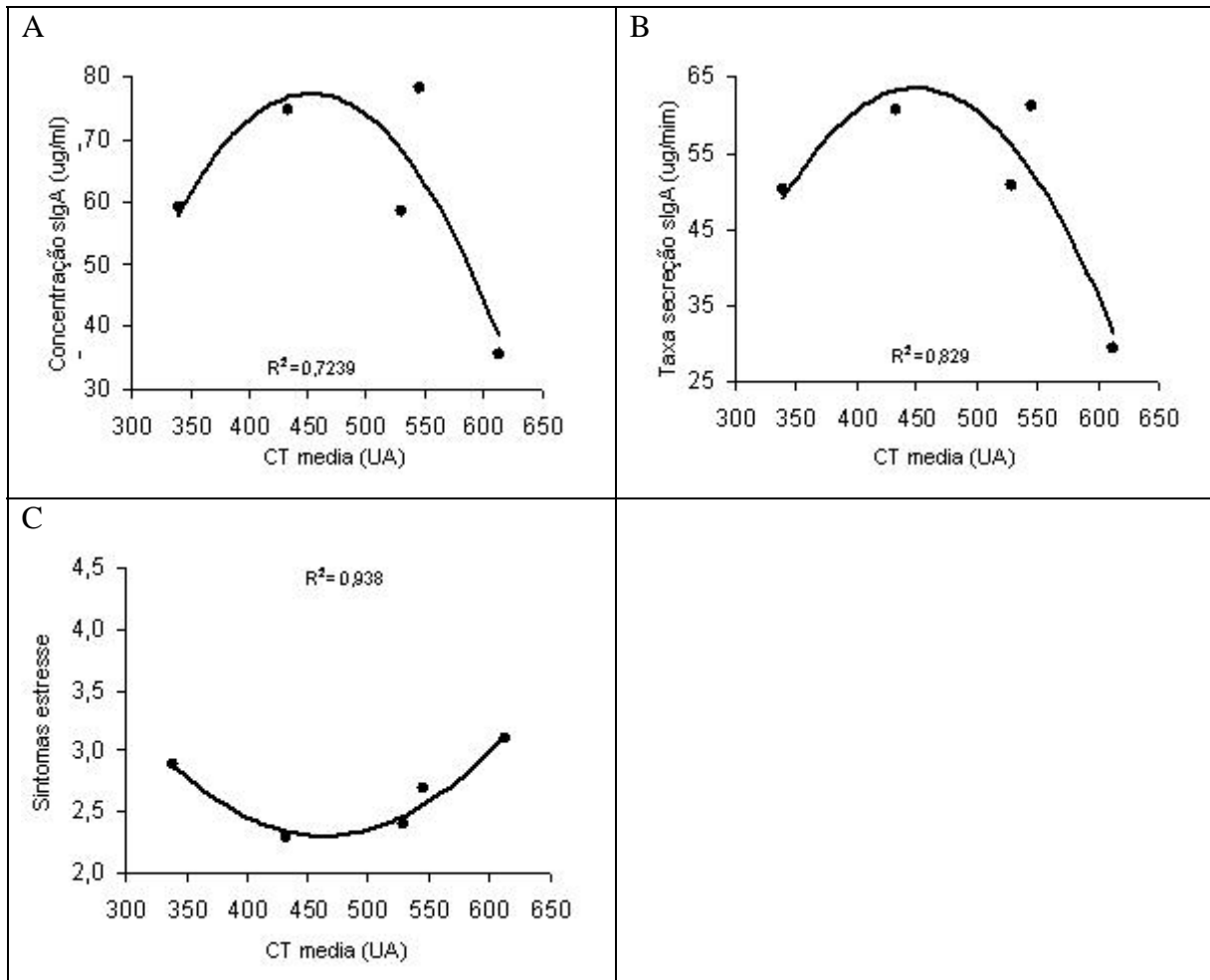
Figura 12 – (A) $\Delta\%$ de concentração de sIgA, (B) $\Delta\%$ de taxa de secreção de sIgA e (C) $\Delta\%$ fluxo salivar (semanas 1 a 5) (n = 8).



* Diferença $P < 0,05$ em relação à semana 1 (período de repouso), # Diferença $P < 0,05$ em relação às semanas 2 e 4.

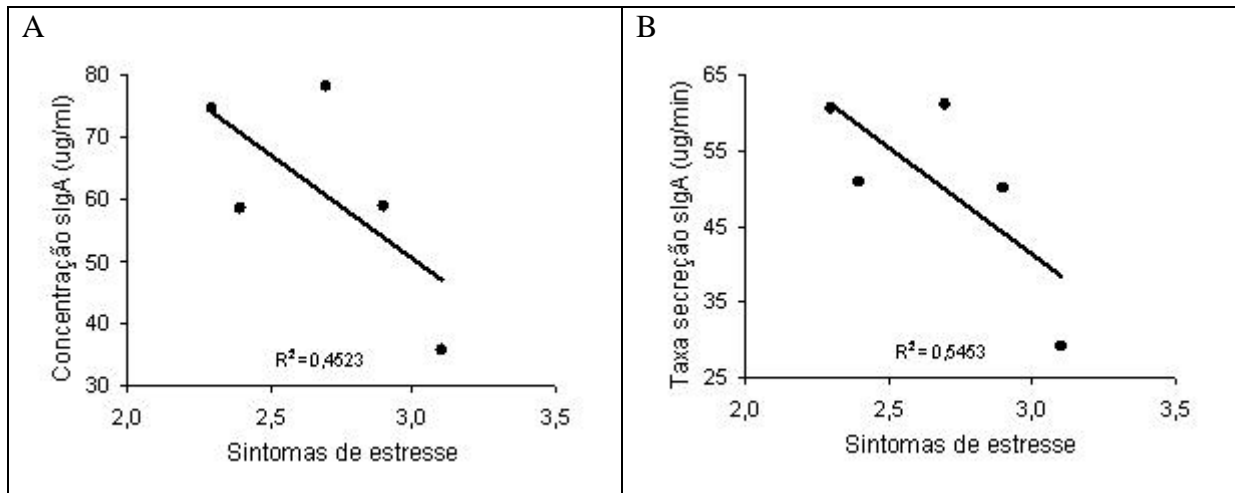
O modelo de regressão de segunda ordem mostrou uma forte relação dose-resposta ($r^2 = 0,72 - 0,94$) entre CT e concentração de sIgA, CT e taxa de secreção de sIgA e CT e conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse (figura 13 A, B e C).

Figura 13 – Relação dose-resposta entre CT (5 semanas) e concentração de sIgA (A), CT e taxa de secreção de sIgA (B) e CT e conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse (C).



A média de conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse (Parte B – DALDA) das cinco semanas ($2,7 \pm 0,8$, $3,0 \pm 1,4$, $3,6 \pm 1,8$, $2,7 \pm 1,1$, $3,0 \pm 1,4$) apresentou forte correlação negativa com concentração de sIgA ($r = -0,67$) e taxa de secreção de sIgA ($r = -0,74$) (Figura 14 A e B).

Figura 14 – Correlações entre conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse (5 semanas) e concentração de slgA (A), conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse e taxa de secreção de slgA (B).



7.5 DISCUSSÃO

Esse foi o primeiro estudo a apresentar a dinâmica de CT em uma equipe feminina de futsal profissional durante cinco semanas antecedentes a principal competição nacional e investigar mudanças nos valores de slgA e conceitos pior que normal de sintomas de estresse (DALDA) concomitante com variações na CT. O principal resultado encontrado neste estudo foi a relação encontrada entre aumento da CT, conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse, monotonia e *strain* de treinamento com a redução dos valores de slgA.

Os valores médios de CT reportados durante as duas últimas semanas antes da competição (semanas 4 e 5) através do método PSE da sessão, 433 e 340 UA respectivamente foram menores que as CT reportadas para as semanas 1, 2 e 3, de acordo com a carga externa planejada espontaneamente pela comissão técnica. Os valores de CT acumulados semanalmente durante o período do estudo foram 2638, 2863, 3061 UA, nas semanas 1, 2 e 3 respectivamente e 2166, 1699 UA nas duas últimas semanas (5 e 6) que antecediam a competição. A estratégia de redução de CT próximo aos dias de competição, também conhecido como período de polimento, é uma prática comum entre os treinadores na tentativa diminuir o estresse físico e aumentar o rendimento. Coutts et al. ⁽¹¹⁾ reportaram em uma equipe masculina de *rugby* profissional uma dinâmica de CT com valores de 2566 UA em períodos intensificados e CT com valores de 1406 UA no período de polimento.

Recentemente Lambert e Borressen,⁽⁶⁾ sugeriram uma padronização dos métodos de quantificação de CT para propiciar comparações entre as modalidades investigadas. Entretanto não é fácil estabelecer um limiar de CT porque a CT percebida pode ser influenciada por características inatas, nível de aptidão física inicial, quantidade e natureza da carga externa⁽⁷⁾. Conseqüentemente, o monitoramento individual da CT diariamente através de métodos confiáveis, de baixo custo operacional e fácil aplicabilidade são recomendados para evitar alguns efeitos negativos associados ao excesso de treinamento tais como ITRS, *overreaching* não funcional e *overtraining*^(7, 8, 13, 33).

Durante as cinco semanas investigadas no presente estudo, a terceira semana apresentou o mais alto valor de CT acumuladas semanalmente (3061 UA), CT medias semanal (612 UA), monotonia (6,50 UA) e *strain* de treinamento (21107 UA). Interessantemente, nessa mesma semana a concentração de sIgA apresentou uma variação negativa, resultando em uma redução significativa em relação à semana 2 e 4 ($P < 0,05$).

Estudos têm demonstrado que CT intensificadas podem afetar negativamente o balanço simpato-vagal^(67, 68). A supressão parassimpática tem como conseqüência uma diminuição na liberação de acetilcolina, que é uma chave reguladora da secreção e composição da saliva⁽⁶⁹⁾. A sIgA é secretada pelas glândulas salivares e tem uma importante função na defesa da cavidade bucal e as vias aéreas superiores, servindo como a primeira linha de defesa contra antígenos e patógenos presentes na superfície da mucosa⁽⁵⁷⁾. Uma diminuição dos níveis salivares de sIgA poderia tornar o individuo mais suscetível a ITRS. Este possível incremento da probabilidade de se contrair infecções e/ou doenças decorrente de períodos de treinamento intensivo e rigoroso, levou, entre outras, à formação da “janela imunológica” da imunossupressão⁽⁷³⁾.

Uma relação no formato J entre dose de exercício e risco de se contrair ITRS foi proposta sugerindo que exercício regular de nível moderado pode diminuir o risco de ITRS, enquanto exercício crônico de alta intensidade pode aumentar (Niemam, 1997). Foster,⁽³³⁾ investigou um grupo de skatistas de alto nível e verificou uma relação entre incidência de infecções banais que normalmente antecedem períodos de *overtraining* com períodos intensificados de treinamento onde CT acumuladas semanalmente, monotonia e *strain* de treinamento atingiram valores de 4400, 2,2, e 6000 UA respectivamente. Conseqüentemente, além da CT,

monotonia e *strain* devem ser controladas, pois possuem correlação com sIgA e marcadores imunes ⁽¹²²⁾.

No presente estudo, o modelo de regressão de segunda ordem mostrou que CT reduzidas (340 UA) ou elevadas (612 UA) reduzem os valores de concentração e taxa de sIgA e aumentam conceitos pior que o normal de sintomas de estresse. Esses resultados sugerem existir um nível ótimo de CT, que no caso desse estudo parece ser 546 UA, que foi reportada na semana 2. Vale lembrar que a CT de 340 UA foi reportada na semana 5, semana essa, que antecedia a competição e conseqüentemente fatores psicológicos, como por exemplo, medo, ansiedade, podem ter contribuído para variação negativa na resposta da sIgA e aumento dos conceitos piores que o normal de sintomas de estresse, mesmo em se tratando de uma semana onde os valores de CT, monotonia e *strain* foram relativamente baixos.

Embora em pesquisas científicas a secreção de sIgA tenha sido utilizado para monitorar o estresse psicofisiológico em resposta a altas CT ⁽⁶⁹⁻⁷²⁾, a utilização desse parâmetro de imunidade da mucosa na rotina diária de treinamento é limitada devido ao alto custo operacional, a necessidade de avaliadores especializados e a demora na obtenção dos resultados. Nesse sentido, outra forma de monitorar o estresse psicofisiológico exacerbado em resposta a CT que pode trazer conseqüências maléficas para o atleta, tal como, a queda no desempenho, é a utilização do questionário DALDA, que tem demonstrado grande sensibilidade em relação a manipulações da carga de treinamento ^(85, 94), respostas bioquímicas ao estresse ⁽¹¹⁾ e desempenho ^(11, 86, 94, 95). Adicionalmente conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse apresentaram fortes correlações negativa com concentração de sIgA ($r = -0,67$) e taxa de secreção de sIgA ($r = -0,74$).

A relação entre variações na CT e conceitos “pior que o normal” de sintomas de estresse reportada no presente estudo corrobora estudos anteriores com as modalidades de rúgbi ⁽¹⁰⁾ e futsal ⁽⁸⁵⁾. Além disso, Nicholls et al. ⁽⁹⁶⁾, verificaram que o DALDA foi capaz de discriminar diferentes períodos, tais como, o de descanso, de treinamento, e situações pré e pós-jogo. Nesse estudo, atletas profissionais de rúgbi reportaram maior estresse nos dias de treinamento em comparação aos períodos de descanso e de jogo. Maior estresse também foi reportado no dia seguinte ao jogo quando comparado aos dias do jogo e pré-jogo.

Moreira et al. ⁽⁶⁵⁾ encontraram uma relação entre CT elevada, com aumento das respostas de sintomas de estresse “pior que o normal” e número de sintomatologia de ITRS reportadas pelo questionário *Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey* (WURSS-21). Ainda nesse estudo ⁽⁶⁵⁾, ao final de 4 semanas de treinamento os níveis de sIgA estavam reduzidos quando comparados ao período inicial de preparação. Esses resultados sugerem que o elevado estresse psicofisiológico causado pelo período de preparação, pode aumentar a suscetibilidade em adquirir ITRS, quando não respeitado um período adequado de recuperação. De fato, Robson-Ansley et al. ⁽¹²²⁾ relataram após quatro semanas de intensificação da CT que o DALDA é bastante sensível para prever as alterações imunológicas que ocorreram no estudo. Os autores demonstraram aumento significativo dos sintomas de estresse nos conceitos “pior do que o normal” na semana antecedente as alterações nos marcadores de imunossupressão.

7.6 CONCLUSÕES

Os achados do presente estudo permitem concluir que altas CT reduzem os níveis de sIgA que é um importante parâmetro da imunidade da mucosa oral, considerada a primeira linha de defesa do sistema imune. O questionário DALDA é sensível a variações na CT e pode ser utilizado para monitorar e evitar o estresse psicofisiológico exacerbado que pode prejudicar o desempenho físico dos atletas.

REFERÊNCIAS

- LUCIA, A.; HOYOS, J.; SANTALLA, A.; EARNEST, C.; CHICHARRO, J. L. Tour de France versus vuelta a Espana: which is harder? **Med Sci Sports Exerc**, 2003. 35(5): p. 872-8.
- BARBERO-ALVAREZ, J. C.; SOTO, V. M.; BARBERO-ALVAREZ, V.; GRANDA-VERA, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **J Sports Sci**, 2008. 26(1): p. 63-73.
- CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO, S.; GRANDA-VERA, J.; BARBERO-ALVAREZ, J. C. Match demands of professional futsal: a case study. **J Sci Med Sport**, 2009. 12(4): p. 490-4.
- CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAMARI, K.; CARLOMAGNO, D.; RAMPININI, E.; Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. **J Strength Cond Res**, 2006. 20(2): p. 320-5.
- MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E.; MOREIRA, A.; BOULLOSA, D. A.; SALLE-NETO, F.; NAKAMURA, F. Y. The role of aerobic fitness on session-rating of perceived exertion in futsal players. **International Journal of Sports Physiology and performance**, in press.
- LAMBERT, M. I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **Int J Sports Physiol Perform**, 2010. 5(3): p. 406-11.
- IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; COUTTS, A. J.; SASSI, A.; MARCORA, S. M. Use of RPE-based training load in soccer. **Med Sci Sports Exerc**, 2004. 36(6): p. 1042-7.
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. **Int J Sports Physiol Perform**, 2008. 3(1): p. 16-30.
- MEEUSEN, R.; DUCLOS, M.; GLESSON, M.; RIETJENS, G.; STEINACKER, J.; URHAUSEN, A. Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. ECSS position statement task force. **European Journal Sport Science**, 2006. 6: p. 1-14.
- COUTTS, A. J.; REABURN, P. Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. **Percept Mot Skills**, 2008. 106(3): p. 904-16.
- COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J.; ROWSELL, G. J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **Eur J Appl Physiol**, 2007. 99(3): p. 313-24.
- MARQUES, A. H.; SILVERMAN, M. N.; STERNBERG, E. M. Evaluation of stress systems by applying noninvasive methodologies: measurements of neuroimmune

biomarkers in the sweat, heart rate variability and salivary cortisol. **Neuroimmunomodulation**, 2010. 17(3): p. 205-8.

ALEXIOU, H.; COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **Int J Sports Physiol Perform**, 2008. 3(3): p. 320-30.

MILANEZ, V. F.; SPIGUEL-LIMA, M. C.; GOBBATO, C. A.; PERANDINI, L. A.; NAKAMURA, F. Y.; RIBEIRO, L. F. P. Correlates of session-rate of perceived exertion (RPE) in a karate training session. **Sci Sports**, 2010. 26: p. 38-43.

MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E. Aplicação de diferentes métodos de quantificação de cargas durante uma sessão de treinamento de karate. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, *in press*.

WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **J Strength Cond Res**, 2009. 23(1): p. 33-8.

MEYER, T.; GABRIEL, H. H.; KINDERMANN, W. Is determination of exercise intensities as percentages of VO₂max or HRmax adequate? **Med Sci Sports Exerc**, 1999. 31(9): p. 1342-5.

ROECKER, K.; SCHOTTE, O.; NIESS, A. M.; HORSTMANN, T.; DICKHUTH, H. H. Predicting competition performance in long-distance running by means of a treadmill test. **Med Sci Sports Exerc**, 1998. 30(1552-7).

GASKILL, S. E.; WALKER, A. J.; SERFASS, R. A.; BOUCHARD, C.; GAGNON, J.; RAO, D. C.; SKINNER, J. S.; WILMORE, J. H.; LEON, A. S. Changes in ventilatory threshold with exercise training in a sedentary population: the HERITAGE Family Study. **Int J Sports Med**, 2001. 22(8): p. 586-92.

HELGERUD, J. Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running performance in women and men with similar performances levels in marathons. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, 1994. 68(2): p. 155-61.

ESTEVE-LANAO, J.; FOSTER, C.; SEILER, S.; LUCIA, A. Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. **J Strength Cond Res**, 2007. 21(3): p. 943-9.

SEILER, K. S.; KJERLAND, G. O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? **Scand J Med Sci Sports**, 2006. 16(1): p. 49-56.

ESTEVE-LANAO, J.; SAN JUAN, A. F.; EARNEST, C. P.; FOSTER, C.; LUCIA, A. How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. **Med Sci Sports Exerc**, 2005. 37(3): p. 496-504.

- PADILLA, S.; MUJICA, I.; ORBANANOS, J.; ANGULO, F. Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. **Med Sci Sports Exerc**, 2000. 32(4): p. 850-6.
- GUELICH, A.; SEILER, S.; EMRICH, E. Training methods and intensity distribution of young world-class rowers. **Int J Sports Physiol Perform**, 2009. 4(4): p. 448-60.
- DAY, M. L.; MCGUIGAN, M. R.; BRICE, G.; FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session-RPE scale. **Journal of strength and condition research**, 2004. 18: p. 353-358.
- CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAOUACHI, A.; BORDON, C.; MANZI, V. Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. **J Strength Cond Res**, 2011. 25(1): p. 66-71.
- ALGROY, E. A.; HETLELID, K. J.; SEILER, S.; PEDERSEN, J. I. S. Quantifying training intensity distribution in a group of norwegian professional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2011. 6: p. 70-81.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educacao Fisica da UEM**, 2010.
- IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **J Sports Sci**, 2005. 23(6): p. 583-92.
- NEDERHOF, E.; ZWERVER, J.; BRINK, M.; MEEUSEN, R.; LEMMINK, K. Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. **Int J Sports Med**, 2008. 29(7): p. 590-7.
- SUZUKI, S.; SATO, T.; MAEDA, A.; TAKAHASHI, Y. Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. **J Strength Cond Res**, 2006. 20(1): p. 36-42.
- FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Med Sci Sports Exerc**, 1998. 30(7): p. 1164-8.
- TAHA, T.; THOMAS, S. G. Systems modelling of the relationship between training and performance. **Sports Med**, 2003. 33(4): p. 1183-8.
- BANISTER, E. Modeling elite athletic performance. In: GREEN, H. J.; MACDOUGAL, J. D.; WENGER, H. A. (Ed.). **Physiological testing in elite athletes**. Champaign, Illinois: Human kinetics, 1991.
- EDWARDS, S. High Performance training and racing. In: **The Heart Rate Monitor Book** 8th ed. Sacramento, CA: Feet Fleet Press;, 1993: p. 113-123.
- STAGNO, K. M.; THATCHER, R.; VAN SOMEREN, K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **J Sports Sci**, 2007. 25(6): p. 629-34.

MANZI, V.; CASTAGNA, C.; PADUA, E.; LOMBARDO, M.; D'OTTAVIO, S.; MASSARO, M.; VOLTERRANI, M.; IELLAMO, F. Dose-response relationship of autonomic nervous system responses to individualized training impulse in marathon runners. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, 2009. 296(6): p. H1733-40.

MANZI, V.; IELLAMO, F.; IMPELLIZZERI, F.; D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. **Med Sci Sports Exerc**, 2009. 41(11): p. 2090-6.

FOSTER, C.; HECTOR, L. L.; WELSH, R.; SCHRAGER, M.; GREEN, M. A.; SNYDER, A. C. Effects of specific versus cross-training on running performance. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, 1995. 70(4): p. 367-72.

MANZI, V.; D'OTTAVIO, S.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **J Strength Cond Res**, 2010. 24(5): p. 1399-406.

BUSSO, T.; CARASSO, C.; LACOUR, J. R. Adequacy of a systems structure in the modeling of training effects on performance. **J Appl Physiol**, 1991. 71(5): p. 2044-9.

FITZ-CLARKE, J. R.; MORTON, R. H.; BANISTER, E. W. Optimizing athletic performance by influence curves. **J Appl Physiol**, 1991. 71(3): p. 1151-8.

MORTON, R. H.; FITZ-CLARKE, J. R.; BANISTER, E. W. Modeling human performance in running. **J Appl Physiol**, 1990. 69(3): p. 1171-7.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. **Int J Sports Med**, 1985. 6(3): p. 117-30.

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

MILANEZ, V. F.; DANTAS, J. L.; CHRISTOFARO, D. G. D.; FERNANDES, R. A. Resposta da frequência cardíaca durante sessão de treinamento de karatê. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, in press.

BORG, G. Physical performance and perceived exertion. **Studia Psychologica et pedagogica** 1962.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, 1982. 14(5): p. 377-81.

HAMPSON, D. B.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, M. I.; NOAKES, T. D. The influence of sensory cues on the perception of exertion during exercise and central regulation of exercise performance. **Sports Med**, 2001. 31(13): p. 935-52.

TUCKER, R.; NOAKES, T. D. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. **Br J Sports Med**, 2009. 43(6): p. e1.

MARCORA, S. M.; BOSIO, A.; DE MORREE, H. M. Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, 2008. 294(3): p. R874-83.

COUTTS, A. J.; MURPHY, A.; PINE, M.; REABURN, P.; IMPELLIZZERI, F. Validity of the session-RPE method for determining training load in team sport athletes. **Journal sports and medicine science**, 2003.

GOMES DO NASCIMENTO, F. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo. 2000.

MCGUIGAN, M. R.; AL DAYEL, A.; TOD, D.; FOSTER, C.; NEWTON, R. U.; PETTIGREW, S. Use of session rating of perceived exertion for monitoring resistance exercise in children who are overweight or obese. **Pediatr Exerc Sci**, 2008. 20(3): p. 333-41.

MARCORA, S. M.; STAIANO, W.; MANNING, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans **Journal applied physiology**, 2009. 106: p. 857-864.

GLEESON, M. Immune system adaptation in elite athletes. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, 2006. 9(6): p. 659-65.

SILVA, R. P.; NATALI, A. J.; PAULA, S. O.; LOCATELLI, J.; MARINS, J. C. B. **Imunoglobulina A salivar (Iga-s) e exercicio**: Relevancia do controle em atletas e implicacao metodologicas. 2009. 15(6): p. 459-466.

BISHOP, N. C.; GLEESON, M. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity. **Exerc Immunol Rev** 2009. 15: p. 127-144.

BLANNIN, A. K.; ROBSON, P. J.; WALSH, N. P.; CLARK, A. M.; GLENNON, I.; Cleeson, M. The effect of exercising to exhaustion at different intensities on saliva immunoglobulin A, protein and electrolyte secretion. **Int J Sports Med**, 1998. 19: p. 547-552.

CARINS, J.; BOOTH, C. Salivary immunoglobulin-A as a marker of stress during strenuous physical training. **Aviat Space Environ Med**, 2002. 73(12): p. 1203-7.

FAHLMAN, M. M.; ENGELS, H. J.; MORGAN, A. L.; KOLOKOURI, I. Mucosal IgA response to repeated wingate tests in females. **Int J Sports Med**, 2001. 22(2): p. 127-31.

FRANCIS, J. L.; GLEESON, M.; PYNE, D. B.; CALLISTER, R.; CLANCY, R. L. Variation of salivary immunoglobulins in exercising and sedentary populations. **Med Sci Sports Exerc**, 2005. 37: p. 571-8.

GLEESON, M.; MCDONALD, W. A.; PYNE, D. B.; CRIPPS, A. W.; FRANCIS, J. L.; FRICKER, P. A. et al. Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers. **Medicine in science sports exercise**, 1999. 31: p. 67-73.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; DE OLIVEIRA LIMA-ARSATI, Y. B.; SIMÕES, A. C.; DE ARAUJO, V. C. Monitoring stress tolerance and occurrences of upper respiratory illness in basketball players by means of psychometric tools and salivary biomarkers. **Stress and Health**, 2010.

HOFFMAN-GOETZ, L.; PEDERSEN, B. K. Exercise and the immune system: a model of the stress response? **Immunol Today**, 1994. 15(8): p. 382-7.

BAUMERT, M.; BRECHTEL, L.; LOCK, J.; HERMSDORF, M.; WOLFF, R.; BAIER, V.; VOSS, A. Heart rate variability, blood pressure variability, and baroreflex sensitivity in overtrained athletes. **Clin J Sport Med**, 2006. 16(5): p. 412-7.

PICHOT, V.; BUSO, T.; ROCHE, F.; GARET, M.; COSTES, F.; DUVERNEY, D.; LACOUR, J. R.; BARTHELEMY, J. C. Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: a laboratory study. **Med Sci Sports Exerc**, 2002. 34(10): p. 1660-6.

CARPENTER, G. H.; PROCTOR, G. B.; EBERSOLE, L. E.; GARRETT, J. R. Secretion of IgA by rat parotid and submandibular cells in response to autonomic stimulation in vitro. **Int Immunopharmacol**, 2004. 4(8): p. 1005-14.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; CURY, P. R.; FRANCISCON, C.; SIMOES, A. C.; DE OLIVEIRA, P. R.; DE ARAUJO, V. C. The impact of a 17-day training period for an international championship on mucosal immune parameters in top-level basketball players and staff members. **Eur J Oral Sci**, 2008. 116(5): p. 431-7.

NAKAMURA, C.; AKIMOTO, T.; SUZUKI, S.; KONO, I. Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training. **J Sports Med Phys Fitness**, 2006. 46(1): p. 152-7.

NOVAS, A. M.; ROWBOTTOM, D. G.; JENKINS, D. G. Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. **Int J Sports Med**, 2003. 24(3): p. 223-9.

KOCH, A. J.; WHERRY, A. D.; PETERSEN, M. C.; JOHNSON, J. C.; STUART, M. K.; SEXTON, W. L. Salivary immunoglobulin A response to a collegiate rugby game. **J Strength Cond Res**, 2007. 21(1): p. 86-90.

SARI-SARRAF, V.; REILLY, T.; DORAN, D. A.; ATKINSON, G. The effects of single and repeated bouts of soccer-specific exercise on salivary IgA. **Arch Oral Biol**, 2007. 52(6): p. 526-32.

NIEMAN, D. C.; HENSON, D. A.; GOJANOVICH, G.; DAVIS, J. M.; MURPHY, E. A.; MAYER, E. P.; PEARCE, S.; DUMKE, C. L.; UTTER, A. C.; MCANULTY, S. R.; MCANULTY, L. S. Influence of carbohydrate on immune function following 2 h cycling. **J Interferon Cytokine Res** 2006. 26(9): p. 668-74.

THOMAS, N. E.; LEYSHON, A.; HUGHES, M. G.; DAVIES, B.; GRAHAM, M.; BAKER, J. S. The effect of anaerobic exercise on salivary cortisol, testosterone and immunoglobulin (A) in boys aged 15-16 years. **Eur J Appl Physiol**, 2009. 107(4): p. 455-61.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; DE OLIVEIRA LIMA-ARSATI, Y. B.; DE ARAUJO, V. C. Salivary cortisol in top-level professional soccer players. **Eur J Appl Physiol**, 2009. 106(1): p. 25-30.

NIEMAN, D. C.; HENSON, D. A.; FAGOAGA, O. R.; UTTER, A. C.; VINCI, D. M.; DAVIS, J. M.; NEHLSSEN-CANNARELLA, S. L. Change in salivary IgA following a competitive marathon race. **Int J Sports Med**, 2002. 23(1): p. 69-75.

TIOLLIER, E.; GOMEZ-MERINO, D.; BURNAT, P.; JOUANIN, J. C.; BOURRILHON, C.; FILAIRE, E.; GUEZENNEC, C. Y.; CHENNAOUI, M. Intense training: mucosal immunity and incidence of respiratory infections. **Eur J Appl Physiol**, 2005. 93(4): p. 421-8.

GLEESON, M.; PYNE, D. B. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: exercise effects on mucosal immunity. **Immunol Cell Biol**, 2000. 78(5): p. 536-44.

WALSH, N. P.; GLESSON, M.; SHEPHARD, R. J.; GLEESON, M.; WOODS, J. F.; BISHOP, N. C.; FLESHNER, M.; GREEN, C.; PEDERSEN, B. K.; HOFFMAN-GOETZ, L.; ROGERS, C. J.; NORTHOFF, H.; ABBASI, A.; SIMON, P. **Position Statement Part One: Immune Function and exercise 2011.**

SILVA, R. P.; NATALI, A. J.; PAULA, S. O.; LOCATELLI, J.; MARINS, J. C. B. Imunoglobulina A Salivar (Iga-s) e exercicio: Relevancia do controle em atletas e implicacao metodologicas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 2009 15(6): p. 459-466.

BANFI, G.; MARINELLI, M.; ROI, G. S.; AGAPE, V. Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during a season of elite speed skating athletes. **Int J Sports Med**, 1993. 14(7): p. 373-9.

PASSELERGUE, P.; LAC, G. Saliva cortisol, testosterone and T/C ratio variations during a wrestling competition and during the post-competitive recovery period. **Int J Sports Med**, 1999. 20(2): p. 109-13.

MOREIRA, A.; CAVAZZONI, P. B. Monitorando o treinamento através do Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey - 21 e Daily Analysis of Life Demands in Athletes nas versões em língua Portuguesa. **Revista da Educacao Fisica da UEM**, 2009(1-09).

ACHTEN, J.; HALSON, S. L.; MOSELEY, L.; RAYSON, M. P.; CASEY, A.; JEUKENDRUP, A. E. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. **J Appl Physiol**, 2004. 96(4): p. 1331-40.

- MAIN, L. C.; GROVE, J. R. A multi-component assessment model for monitoring training distress among athletes. **European Journal of Sport Science**, 2009. 9(4): p. 195-202.
- MAIN, L. C.; DAWSON, B.; GROVE, J. R.; LANDERS, G. J.; GOODMAN, C. Impact of training on changes in perceived stress and cytokine production. **Res Sports Med**, 2009. 17(2): p. 121-32.
- FILAIRE, E.; LE SCANFF, C.; DUCHÉ, P.; LAC, G. The relationship between salivary adrenocortical hormones changes and personality in elite female athletes during handball and volleyball competition. **Res Q Exerc Sport**, 1999. 70(3): p. 297-302.
- FILAIRE, E.; ALIX, D.; FERRAND, C.; VERGER, M. Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. **Psychoneuroendocrinology**, 2009. 34(1): p. 150-7.
- ALIX-SY, D.; LE SCANF, C.; FILAIRE, E. Psychophysiological responses in the pre-competition period in elite soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, 2009. 7: p. 446-454.
- GONZALEZ-BOTO, R.; SALGUERO, A.; TUERO, C.; GONZALEZ-GALLEGO, J.; MARQUEZ, S. Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. **J Physiol Biochem**, 2008. 64(1): p. 19-26.
- BRINK, M. S.; VISSCHER, C.; COUTTS, A. J.; LEMMINK, K. A. Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players. **Scand J Med Sci Sports**, 2010.
- COUTTS, A. J.; SLATTERY, K. M.; WALLACE, L. K. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. **J Sci Med Sport**, 2007. 10(6): p. 372-81.
- HALSON, S. L.; BRIDGE, M. W.; MEEUSEN, R.; BUSSCHAERT, B.; GLEESON, M.; JONES, D. A.; JEUKENDRUP, A. E. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. **J Appl Physiol**, 2002. 93(3): p. 947-56.
- NICHOLLS, A. R.; BACKHOUSE, S. H.; POLMAN, R. C.; MCKENNA, J. Stressors and affective states among professional rugby union players. **Scand J Med Sci Sports**, 2009. 19(1): p. 121-8.
- KENTTA, G.; HASSMEN, P.; RAGLIN, J. S. Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. **European Journal of Sport Science**, 2006. 6(4): p. 245-253.
- MORGAN, W. P.; BROWN, D. R.; RAGLIN, J. S.; O'CONNOR, P. J.; ELLICKSON, K. A. Psychological monitoring of overtraining and staleness. **Br J Sports Med**, 1987. 21(3): p. 107-14.

GONZALEZ-BONO, E.; SALVADOR, A.; SERRANO, M. A.; RICARTE, J. Testosterone, cortisol, and mood in a sports team competition. **Horm Behav**, 1999. 35(1): p. 55-62.

FAUDE, O.; MEYER, T.; URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Recovery training in cyclists: ergometric, hormonal and psychometric findings. **Scand J Med Sci Sports**, 2009. 19(3): p. 433-41.

BRESCIANI, G.; CUEVAS, M. J.; GARATACHEA, N.; MOLINERO, O.; ALMAR, M.; DE PAZ, J. A.; MAQUEZ, S.; GONZALEZ-GALLEGO, J. Monitoring biological and psychological measures throughout an entire season in male handball players. **European Journal of Sport Science**, 2010. 10(6): p. 377-384.

BORG, G. Borg's perceived exertion and pain scales. **Champaign, IL: Human Kinetics**, 1998.

AKUBAT, I.; ABT, G. Intermittent exercise alters the heart rate–blood lactate relationship used for calculating the training impulse (TRIMP) in team sport players. **Journal of Science and Medicine in Sports**, 2011: p. 1-5.

ALGROY, E. A.; HETLELID, K. J.; SEILER, S.; PEDERSEN, J. I. S. Quantifying training intensity distribution in a group of norwegian professional soccer players **Int J Sports Physiol Perform**, 2011(6): p. 70-81.

BILLAT, V. L.; HILL, D. W.; PINOTEAU, J.; PETIT, B.; KORALSZTEIN, J. P. Effect of protocol on determination of velocity at VO₂ max and on its time to exhaustion. **Arch Physiol Biochem**, 1996. 104(3): p. 313-21.

BORG, G.; HASSMEN, P.; LAGERSTROM, M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, 1987. 56(6): p. 679-85.

HOPKINS, W. **A scale of magnitudes for effect statistics**. Disponível em: <<http://www.sportsci.org/resource/stats/index.html>>. Acesso em: 31 març. 2009.

BUCHHEIT, M.; LEPRETRE, P. M.; BEHAEGEL, A. L.; MILLET, G. P.; CUVELIER, G.; AHMAIDI, S. Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. **J Sci Med Sport**, 2009. 12: p. 399-405.

COUTTS, A. J.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M.; CASTAGNA, C.; IMPELLIZZERI, F. M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. **J Sci Med Sport**, 2009. 12: p. 79-84.

BARBERO-ALVAREZ, J. C.; D'OTTAVIO, S.; VERA, J. G.; CASTAGNA, C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. **J Strength Cond Res**, 2009. 23(7): p. 2163-6.

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Time-Motion Analysis of International and National Level Futsal. **J Strength Cond Res**, 2010.

DUNCAN, G. E.; LI, S. M.; ZHOU, X. H. Cardiovascular fitness among U.S. adults: NHANES 1999-2000 and 2001-2002. **Med Sci Sports Exerc**, 2005. 37: p. 1324-1328.

HANEISHI, K.; FRY, A. C.; MOORE, C. A.; SCHILLING, B. K.; LI, Y.; FRY, M. D. Cortisol and stress responses during a game and practice in female collegiate soccer players. **J Strength Cond Res**, 2007. 21: p. 583-588.

MORGAN, W. P. Psychological factors influencing perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, 1973. 5: p. 97-103.

ABT, G.; LOVELL, R. The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. **J Sports Sci**, 2009. 9: p. 893-898.

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

GLAISTER, M. Multiple sprint work : physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Med**, 2005. 35: p. 757-777.

MCMAHON, S.; JENKINS, D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. **Sports Med**, 2002. 32: p. 761-784.

SEILER, S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? **Int J Sports Physiol Perform**, 2010. 5: p. 276-291.

PYNE, D. B.; GLEESON, M. Effects of intensive exercise training on immunity in athletes. **Int Journal Sports Medicine**, 1989. 19 (Suppl 3): p. 183-91.

RUSHALL, B. S. A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. **Journal of Applied Sports Psychology**, 1990. 2(1): p. 51-66.

ROBSON-ANSLEY, P.; BLANNIN, A.; GLEESON, M.; Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. **European Journal of Applied Physiology**, 2007. 99(4): p. 353-360.

ANEXOS

ANEXO A Carta de aceite do estudo 2

----- Mensagem encaminhada -----

De: Fábio Nakamura <fabioy_nakamura@yahoo.com.br>
Para: Alexandre Moreira <mv-cpfi@uol.com.br>; vincius milanez <vinciunesp@yahoo.com.br>; Rafael Evangelista <rafaelevangelista13@hotmail.com>; Fuad <fsalle@ig.com.br>; Daniel Boulosa Álvarez <dboulosa@udc.es>
Enviadas: Sexta-feira, 17 de Dezembro de 2010 20:04:04
Assunto: Enc: International Journal of Sports Physiology and Performance

Olá amigos,
 Aprovamos o paper! Obrigado a todos pela imensa colaboração.
 Abraços
 Fábio

----- Mensagem encaminhada -----

De: "leonj@hkusa.com" <leonj@hkusa.com>
Para: fabioy_nakamura@yahoo.com.br
Cc: leonj@hkusa.com
Enviadas: Sexta-feira, 17 de Dezembro de 2010 19:28:25
Assunto: International Journal of Sports Physiology and Performance

17-Dec-2010

Dear Dr. Nakamura:

Congratulations on the acceptance of your manuscript "**The role of aerobic fitness on session-rating of perceived exertion in futsal players**" for publication in International Journal of Sports Physiology and Performance.

In order to begin preparing your article for publication, we will need for you to read, fill out, and sign the attached copyright assignment form. Only one author is required to sign it provided you notify any co-authors on the manuscript that you have done so.

After you sign the form, please fax or mail it to me. You will find my fax number and mailing address at the bottom of this message.

I look forward to working with you on the publication of your article.

Sincerely,
 Leon Jeter,
 Production Editor, International Journal of Sports Physiology and Performance
 Human Kinetics, Inc.
 PO Box 5076
 Champaign, IL 61825-5076
 Phone: (217) 403-7714
 Fax: (217) 398-2207
leonj@hkusa.com

ANEXO B Escala de PSE CR10

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

ANEXO C Questionário DALDA

Nome: Data:

FAÇA UM CÍRCULO em volta da resposta apropriada ao lado de cada item.

a = pior que o normal

b = normal

c = melhor que o normal

PARTE A

- | | | | | | |
|----|-------|---------------------------|-----|-------|---------------------------|
| 1. | a b c | Dieta | 08. | a b c | Irritabilidade |
| 2. | a b c | Vida doméstica | 09. | a b c | Peso |
| 3. | a b c | Escola/faculdade/trabalho | 10. | a b c | Garganta |
| 4. | a b c | Amigos | 11. | a b c | Internamente |
| 5. | a b c | Treinamento esportivo | 12. | a b c | Dores não explicadas |
| 6. | a b c | Clima | 13. | a b c | Força da técnica |
| 7. | a b c | Sono | 14. | a b c | Sono suficiente |
| 8. | a b c | Lazer | 15. | a b c | Recuperação entre sessões |
| 9. | a b c | Saúde | 16. | a b c | Fraqueza generalizada |
| | | | 17. | a b c | Interesse |
| | | | 18. | a b c | Discussões |
| | | | 19. | a b c | Irritações da pele |
| | | | 20. | a b c | Congestão |
| | | | 21. | a b c | Esforço no treinamento |
| | | | 22. | a b c | Temperamento/humor |
| | | | 23. | a b c | Inchaço |
| | | | 24. | a b c | Amabilidade |
| | | | 25. | a b c | Coriza |
- Total de respostas "a" _____
 Total de respostas "b" _____
 Total de respostas "c" _____

Salve estes valores e a data do dia na
 PARTE A do REGISTRO DE DADOS

PARTE B

- | | | | | | |
|----|-------|--------------------------|--|--|--|
| 1. | a b c | Dores musculares | | | |
| 2. | a b c | Técnica | | | |
| 3. | a b c | Cansaço | | | |
| 4. | a b c | Necessidade de descansar | | | |
| 5. | a b c | Trabalho suplementar | | | |
| 6. | a b c | Tédio/aborrecido | | | |
| 7. | a b c | Tempo de recuperação | | | |
- Total de respostas "a" _____
 Total de respostas "b" _____
 Total de respostas "c" _____

Salve estes valores e a data do dia na
 PARTE B do REGISTRO DE DADOS

APÊNDICE C – QUESTÕES REFERENTES À PARTE A DO DALDA

1- <i>Dieta</i> . Considere se está comendo regularmente e em quantidades adequadas. Está pulando refeições? Gosta das suas refeições?
2- <i>Vida doméstica</i> . Tem tido discussões com seus pais, irmãos ou irmãs? Pedem que faça muitas tarefas em casa? Como está seu relacionamento com sua esposa / seu esposo? Houve alguns acontecimentos diferentes em sua casa com relação à sua família?
3- <i>Escola/Faculdade/Trabalho</i> . Considere a quantidade de trabalho que está realizando lá. Precisa fazer mais ou menos em casa ou no seu próprio tempo? Como estão suas notas e avaliações? Pense em como está interagindo com administradores, professores, ou chefes.
4- <i>Amigos</i> . Tem perdido ou feito amigos? Tem tido discussões ou problemas com seus amigos? Estão lhe cumprimentado mais ou menos? Tem passado mais ou menos tempo com eles?
5- <i>Treinamento e Exercício</i> . Quanto e com que frequência está treinando? Os níveis de esforço exigido são fáceis ou difíceis? Consegue se recuperar adequadamente entre esforços? Está gostando/curtindo seu esporte?
6- <i>Clima</i> . Está muito quente, frio, molhado, ou seco?
7- <i>Sono</i> . Está dormindo o suficiente? Está dormindo demais? Consegue dormir quando quer?
8- <i>Lazer</i> . Considere as atividades que pratica além do seu esporte. Estão consumindo tempo demais? Competem com sua dedicação ao seu esporte?
9- <i>Saúde</i> . Tem alguma infecção, resfriado, ou outro problema temporário de saúde

APÊNDICE D – QUESTÕES REFERENTES À PARTE B DO DALDA

1- <i>Dores musculares.</i> Tem dores nas articulações e / ou músculos?
2- <i>Técnica.</i> Como se sente em relação às suas técnicas?
3- <i>Cansaço.</i> Qual é seu estado geral de cansaço?
4- <i>Necessidade de descanso.</i> Sente necessidade de descansar entre sessões de treinamento?
5- <i>Trabalho suplementar.</i> O quão forte você se sente quando faz treinamento suplementar (e.g., pesos, trabalhos de resistência, alongamento)?
6- <i>Tédio.</i> Quão tedioso/chato/maçante é o treinamento?
7- <i>Tempo de recuperação.</i> Os tempos de recuperação entre cada esforço de treinamento devem ser mais longos?
8- <i>Irritabilidade.</i> Você está irritável? As coisas mexem com seus nervos?
9- <i>Peso.</i> Como está seu peso?
10- <i>Garganta.</i> Tem notado dor e irritação na sua garganta?
11- <i>Internamente.</i> Como se sente internamente? Tem tido prisão de ventre, enjôo de estômago, etc.?
12- <i>Dores não explicadas.</i> Tem dores não explicadas?
13- <i>Força da técnica.</i> Como se sente em relação à força de suas técnicas?
14- <i>Sono suficiente.</i> Está dormindo o suficiente?
15- <i>Recuperação entre sessões.</i> Está cansado antes de iniciar a segunda sessão de treinamento do dia?
16- <i>Fraqueza generalizada.</i> Sente fraqueza generalizada?
17- <i>Interesse.</i> Percebe que está mantendo o interesse em seu esporte?
18- <i>Discussões.</i> Está tendo querelas e discussões com as pessoas?
19- <i>Irritações de pele.</i> Está tendo irritações e brotoejas/erupções não explicadas na pele?
20- <i>Congestão.</i> Está tendo congestão nasal e/ou sinusite?
21- <i>Esforço no treinamento.</i> Sente que pode dar seu melhor esforço no treinamento?
22- <i>Temperamento.</i> Perde o bom humor?
23- <i>Inchaço.</i> Tem inchaço das glândulas linfáticas debaixo dos braços, debaixo dos ouvidos, na virilha, etc.?
24- <i>Amabilidade.</i> As pessoas parecem gostar de você?
25- <i>Coriza.</i> Tem corrimento nasal?

ANEXO D Termo de Consentimento

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa:

“Validação do método PSE da sessão e monitoramento do efeito da carga de treinamento sobre o desempenho e marcadores de estresse em esportes coletivos”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa **“Validação do método PSE da sessão e monitoramento do efeito da carga de treinamento sobre o desempenho e marcadores de estresse em esportes coletivos”**, realizada em Londrina. O objetivo da pesquisa é estudar um método de carga de treinamento, por meio do relato do atleta sobre o esforço pessoal para realizar uma sessão de treino e correlacioná-lo com medidas biológicas de sangue e saliva. A sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma.

Fornecer material sanguíneo e salivar, responder a questionários de esforços, submeter-se a testes motores e reportar em uma escala a intensidade percebida em cada treinamento ou jogo. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

O material sanguíneo e salivar coletado será utilizado para análise laboratorial e sua identidade será preservada.

Os benefícios esperados são determinar uma forma rápida e eficiente de quantificar a carga do treinamento físico, tornando as prescrições de treino mais eficientes e seguras.

Informamos que o senhor não pagará nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação na pesquisa.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contactar a Prof. Dra. Solange de Paula Ramos, Departamento de Histologia- Universidade Estadual de Londrina, **telefone (43) 3371-4327**, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, nº 60, ou no telefone 3371 – 2490. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Londrina, ____ de _____ de 2010.

Pesquisador Responsável: Prof. Dra. Solange de Paula Ramos

Departamento de Histologia – Centro de Ciências Biológicas

Universidade Estadual de Londrina

Rod. Celso Garcia Cid PR 445 Km 380 – Câmpus Universitário

CEP 86051-990 Londrina - PR

RG: _____

(**nome por extenso do sujeito de pesquisa**), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

Obs: Caso o participante da pesquisa seja menor de idade, deve ser incluído o campo para assinatura do menor e do responsável.