

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

DANILO FERNANDES DA SILVA

**TREINAMENTO DE CORRIDA DE
ENDURANCE BASEADO NA
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM MULHERES NÃO
TREINADAS: EFEITOS SOBRE A
*PERFORMANCE***

Maringá
2016

DANILO FERNANDES DA SILVA

**TREINAMENTO DE CORRIDA DE
ENDURANCE BASEADO NA
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM MULHERES NÃO
TREINADAS: EFEITOS SOBRE A
*PERFORMANCE***

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Andrade Machado

Maringá
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

S586t Silva, Danilo Fernandes da
Treinamento de corrida de *endurance* baseado na
variabilidade da frequência cardíaca em mulheres não
treinadas: efeitos sobre a *performance*/ Danilo
Fernandes da Silva.-- Maringá, 2016.
104 f. : il. color, figs. , tabs.

Orientadora: Prof.a. Dr.a. Fabiana Andrade
Machado.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Programa de
Pós-Graduação Associado em Educação Física-UEM/UEL,
2016.

1. Fisiologia do exercício. 2. Corredoras. 3.
Sistema Nervoso Parassimpático. 4. Treinamento. 5.
Desempenho Atlético. I. Silva, Danilo Fernandes da,
orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em
Associado em Educação Física-UEM/UEL. III. Título.

CDD 22. ED.796.422
JLM0000157

DANILO FERNANDES DA SILVA

**TREINAMENTO DE CORRIDA DE
ENDURANCE BASEADO NA
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA EM MULHERES NÃO
TREINADAS: EFEITOS SOBRE A
PERFORMANCE**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Doutor(a).

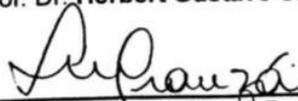
APROVADA em 15 de dezembro de 2016.



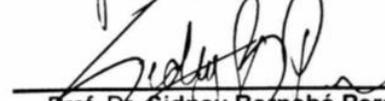
Prof. Dr. **Herbert Gustavo Simões**



Prof. Dr. **Gleber Pereira**



Profa. Dra. **Solange Marta Franzói de Moraes**



Prof. Dr. **Sidney Barnabé Peres**



Profa. Dra. **Fabiana Andrade Machado**
(Orientadora)

Dedicatória

Dedico esse trabalho aos meus familiares, sobretudo a minha mãe, Maria Lúcia Fernandes Teixeira e, ao meu pai, Davi da Silva.

Agradecimentos

Após o cumprimento da terceira etapa da minha vida acadêmica, sem dúvidas, é preciso agradecer a quem fez esse momento possível em minha vida:

Primeiramente, agradeço a Deus pelas bênçãos e proteção que tem concedido a mim e a toda minha família.

A minha família, em especial minha mãe, Maria Lúcia Fernandes Teixeira e meu pai, Davi da Silva, que são minhas fontes de inspiração e sempre me incentivaram e apoiaram a estudar e me desenvolver desde o “prézinho” até a conclusão do doutorado. Pelos seus atos, fica claro que nunca deixaram de acreditar no potencial da educação na formação humana. Que eu não esqueça disso e que possa disseminar essa ideia para as próximas gerações.

Ao meu irmão Diego Fernandes da Silva, avó Edith Fernandes Teixeira, padrinho Sérgio Luís Fernandes de Souza e madrinha Maria Regina Fernandes de Souza que estiveram sempre presentes e me deram apoio para a realização do doutorado.

Ao meu amor, Sara Carolina Scremin Souza, que é minha namorada e companheira e me apoia constantemente, sempre ouvindo minhas ideias e compartilhando as suas. Além disso, seu exemplo de dedicação me motiva a seguir em frente. Agradeço por sempre estar ao meu lado, mesmo quando não estava por perto.

A minha orientadora, Profa. Dra. Fabiana Andrade Machado, agradeço por me receber e me guiar ao longo da pós-graduação, sempre com muita dedicação. Como conversávamos recentemente, consigo ver hoje uma grande evolução na minha formação acadêmico-profissional que certamente passa pela sua orientação e ensinamentos nos últimos anos. Levarei esses aprendizados por toda minha vida acadêmica.

Aos meus colegas de grupo membros do “team Machado”, Cecília, Francisco, Paulo, Thalita, Ana Cláudia, Julio, Victor, Adriane, Daniele, Igor e Bianca, que acompanharam a elaboração e realização do meu projeto e me ajudaram nesse processo. Em especial, a minha amiga Cecília que foi minha parceira não só no período de doutorado, mas também no mestrado. Durante esses anos, desenvolvemos uma amizade baseada em ajuda mútua, em que compartilhamos ideias, nos aperfeiçoamos em nossa linha de pesquisa, fizemos disciplinas e desenvolvemos nossos projetos. Também ao meu amigo Francisco, que tem sido um grande parceiro de estudos e pesquisas, também meu professor de forró.

Aos nossos parceiros no Canadá, Profa. Dra. Kristi Bree Adamo e Prof. Dr. Zachary Michael Ferraro, que me acolheram de braços abertos durante a realização de meu doutorado sanduíche e foram fundamentais para o sucesso da realização de parte do projeto de doutorado em seu país. Agradeço a troca de experiências/conhecimentos científicos, acadêmicos, profissionais, assim como culturais, em que pude vivenciar ao máximo o Canadá trazendo muitas experiências enriquecedoras em minha bagagem. Agradeço também aos colegas membros do “team Adamo”, os fisiologistas do exercício

Taru e Michael, bem como Kimberly, Holly, Alysha, Shana e Justin pelo auxílio nas etapas do estudo.

A Profa. Dra. Solange Marta Franzói de Moraes que é nossa parceira, cedendo seu laboratório para realização das avaliações que fizeram parte deste estudo. Agradeço também por ter aceitado ser membro de minha banca e pelas contribuições na fase de qualificação.

Aos Profs. Herbert Gustavo Simões, Gleber Pereira e Sidney Barnabé Peres, que prontamente aceitaram o convite para ser banca do meu trabalho, e que muito contribuíram com a etapa de qualificação do projeto.

Por fim, agradeço a todas as corredoras que fizeram parte desse estudo, no Brasil e no Canadá, pela contribuição com esse trabalho e dedicação durante os testes e treinamentos.

“Se tens fé, cumpre saberes que tudo será possível àquele que a
tem”.

Marcos, 9:23

DA SILVA, DANILO FERNANDES. **Treinamento de corrida de *endurance* baseado na variabilidade da frequência cardíaca em mulheres não treinadas: efeitos sobre a *performance***. 2016. 104f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

RESUMO

A velocidade pico (V_{pico}) é uma variável preditora da *performance* em corridas de *endurance* e associada ao seu respectivo tempo limite (t_{lim}) servem como parâmetros para a prescrição do treinamento de corrida. Além de variáveis relacionadas à prescrição, também é necessário o uso de parâmetros que controlem a adequada intensidade de esforço a ser prescrita e as possíveis adaptações fisiológicas advindas do treinamento. Dentre essas variáveis, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), usada como indicativo da atividade do sistema nervoso parassimpático, vem sendo utilizada para tomar as decisões relacionadas à prescrição do treinamento. Variáveis psicológicas também são recomendadas para complementar o controle do treinamento, bem como seus efeitos. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a utilização da VFC como norteadora para o controle da intensidade de oito semanas de treinamento de corrida de *endurance* em mulheres jovens não treinadas. Participaram do estudo 30 mulheres com idade entre 18 e 35 anos, que foram aleatorizadas em dois grupos com 15 mulheres cada. O grupo controle (GC) realizou treinamento baseado em um modelo convencional de prescrição enquanto o outro grupo realizou o treinamento baseado na atividade do sistema nervoso parassimpático (i.e., índice rMSSD da VFC) (GVFC). As participantes foram submetidas a avaliação antropométrica, questionários para avaliação alimentar, psicológica (estresse, recuperação e perfil de humor) e sintomas da síndrome pré-menstrual, modulação autonômica (i.e., VFC em repouso e recuperação da frequência cardíaca [FC_{rec}] após exercício máximo), testes físicos em esteira rolante e *performance* em pista de atletismo. Foram realizados dois testes em esteira rolante: um teste incremental máximo para determinação da V_{pico} e outro para determinação do seu respectivo t_{lim} e o tempo para completar uma *performance* de 5 km ($t_{5\text{km}}$) em pista oficial de atletismo (400 m). Todas as avaliações iniciais foram conduzidas antes (semana 1) e após um período de quatro (semana 6) e oito (semana 11) semanas de treinamento. As participantes realizaram um total de pelo menos 90% de 24 sessões de treinamento (i.e., três sessões por semana) de corrida, sendo essas subdivididas em treinos contínuos de moderada intensidade e treinos intervalados de alta intensidade. Análise de variância e tamanhos de efeito (TE) foram calculados para verificar as adaptações ao treinamento. Os principais achados foram que o $t_{5\text{km}}$ reduziu significativamente da semana 1 para a semana 11 em ambos os grupos (GC = $35,5 \pm 5,0$ min para $30,5 \pm 4,3$ min, GVFC = $36,3 \pm 4,5$ min para $29,8 \pm 2,4$ min); entretanto, em uma maior magnitude no GVFC (TE = grande) do que no GC (TE = moderado) (TE para a diferença intergrupos = moderado). A V_{pico} também melhorou significativamente em ambos os grupos (GC = $11,0 \pm 1,4$ km·h⁻¹ para $11,9 \pm 1,4$ km·h⁻¹, GVFC = $10,9 \pm 1,2$ km·h⁻¹ para $11,9 \pm 0,9$ km·h⁻¹), com TE intragrupo moderado para

ambos os grupos e TE para as diferenças intergrupos pequeno. O t_{lim} na V_{pico} aumentou apenas no GVFC ($5,1 \pm 1,3$ min para $6,1 \pm 1,7$ min), com TE moderado para a diferença intergrupos. Adicionalmente, os índices parassimpáticos da VFC em repouso rMSSD e SD1 melhoraram no GVFC ($30,5 \pm 9,9$ ms para $37,5 \pm 13,2$ ms e $22 \pm 6,9$ para $26,7 \pm 9,4$, respectivamente) e não apresentaram diferenças estatisticamente significantes no GC (TE para a diferença intergrupos = pequeno para rMSSD e trivial para SD1). O índice SD2 aumentou significativamente apenas no GVFC ($77,8 \pm 16,3$ para $93,6 \pm 22,1$) com TE moderado na comparação intra e intergrupos. A variável que representa a reativação parassimpática (i.e., FC_{rec}) também melhorou mais no GVFC comparado ao GC (GC = $36,9 \pm 7,4$ bpm para $41,1 \pm 7,6$ bpm, GVFC = $36,7 \pm 9,7$ bpm para $42,7 \pm 10,7$ bpm, TE para a diferença intergrupos = pequeno). Embora o GVFC tenha realizado menos treinamentos contínuos em moderada intensidade do que o GC, esta quantidade apresentou uma correlação negativa e moderada com as mudanças na *performance* (i.e., t5km) ($r = -0,44$). O GC apresentou melhoras no estresse emocional ($2,0 \pm 1,2$ para $1,2 \pm 0,9$), conflitos/pressão ($2,9 \pm 1,1$ para $2,2 \pm 1,0$), e recuperação da qualidade do sono ($3,1 \pm 1,0$ para $4,0 \pm 0,8$), aceitação pessoal ($2,8 \pm 1,7$ para $3,7 \pm 1,4$), auto-regulação ($3,3 \pm 1,3$ para $4,1 \pm 1,2$), média de recuperação específica ($3,1 \pm 1,2$ para $3,7 \pm 1,0$) e média de recuperação total ($3,2 \pm 0,9$ para $3,6 \pm 0,9$). Já o GVFC melhorou o estresse geral ($1,6 \pm 1,1$ para $1,1 \pm 0,6$), estresse emocional ($2,0 \pm 1,0$ para $1,4 \pm 0,7$), estresse social ($1,6 \pm 1,1$ para $0,8 \pm 0,5$), falta de energia ($2,2 \pm 1,0$ para $1,4 \pm 0,8$), média de estresse geral ($2,1 \pm 0,8$ para $1,6 \pm 0,4$) e auto-regulação ($3,1 \pm 1,0$ para $3,9 \pm 1,1$). Somado a isso, o GVFC também melhorou o perfil de humor nas escalas tensão ($6,1 \pm 5,1$ para $3,3 \pm 3,2$), depressão ($4,9 \pm 4,3$ para $2,2 \pm 2,1$), raiva ($9,7 \pm 3,6$ para $6,9 \pm 2,9$), fadiga ($7,9 \pm 3,5$ para $5,3 \pm 2,0$) e distúrbio de humor total ($28,5 \pm 16,3$ para $17,8 \pm 6,6$). O GC reduziu o vigor ($8,9 \pm 3,6$ para $6,9 \pm 3,0$), o que não foi observado no GVFC. A variação na V_{pico} após o treinamento apresentou a correlação elevada com a variação no t5km ($r = -0,65$). Conclui-se que 1) o treinamento de corrida baseado na VFC apresentou melhoras mais expressivas sobre a *performance* de 5 km do que o treinamento convencional, assim como para as melhoras na função autonômica cardíaca; 2) O treinamento baseado na VFC também melhorou o perfil de humor e aspectos do estresse que não foram observados no GC; 3) a variação percentual na V_{pico} foi a que apresentou a mais elevada correlação com a variação na *performance* de 5 km.

Palavras-Chave: Sistema Nervoso Parassimpático; Educação física e Treinamento; Desempenho Atlético.

DA SILVA, DANILO FERNANDES. **Endurance running training based on heart rate variability in untrained women: effects on performance**. 2016. 104s. Thesis (PhD in Physical Education) – Health Science Center. State University of Maringá, Maringá, 2016.

ABSTRACT

The peak speed (V_{peak}) is a variable capable of predict running endurance performance and if associated with its time limit (t_{lim}) may be used as a parameter for running training prescription. Besides the variables related to training prescription, it is also necessary to use parameters that are useful for controlling the adequate exercise intensity to be prescribed as well as the possible physiological adaptations associated with training. Within the possibilities, the heart rate variability (HRV), used to indicate parasympathetic nervous system activity, has been applied to make the decisions related to training prescription. Psychological variables are also recommended to complement training control, as well as its effects. Thus, the aim of the present study was to analyze the use of HRV to control training intensity of eight weeks of endurance running training in young untrained women. Thirty women aged 18 to 35 years took part of the study, who were randomized in two groups of 15 women each. The control group (CG) performed training based on a conventional training prescription whereas the other group performed the running training based on parasympathetic nervous system activity (i.e., index rMSSD of HRV) (HRVG). The participants undertook anthropometric assessment, questionnaires to assess dietary pattern, psychological variables (stress, recovery and mood profile), and symptoms related to pre-menstrual syndrome, autonomic modulation (i.e., HRV at rest and heart rate recovery after maximal exercise), physical tests on the treadmill and running performance in a track. It was conducted two tests in the treadmill: an incremental test to determine V_{peak} and another one to determine its t_{lim} and the time to complete 5-km running performance ($t_{5\text{km}}$) in a 400-m oficial running track. All the baseline evaluations were performed before (week 1) and after a period of four (week 6) and eight (week 11) of training. The participants performed at least 90% of the 24 training sessions (i.e., three sessions per week) subdivided in moderate intensity continuous training and high intensity interval training. The analysis of variance and effect sizes (ES) were calculated to verify the adaptations to training. The main findings were that the $t_{5\text{km}}$ reduced significantly from week 1 to week 11 in both groups (CG = 35.5 ± 5.0 min to 30.5 ± 4.3 min, HRVG = 36.3 ± 4.5 min to 29.8 ± 2.4 min); however, in a greater magnitude in HRVG (ES = large) than in CG (ES = moderate) (ES between-group difference = moderate). The V_{peak} also significantly improved in both groups (CG = 11.0 ± 1.4 km·h⁻¹ to 11.9 ± 1.4 km·h⁻¹, HRVG = 10.9 ± 1.2 km·h⁻¹ to 11.9 ± 0.9 km·h⁻¹), with a moderate ES within-group for both groups and a small ES between-group. The t_{lim} at V_{peak} increased only in HRVG (5.1 ± 1.3 min to 6.1 ± 1.7 min), with a moderate ES for the between-group differences. In addition, the parasympathetic indexes of HRV at rest improved in HRVG (30.5 ± 9.9 ms to 37.5 ± 13.2 ms and 22 ± 6.9 to 26.7 ± 9.4 , respectively) and did not present statistically significant differences in the CG (ES between-group differences = small for rMSSD and trivial to SD1). The index SD2

increased only in HRVG (77.8 ± 16.3 to 93.6 ± 22.1) with a moderate ES within- and between-groups. The variable representing parasympathetic reactivation (i.e., heart rate recovery) also improved more in the HRVG compared to the CG (CG = 36.9 ± 7.4 bpm to 41.1 ± 7.6 bpm, HRVG = 36.7 ± 9.7 bpm to 42.7 ± 10.7 bpm, ES between-group differences = small). Although the HRVG has performed less moderate intensity continuous training than the CG, this amount of training presented a negative and moderate correlation with changes in performance (i.e., t5km) ($r = -0.44$). The CG presented improvements on emotional stress (2.0 ± 1.2 to 1.2 ± 0.9), conflicts/pressure (2.9 ± 1.1 to 2.2 ± 1.0), and recovery related to sleep quality (3.1 ± 1.0 to 4.0 ± 0.8), personal accomplishment (2.8 ± 1.7 to 3.7 ± 1.4), self-regulation (3.3 ± 1.3 to 4.1 ± 1.2), mean specific recovery (3.1 ± 1.2 to 3.7 ± 1.0) and mean total recovery (3.2 ± 0.9 to 3.6 ± 0.9). On the other hand, the HRVG improved general stress (1.6 ± 1.1 to 1.1 ± 0.6), emotional stress (2.0 ± 1.0 to 1.4 ± 0.7), social stress (1.6 ± 1.1 to 0.8 ± 0.5), lack of energy (2.2 ± 1.0 to 1.4 ± 0.8), mean general stress (2.1 ± 0.8 to 1.6 ± 0.4) and self-regulation (3.1 ± 1.0 to 3.9 ± 1.1). Additionally, the HRVG also improved mood state on the scales tension (6.1 ± 5.1 to 3.3 ± 3.2), depression (4.9 ± 4.3 to 2.2 ± 2.1), anger (9.7 ± 3.6 to 6.9 ± 2.9), fatigue (7.9 ± 3.5 to 5.3 ± 2.0) and total mood disturbance (28.5 ± 16.3 to 17.8 ± 6.6). The CG reduced vigour (8.9 ± 3.6 to 6.9 ± 3.0), which was not observed in the HRVG. The variation in V_{peak} after training presented a large correlation with the variation in t5km ($r = -0.65$). It is concluded that 1) the endurance running training based on HRV presented greater improvements in the 5 km performance than the conventional/standardized training program, as well as for the autonomic modulation; 2) The training based on HRV also improved mood profile and stress-related aspects that were not improved in the CG; 3) the percentage variation of V_{peak} after training was the one that presented the highest correlation with changes in 5 km performance.

Keywords: Parasympathetic Nervous System; Physical Education and Training; Athletic Performance.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Procedimentos para analisar a VFC. 33
- Figura 2** - Percentual de variação individualizado do tempo para se completar 5 km no CG e GVFC da melhora mais expressiva (1^o) até a melhora menos expressiva (15^o). 43
- Figura 3** - Correlação entre o percentual de variação na velocidade pico (V_{pico}) e o percentual de mudança no tempo para se completar 5 km ($t_{5\text{km}}$) para todas as participantes. 47

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Treinos contínuos e treinos intervalados utilizados durante as sessões (baseados nos estudos de Buchheit et al. (2010), Esfarjani e Laursen (2007), Smith, Coombes e Geraghty (2003), Billat et al. (1999)). 37
- Tabela 2** - Distribuição dos treinos para o grupo controle. 38
- Tabela 3** - Variáveis relacionadas às características do treinamento. Dados apresentados em média \pm DP. 41
- Tabela 4** - Variáveis representativas dos testes de esteira e *performance* antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 44
- Tabela 5** - Índices relacionados à atividade cardíaca autonômica antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 46
- Tabela 6** - Número de fontes e sintomas de estresse “pior que o normal” e “melhor que o normal” antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 48
- Tabela 7** - Subescalas de estresse geral antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 51
- Tabela 8** - Subescalas de recuperação geral antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 52
- Tabela 9** - Subescalas de recuperação específica e média de recuperação total antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 53
- Tabela 10** - Escalas de humor antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP. 55

LISTA DE SIGLAS

HF	Alto frequência (<i>High frequency</i>)
LF/HF	Balanço simpato-vagal
VO _{2max}	Consumo máximo de oxigênio
DC	Densidade Corporal
DP	Desvio padrão
SD1	Desvio padrão (<i>Standard deviation</i>) 1
SD2	Desvio padrão (<i>Standard deviation</i>) 2
SDNN	Desvio padrão de intervalos normal a normal (<i>Standard deviation of normal-to-normal interval</i>)
FC	Frequência cardíaca
FC _{rec}	Frequência cardíaca de recuperação
FC _{rep}	Frequência cardíaca de repouso
GC	Grupo controle com treinamento convencional
GVFC	Grupo treinamento baseado na variabilidade da frequência cardíaca
IMC	Índice de massa corporal
RR	Intervalo batimento a batimento
Ln	Logaritmo Natural
LF	<i>Low frequency</i>
MVA	Máxima Velocidade Aeróbia
RRmédio	Média dos intervalos RR
%G	Percentual de gordura
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
PSE _{sessão}	Percepção Subjetiva de Esforço da sessão
rMSSD	Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR adjacentes
SNP	Sistema nervoso parassimpático
TE	Tamanho de efeito
t _{lim}	Tempo limite

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCMI	Treino Contínuo de Moderada Intensidade
TIAI	Treino Intervalado de Alta Intensidade
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
vVO_{2max}	Velocidade associada à ocorrência do VO_{2max}
$vLAn$	Velocidade no limiar anaeróbio
V_{pico}	Velocidade pico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	03
2. JUSTIFICATIVA.....	07
3. OBJETIVOS.....	08
3.1 Objetivo Geral.....	08
3.2 Objetivos Específicos.....	08
4. REVISÃO DA LITERATURA.....	09
4.1 Variáveis associadas à prescrição e controle do treinamento de corrida de <i>endurance</i>	09
4.2 Variabilidade da frequência cardíaca para o controle do treinamento em modalidades de <i>endurance</i>	16
4.3 Variabilidade da frequência cardíaca e <i>performance</i> em mulheres: influência do ciclo menstrual.....	24
5. MÉTODOS.....	29
5.1 Participantes.....	29
5.2 Delineamento Experimental.....	30
5.3 Protocolos de Avaliações.....	31
5.3.1 Avaliação antropométrica.....	31
5.3.2 Determinação da atividade do sistema nervoso parassimpático pela variabilidade da frequência cardíaca.....	32
5.3.3 Determinação da velocidade pico (V_{pico}).....	33
5.3.4 Determinação do tempo limite (t_{lim}) na velocidade pico (V_{pico}).....	34
5.3.5 Determinação da frequência cardíaca de recuperação (FC_{rec}).....	34
5.3.6 Determinação do estado de humor, estresse e recuperação.....	35
5.3.7 <i>Performance</i> de 5 km.....	36
5.4 Protocolo de treinamento.....	36
5.5 Análise estatística.....	39

6. RESULTADOS.....	41
7. DISCUSSÃO.....	56
8. CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS.....	69
ANEXOS.....	82

1 INTRODUÇÃO

Programas de treinamento de corrida de *endurance* requerem um estímulo adequado de acordo com a condição física de cada indivíduo, sendo que o ajuste das cargas de treino de forma individualizada otimiza as adaptações ao exercício físico (VESTERINEN et al., 2016b; KIVINIEMI et al., 2007; HAUTALA et al., 2003). A velocidade pico (V_{pico}) e seu respectivo tempo limite (t_{lim}) são variáveis preditoras da *performance* em corridas de *endurance* (MACHADO et al., 2013; BILLAT et al., 1994; NOAKES et al., 1990) e servem como parâmetros para a prescrição do treinamento de corrida (BUCHHEIT et al., 2010; BILLAT et al., 1999). Porém, sua aplicação prática como ferramenta de prescrição de treinamentos de *endurance* foi pouco estudada (MANOEL et al., 2016; MACHADO et al., 2013).

Além da importância de se utilizar uma variável relacionada à *performance* como parâmetro de prescrição do treinamento, é também necessário o uso de variáveis capazes de controlar a intensidade do treinamento a ser prescrito como também das possíveis adaptações fisiológicas decorrentes dessa prática. Borresen e Lambert (2008) afirmaram que ainda não está bem estabelecida uma única variável que seja capaz de fornecer informações importantes sobre as respostas adaptativas ao exercício físico e que ao mesmo tempo possa auxiliar nas decisões tomadas durante o processo de treinamento. Alguns autores sugerem que tal variável possa ser a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) relacionada à atividade do sistema nervoso parassimpático (SNP) (BUCHHEIT, 2014; HAUTALA et al., 2009; BORRESEN; LAMBERT, 2008).

Buchheit e Gindre (2006) demonstraram haver uma associação positiva entre a VFC em repouso e a aptidão cardiorrespiratória. Além disso, parece que a variação em índices de VFC relacionados à atividade do SNP também está diretamente associada a mudanças no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{max}}$) de indivíduos sedentários e atletas (DA SILVA et al., 2014b; NUMMELA et al., 2010; HAUTALA et al., 2003).

Apesar da relação entre VFC e o desempenho em corrida de *endurance*, somente Kiviniemi et al. (2007, 2010) fizeram uso da VFC medida em repouso como uma ferramenta para tomar as decisões sobre a prescrição do treinamento. Os autores sugeriram que se um indivíduo apresentar VFC igual ou maior a valores comparados a medidas prévias, treinos intervalados de alta intensidade devem ser prescritos. Por outro lado, para indivíduos com VFC abaixo de valores previamente medidos, o treinamento a ser prescrito deve ser de moderada intensidade. O princípio fisiológico associado a esta ideia é de que treinos intervalados de alta intensidade, apesar de mais positivos que treinos moderados e contínuos para melhorar a potência aeróbia (MILANOVIC et al., 2015), também geram maior estresse fisiológico, especialmente em pessoas de menor nível de condicionamento físico (CABRAL-SANTOS et al., 2016). Assim, sua aplicação necessita ser bem controlada com o objetivo de otimizar as melhoras a serem observadas e respeitar o estado em que a pessoa se encontra antes da sessão de treinamento.

Kiviniemi et al. (2007, 2010) avaliaram homens e mulheres saudáveis com baixo nível de atividade física e verificaram que o VO_{2max} foi melhorado no grupo que teve o treinamento prescrito baseando-se pelo comportamento VFC de modo similar ao grupo que recebeu prescrição de treino convencional (grupo controle). Adicionalmente, homens que tiveram seus treinamentos baseados na VFC alcançaram maior potência pico em cicloergômetro quando comparados ao grupo controle e também apresentaram aumento na atividade parassimpática cardíaca; resultado que não foi observado no grupo controle que realizou treinamento convencional. Coletivamente, esses estudos reforçam a noção de que treinos em moderada intensidade podem ser ideais quando a atividade cardíaca parassimpática está atenuada.

Entretanto, Kiviniemi et al. (2010) estudaram os efeitos desse modelo de condução de treinamento em mulheres e observaram resultados diferentes. Após o período de realização de exercícios baseados na VFC não foram observadas diferenças intergrupos. É importante reforçar que essas mulheres realizaram menos sessões de treinos com exercícios de alta intensidade (i.e.,

consequentemente mais sessões em moderada intensidade) para atingir resultados similares e obtiveram menores valores de carga interna de treinamento (i.e., menor estresse fisiológico) que o grupo com treino convencional. Ressalta-se que mulheres que atingiram os mesmos resultados com menor carga interna apenas realizaram exercícios em alta intensidade se a VFC estivesse maior que o valor de referência (i.e., maior que um desvio padrão em relação às medidas prévias). Visto que as mulheres realizaram mais sessões de treinos de moderada intensidade e, consequentemente menos sessões de treinos em intensidade elevada, é possível que uma redução na frequência semanal de treinamento poderia resultar em melhores resultados para o grupo baseado na VFC, a qual permitiria que elas pudessem se recuperar melhor e realizar mais treinos em alta intensidade e potencialmente melhorar de forma expressiva suas *performances* (MOUROT et al., 2004).

Em 2010, Kiviniemi et al. reportaram uma frequência semanal de treinos de $5,0 \pm 0,3$ vezes por semana, sendo esta uma frequência de treinos relativamente alta, considerando-se o nível médio de potência aeróbia dessas mulheres (ex.: VO_{2max} : 37 ± 5 mL·kg⁻¹·min⁻¹). Com respeito aos diferentes resultados observados para homens e mulheres, os autores sugeriram que a ausência de melhoras mais acentuadas no grupo de mulheres que tiveram seus treinamentos baseados na VFC em comparação aos homens que treinaram sob o mesmo método poderia estar relacionada às diferenças entre os sexos para a recuperação da atividade parasimpática. Essa ideia parte de resultados prévios que mostram que mulheres têm menor controle α -adrenérgico da vasoconstrição (HART et al., 2009), o que poderia estar sustentado por maiores períodos, resultando em uma maior retirada vagal durante estresse ortostático em mulheres em comparação aos homens (KIVINIEMI et al., 2010). Outro fator que pode estar envolvido inclui as diferenças nos níveis de hormônios sexuais em homens e mulheres, já que as diferenças entre estrógeno e progesterona parecem influenciar a ventilação durante o exercício e disponibilidade de substratos metabólicos, bem como uma maior probabilidade de estresse induzido pelo aumento da temperatura corporal após exercício agudo em mulheres (KENNY; JAY, 2007; CHARKOUDIAN et al., 2004).

Para complementar a avaliação dos efeitos de um programa de treinamento, a análise de variáveis psicológicas é um aspecto que deve ser considerado. Alguns questionários são sugeridos para utilização em campo e em pesquisas envolvendo treinamento físico (HALSON, 2014), sendo eles o DALDA (RUSHALL, 1990), para avaliação de fontes e sintomas de estresse, o REST-Q (KELLMANN; KALLUS, 2001) para avaliação do estresse e recuperação e o POMS (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1992) para análise do perfil de humor.

Os questionários sozinhos, por serem baseados em análises subjetivas, apresentam limitações na interpretação dos resultados obtidos com a aplicação do treinamento, no entanto, sua combinação com resultados objetivos (i.e., medidas físicas e fisiológicas) é recomendada (HALSON, 2014). Dos estudos que fizeram uso da VFC como base para o controle das intensidades de treinamento, até o momento, não foram incluídas variáveis psicológicas na comparação com o grupo que realizou treinamento convencional.

Assim, até onde temos conhecimento, não há estudos que examinaram se menores frequências de treinamento poderiam resultar em melhoras mais expressivas na *performance*, parâmetros aeróbios e psicológicos se o treinamento fosse prescrito baseando-se no comportamento da VFC em comparação a um grupo de mulheres não treinadas submetidas ao treinamento não baseado nesta variável. Ainda mais importante, apesar de Kiviniemi et al. (2010) terem estudado os efeitos desse modelo de treinamento sobre o VO_{2max} , potência máxima em cicloergômetro, frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}) e atividade cardíaca parassimpática, não há estudos que testaram os efeitos desse modelo de controle do treinamento sobre a *performance* de corredoras não treinadas, que têm aderido cada vez mais à prática de corridas de rua.

Nossa hipótese é que mulheres que realizam treinamento de corrida de *endurance* baseado na VFC, com frequência de três sessões semanais, apresentaram resultados mais expressivos sobre a própria VFC, V_{pico} e seu respectivo t_{lim} , parâmetros psicológicos e *performance* comparadas ao grupo submetido a periodização convencional do treinamento.

2 JUSTIFICATIVA

Até o presente momento, não há estudos que tenham investigado os efeitos do treinamento baseado na variabilidade da frequência cardíaca para tomar as decisões de treinamento, em conjunto com a prescrição realizada a partir da V_{pico} e seu t_{lim} , sobre a *performance* de mulheres não treinadas, o que é particularmente importante para melhor compreensão da aplicabilidade dessa proposta de controle do treinamento.

Em termos de aplicação prática, a *performance* de *endurance* de 5 km é com certeza a variável mais importante para técnicos e atletas, haja vista que é a prova mais aderida por mulheres em competições recreacionais. Assim, as informações advindas deste estudo podem contribuir de forma substancial ao treinamento sistematizado de mulheres em corrida de *endurance*, não restringindo os resultados apenas ao meio científico (BUCHHEIT, 2016). Adicionalmente, não se sabe o efeito desse modelo de treinamento sobre o perfil psicológico das participantes, sendo que esta informação é um importante complemento para se compreender benefícios adicionais do programa de treinamento.

Será testada de maneira inédita a aplicação do treinamento aeróbio baseado na VFC com uma frequência de treinos mais próxima da realidade de mulheres jovens não treinadas (i.e., três vezes por semana), não acostumadas com a rotina intensiva de treinos (e.g., cinco a seis treinos por semana).

Desse modo, este estudo tem a importante aplicação prática de auxiliar na prescrição de treinos de corrida para mulheres jovens não treinadas e de estabelecer se de fato a prescrição pautada na VFC traz benefícios a esta clientela.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Verificar os efeitos da utilização da VFC como norteadora para o controle da intensidade de oito semanas de treinamento de corrida de *endurance* em mulheres jovens não treinadas.

3.2 Objetivos Específicos

Comparar os efeitos de oito semanas de treinamento de corrida baseado na VFC com o treinamento convencional sobre a *performance* de 5 km e parâmetros de prescrição do treinamento;

Comparar os efeitos de oito semanas de treinamento de corrida baseado na VFC com o treinamento convencional sobre os escores dos questionários de estresse, humor e recuperação;

Analisar a associação entre a variação percentual da *performance* de 5 km após o treinamento com a variação percentual dos parâmetros de controle e prescrição.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Variáveis associadas à prescrição e controle do treinamento de corrida de *endurance*

A fisiologia do exercício aplicada ao exercício de *endurance* é estudada há muitos anos, especialmente após a consolidação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) como variável fisiológica importante para a avaliação física e controle do desempenho (HILL; LUPTON, 1923 apud BILLAT; KORALSZTEIN, 1996). A partir disso, diferentes variáveis fisiológicas (ex.: frequência cardíaca (FC), variabilidade da frequência cardíaca (VFC), concentrações de lactato sanguíneo, etc) ou variáveis relacionadas ao desempenho (ex.: velocidade associada à ocorrência do consumo máximo de oxigênio (vVO_{2max}), velocidade pico (V_{pico}), tempo limite (t_{lim}), velocidade no limiar anaeróbio ($vLAN$)) têm sido apontadas como possíveis preditoras de *performance* em corrida de *endurance* sendo, portanto, possibilidades de aplicação para o controle do treinamento de atletas, como corredores, independentemente do nível de aptidão do praticante (DA SILVA et al., 2014b; MACHADO et al., 2011; BUCHHEIT et al., 2010).

Para os técnicos e/ou atletas essas variáveis têm por função auxiliar no controle de intensidades ao longo do treinamento, a fim de otimizar os resultados obtidos e deixar a prática mais segura a partir da relação entre o treinamento e a recuperação do praticante. Entre as variáveis destacadas, a V_{pico} tem sido apontada como um indicativo da máxima velocidade aeróbia (MVA) (BUCHHEIT et al., 2010; HILL; ROWELL, 1996; NOAKES et al., 1990) associando-se à intensidade de ocorrência do VO_{2max} e assim, sendo indicativo da potência aeróbia (MCLAUGHLIN et al., 2010).

Essa intensidade tem sido investigada ao longo dos últimos anos (PESERICO et al., 2014; MACHADO et al., 2013; MCLAUGHLIN et al., 2010), com o intuito de identificar o melhor protocolo para sua determinação em corredores recreacionais. Estudos prévios demonstraram que a V_{pico} pode prever a *performance* de corredores em distâncias variando de 5 a 90 km (STRATTON et al., 2009; SCOTT; HOUMARD, 1994; NOAKES et al., 1990). Entretanto, não havia

clareza sobre a melhor forma de determinação desse parâmetro, especialmente porque a V_{pico} era determinada em associação com outras variáveis (MCLAUGHLIN et al., 2010; NOAKES et al., 1990), o que poderia influenciar na sua determinação (MCLAUGHLIN et al., 2010).

Desse modo, Machado et al. (2013) verificaram se o tempo de duração do estágio influenciava na V_{pico} e na sua relação com as *performances* de 5 e 10 km. Os autores observaram que a V_{pico} determinada em protocolos com estágios de duração de três minutos apresentou a mais elevada correlação com as provas de 5 ($r = 0,95$) e 10 km ($r = 0,92$) em comparação aos protocolos com estágios de um e dois minutos.

Além disso, os autores investigaram a influência da definição da V_{pico} sobre as relações com as *performances* (MACHADO et al., 2013). A V_{pico} pode ser definida como a intensidade sustentada por no mínimo um minuto (STRATTON et al., 2009; HILL; ROWELL, 1996; NOAKES et al., 1990) ou a velocidade do último estágio completo (MACHADO et al., 2011) obtida em teste incremental máximo. Outra definição é dada por Kuipers et al. (1985), que usaram uma equação baseada na velocidade do último estágio completo em teste incremental e adicionaram uma fração do tempo permanecido no estágio incompleto para o cálculo da variável. Segundo os resultados de Machado et al. (2013), a definição da V_{pico} não exerce influência sobre a própria V_{pico} , entretanto, as maiores correlações e os menores erros sistemáticos da medida foram observados com a utilização da definição de Kuipers et al. (1985), possivelmente por ser mais precisa na determinação e possibilitar maior diferenciação interindivíduo.

Além da capacidade de predição da *performance*, outro aspecto importante para a aplicabilidade de uma variável é a alta reprodutibilidade (HOPKINS; SCHABORT; HAWLEY, 2001). Assim, Peserico et al. (2014) estudaram a reprodutibilidade da V_{pico} . Os autores objetivaram comparar a V_{pico} usando testes com diferentes taxas de incremento (0,5; 1 e 2 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$), mantendo a duração dos estágios fixada em três minutos, baseados no estudo de Machado et al. (2013). As análises revelaram que a V_{pico} é altamente reprodutível, apresentando coeficiente

de correlação intraclasse superior a 0,90 quando definida por Kuipers et al. (1985), independentemente da taxa de incremento utilizada.

Da Silva et al. (2014a) compararam a V_{pico} com outro importante índice que também representa a MVA, a $v\text{VO}_{2\text{max}}$ (HILL; ROWELL, 1996; LACOUR et al., 1990, 1991). Entre as diferentes definições existentes para esse parâmetro, os autores utilizaram a definição de Lacour et al. (1990, 1991), que é baseada no custo energético de corrida, calculado a partir de uma intensidade submáxima de esforço (i.e., 75% $\text{VO}_{2\text{max}}$) (MACHADO et al., 2007; MACHADO et al., 2002; BILLAT et al., 1996). Observou-se que a V_{pico} e a $v\text{VO}_{2\text{max}}$ apresentaram uma pequena diferença de $0,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, porém a relação entre os dois parâmetros foi elevada ($r = 0,91$), similarmente ao observado por Hill e Rowell (1996). Em relação à correlação com as *performances* de 10 e 15 km, a V_{pico} apresentou valores mais elevados em corredores recreacionais (DA SILVA et al., 2014a).

Considerando a importância da V_{pico} e os resultados apresentados acima, sua aplicação prática parece ser viável. Recentemente, Manoel et al. (2016) demonstraram que a aplicação prática da V_{pico} e seu respectivo t_{lim} na prescrição de treinos intervalados máximos e supramáximos, e treinos contínuos moderados de corrida, levou a resultados similares em comparação à aplicação prática de um índice da MVA tradicionalmente estudado (i.e., $v\text{VO}_{2\text{max}}$) sobre a *performance* de 10 km em corredores moderadamente treinados.

Há também estudos que usaram índices relacionados à MVA para prescrição de treinamento aeróbio (BUCHHEIT et al., 2010; SMITH; COOMBES; GERAGHTY, 2003; BILLAT et al., 1999). Entre esses estudos, Buchheit et al. (2010) apresentaram algumas propostas interessantes de utilização da MVA que foi determinada em um protocolo muito parecido ao proposto por Machado et al. (2013); entretanto, com taxa de incremento de $1,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e protocolo realizado em pista de atletismo e não em ambiente laboratorial. Os autores organizaram o treinamento em sessões contínuas e intervaladas. Os treinos contínuos foram subdivididos em baixa intensidade (e.g., 45 minutos a $70 \pm 4\%$ da MVA), moderada intensidade (e.g., 40 minutos a $76 \pm 4\%$ da MVA) e ritmo de corrida

(e.g., 30 minutos a $83 \pm 3\%$ da MVA). Os treinamentos intervalados foram também subdivididos em intervalados curtos e longos.

Os treinos intervalados curtos foram compostos por séries com intensidades superiores à MVA e duração curta (e.g., seis séries de 30 segundos a $116 \pm 2\%$ da MVA e recuperação de um minuto e 45 segundos). Já os treinos intervalados longos ocorreram em intensidades próximas à MVA e maior duração (e.g., quatro minutos a $92 \pm 2\%$ da MVA com recuperação de dois minutos e 15 segundos) (BUCHHEIT et al., 2010). Apesar de apresentar diferentes possibilidades de aplicação da MVA de forma individualizada, seja para treinos mais intensos e intervalados, como para treinos contínuos de intensidade baixa a moderada, é importante ressaltar que a duração das corridas dentro das séries intervaladas não foi individualizada.

Uma forma de buscar essa individualização da duração das séries intervaladas seria por meio do t_{lim} na MVA. Da Silva et al. (2014a) compararam o t_{lim} na V_{pico} e o t_{lim} na vVO_{2max} e suas relações com as *performances* de 10 e 15 km. Similarmente ao observado para os índices da MVA (V_{pico} vs vVO_{2max}), o t_{lim} na V_{pico} apresentou correlações um pouco mais elevadas com as *performances* em comparação ao t_{lim} na vVO_{2max} . Porém, essas relações foram inversas, de modo semelhante ao que se observa para as correlações entre índices da MVA e seus respectivos t_{lim} (DA SILVA et al., 2014a; BILLAT; KORALSZTEIN, 1996; BILLAT et al., 1994).

Diferente da V_{pico} , que indica a potência aeróbia do indivíduo, o t_{lim} na V_{pico} indica a capacidade de atingir, e especialmente sustentar, o VO_{2max} , sendo portanto, um indicativo da capacidade anaeróbia do indivíduo (BILLAT et al., 1994). De modo geral, os estudos apontaram que a V_{pico} (ou MVA) apresenta relação inversa com seu respectivo t_{lim} (DA SILVA et al., 2014a; BILLAT et al., 1994) o que poderia ser explicado pelo máximo déficit acumulado de oxigênio (MAOD), que também é avaliado com o intuito de indicar a capacidade anaeróbia (HILL; VINGREN, 2014; RENOUX et al., 1999; KACHOURI et al., 1996).

Outro fator que também auxilia na compreensão do t_{lim} na V_{pico} seria a variação na diferença entre a própria V_{pico} (indicando o momento em que o

indivíduo está no VO_{2max}) e a $vLAN$ (MIDGLEY; MCNAUGHTON; CARROLL, 2007), intensidade em que há o máximo equilíbrio na produção e remoção de lactato (BENEKE; LEITHÄUSER; OCHENTEL, 2011). Segundo Midgley, McNaughton e Carroll (2007), essa diferença seria capaz de explicar 74% da variação do t_{lim} em corrida contínua.

O modelo de Monod e Scherer (1965) foi usado por Billat et al. (1994) para explicar a significância do t_{lim} na MVA (i.e., V_{pico}). Segundo esse modelo, menores diferenças entre a intensidade associada ao VO_{2max} e à intensidade associada ao limiar anaeróbio levariam a maiores valores de t_{lim} na MVA, tendo em vista que esses indivíduos apresentariam valores mais elevados do percentual da $vLAN$ em relação a vVO_{2max} (no caso da corrida) (BILLAT et al., 1994).

O fornecimento de energia que reflete no aumento da $vLAN$ até a MVA se dá principalmente por meio do metabolismo anaeróbio e quanto maior for o valor absoluto do consumo de oxigênio no limiar anaeróbio, maior será a necessidade energética para se atingir o VO_{2max} (BILLAT, 1998). Assim, de acordo com Midgley, McNaughton e Carroll (2007), o aumento no consumo de oxigênio a partir do limiar anaeróbio até que se atinja o VO_{2max} dependerá da taxa de depleção da capacidade anaeróbia do indivíduo, assim o t_{lim} poderia ser utilizado em treinos aeróbios de corrida para treinar o VO_{2max} a partir de séries que proporcionariam ao atleta mantê-lo por um longo período de tempo.

Partindo desse pressuposto, alguns autores propuseram alternativas de aplicação da V_{pico} e seu respectivo t_{lim} durante o treinamento de *endurance* de corredores (SMITH; COOMBES; GERAGHTY, 2003; BILLAT et al., 1999). Sabe-se que treinos intervalados de alta intensidade são importantes ferramentas para melhorar a *performance* de corredores e existe um grande interesse da comunidade científica em individualizar essas sessões para obtenção de melhores resultados (SMITH; COOMBES; GERAGHTY, 2003). Inclusive, diferentes protocolos de aplicação de treinos intervalados de alta intensidade já foram testados (GIBALA; MCGEE, 2008; LAURSEN; JENKINS, 2002), sendo que possibilidades de controle de volume, duração, recuperação e frequência já foram revisadas e discutidas na literatura (BILLAT, 2001ab).

Apesar da observação de melhoras importantes na potência aeróbia ao treinar em intensidades correspondentes a 90-100% do VO_{2max} (ROBINSON et al., 1991), há uma grande variação na duração das séries intervaladas que normalmente variam de 30 segundos a três minutos e não são definidas com base na capacidade do indivíduo em sustentar a intensidade associada ao VO_{2max} (ex.: V_{pico} ou vVO_{2max}). Desse modo, o t_{lim} na V_{pico} poderia ser útil para determinar qual o tempo adequado de séries intervaladas de modo individualizado (BILLAT et al., 1999).

Billat et al. (1999) realizaram um estudo usando a vVO_{2max} e o seu respectivo t_{lim} para a prescrição de treinos intervalados de alta intensidade, aplicando séries a 50% do t_{lim} na vVO_{2max} a 100% da vVO_{2max} somado a 50% do t_{lim} na vVO_{2max} a 50% da vVO_{2max} (recuperação ativa), o que representa uma taxa de esforço:recuperação de 1:1. Após quatro semanas de treinamento, a vVO_{2max} e a FC submáxima (i.e., a $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) melhoraram significativamente.

Smith, McNaughton e Marshall (1999) realizaram quatro semanas de treinamento de corrida na vVO_{2max} com séries que duraram de 60% a 75% do t_{lim} na vVO_{2max} . Foram observadas melhoras na própria vVO_{2max} e seu respectivo t_{lim} e na *performance* de 3 km. Billat et al. (2000, 2001) demonstraram pouco tempo depois que aumentar o t_{lim} na vVO_{2max} , através de treinos intervalados, pode levar a melhorias na *performance de endurance*.

A partir disso, Smith, Coombes e Geraghty (2003) testaram formas de se otimizar o treinamento de corrida intervalado de alta intensidade a partir de duas diferentes combinações entre a vVO_{2max} e o seu respectivo t_{lim} . Os autores buscaram realizar essa comparação tendo em vista que em estudo prévio (SMITH; MCNAUGHTON; MARSHALL, 1999) observaram a grande dificuldade dos atletas em realizar treinos em que as séries duraram 70% do t_{lim} na vVO_{2max} ou mais. Essa dificuldade reduziu o tempo total gasto pelo corredor na vVO_{2max} ; assim, se o objetivo era melhorar a capacidade de sustentar o VO_{2max} , valores iguais ou superiores a esse percentual do t_{lim} na vVO_{2max} dificultariam o treinamento (SMITH; COOMBES; GERAGHTY, 2003). Por esse motivo, objetivou-se estudar as diferenças entre séries a 60% do t_{lim} na vVO_{2max} e séries a 70% do t_{lim} na

vVO_{2max} em relação às melhorias promovidas nas *performances* de 3 e 5 km. Para tanto, os autores padronizaram a duração total da sessão de treinamento. Os resultados do estudo demonstraram uma melhora significativa de 17 segundos na *performance* de 3 km após quatro semanas de treinamento no grupo que realizou treinos a 60% do t_{lim} na vVO_{2max} , enquanto que o grupo que não realizou esse treino apresentou apenas uma melhora de sete segundos na *performance* para a mesma prova sem diferença estatística.

Esfarjani e Laursen (2007) reforçaram esses achados demonstrando que treinos intervalados de alta intensidade com séries que duraram 60% do t_{lim} na vVO_{2max} podem gerar efeitos mais expressivos na *performance* de 3000 metros comparados a treinos supramáximos (130% da vVO_{2max}) com duração de 30 segundos cada *sprint*.

Ziemann et al. (2011) avaliaram universitários fisicamente ativos do sexo masculino e observaram mudanças tanto em parâmetros aeróbios (e.g., VO_{2max} e limiar anaeróbio) quanto anaeróbios (potência média e máxima em teste de Wingate) após seis semanas de treino intervalado de alta intensidade, conduzido a 80% do VO_{2max} , com um total de seis séries de 90 segundos e descanso de 180 segundos (taxa esforço:recuperação de 1:2). Em termos práticos, os autores concluíram que treinos com essas características podem, rapidamente (menos de dois meses), restaurar ou melhorar a potência aeróbia e anaeróbia de indivíduos fisicamente ativos.

Apesar dos benefícios dos treinos intervalados de alta intensidade para corredores de *endurance*, seu uso inadequado poderia levá-los a desenvolver *overreaching* não funcional e, conseqüentemente, *overtraining*, que é caracterizado como a incapacidade de realizar sua melhor *performance* (queda no desempenho) apesar da realização/manutenção de treinos com essa finalidade (BILLAT et al., 1999). Alguns questionários têm sido recomendados para monitoramento do perfil psicológico de praticantes de exercício físico, devido à facilidade de aplicação e baixo custo para determinar respostas do treinamento sobre variáveis relacionadas ao estresse e recuperação (Halsen, 2014). Entre eles estão o questionário de avaliação de fontes e sintomas de estresse (DALDA)

(RUSHALL, 1990), fatores relacionados ao estresse e recuperação (REST-Q) (KELLMANN; KALLUS, 2001) e perfil de humor (POMS) (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1992).

É recomendada a aplicação desses questionários em conjunto com variáveis relacionadas ao desempenho físico e parâmetros fisiológicos para o controle do treinamento, já que os questionários fornecem informações subjetivas (HALSON, 2014). Entre as variáveis fisiológicas recomendadas para a avaliação e controle das cargas do treinamento físico (BELLENGER et al., 2016), em especial de corrida, uma alternativa que tem sido explorada nos últimos anos é a VFC.

4.2 Variabilidade da frequência cardíaca para o controle do treinamento em modalidades de *endurance*

A VFC quantifica oscilações entre consecutivos batimentos cardíacos e descreve a variação dos intervalos batimento a batimento (do inglês, *rate-to-rate*, RR) (TASK FORCE, 1996). Além disso, a medida da VFC em repouso é considerada uma avaliação não invasiva da atividade do sistema nervoso autônomo.

Inicialmente, a principal aplicação da VFC medida em repouso era para avaliação de risco para doenças cardiovasculares, com uma importante aplicação clínica. Em 1978, Wolf et al. demonstraram que uma baixa VFC em repouso se associou ao maior risco de morte após um infarto do miocárdio.

Os determinantes fisiológicos da VFC em repouso incluem aspectos genéticos, volume plasmático e posição corporal (BUCHHEIT, 2014; BOSQUET et al., 2008; SANDERCOCK; BRODIE, 2006). Em relação à posição para avaliação, a supina (posição deitada) já foi muito utilizada, pois teoricamente refletia a maior participação parassimpática no controle autonômico. Porém, observou-se uma forte relação entre essa posição e o fenômeno da saturação da VFC (BUCHHEIT, 2014). Esse fenômeno reflete uma redução em índices parassimpáticos da VFC; no entanto, há também uma redução da FC, que teoricamente refletiria um aumento na atividade parassimpática (KIVINIEMI et al., 2004). A interpretação

adequada é que o fenômeno de saturação demonstra um aumento da atividade vagal, assim a interpretação dos índices parassimpáticos da VFC não seria a mais adequada (BUCHHEIT, 2014).

De acordo com Buchheit (2014), o mecanismo relacionado a esse comportamento é uma provável saturação dos receptores de acetilcolina ao nível dos miócitos. Um aumento do tônus vagal dificulta a sustentação do controle parassimpático do nodo sinusal, o que pode reduzir a modulação respiratória cardíaca e, conseqüentemente, reduzir os índices parassimpáticos da VFC (MALIK et al., 1993). Como os índices parassimpáticos da VFC estão relacionados à magnitude de modulação do fluxo parassimpático e não ao tônus parassimpático de modo geral, a VFC reduz apesar de um aumento na atividade vagal (BUCHHEIT, 2014; HEDMAN et al., 1995).

Como uma alternativa para reduzir esse fenômeno de saturação, a posição sentada (DA SILVA et al., 2014b; KIVINIEMI et al., 2007) e em pé (SCHIMITT et al., 2013; BUCHHEIT et al., 2010) ou medidas pós-exercício da FC (LAMBERTS et al., 2010) ou VFC (BUCHHEIT et al., 2010) passaram a ser utilizadas.

Os índices que determinam a VFC se subdividem entre os que refletem a atividade cardíaca parassimpática (vagal) e simpática. Os principais índices utilizados para refletir a atividade vagal são do domínio de tempo (raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR adjacentes [rMSSD]), domínio de frequência (alta frequência – “*high frequency*”, HF [apresentado em milissegundos ao quadrado (ms^2) e/ou unidades normalizadas]) e domínio não linear (desvio padrão 1 [VFC em curto-prazo], SD1) (BELLENGER et al., 2016).

Recentemente, a utilização dos índices de frequência tem apresentado algumas limitações e parece não ser a melhor alternativa para o monitoramento longitudinal da VFC (SABOUL; PIALOUX; HAUTIER, 2013). Saboul, Pialoux e Hautier (2013) observaram que o padrão de frequência respiratória (i.e., respiração controlada ao longo da avaliação da VFC e respiração espontânea) exerce influência no valor dos índices de VFC do domínio de tempo, domínio de frequência e domínio não linear. Entretanto, os valores do padrão respiratório

controlado e espontâneo se correlacionaram para o domínio de tempo e domínio não linear, sugerindo que o aspecto respiratório não influenciaria no monitoramento diário desses índices.

Por outro lado, os índices do domínio de frequência (HF e LF/HF) não apresentaram correlação entre a respiração controlada e a respiração espontânea (SABOUL; PIALOUX; HAUTIER, 2013). A partir desses resultados, os autores sugeriram o uso dos índices do domínio de tempo e não linear para o monitoramento longitudinal de corredores, ao invés dos índices do domínio de frequência. Adicionalmente, Cipryan e Litschmannova (2013) reportaram uma elevada variação aleatória (intraindivíduo) dos índices de frequência da VFC, independentemente do reteste ter sido feito imediatamente após a primeira avaliação ou após um período de interrupção (média de $9,0 \pm 7,2$ dias).

Os principais estudos que começaram a aplicar a VFC no cenário desportivo foram publicados após o ano 2000 (HAUTALA et al., 2009, 2003), especialmente em decorrência da observação de que, apesar das recomendações para prescrição de exercícios físicos aeróbios surtiram efeitos positivos sobre a aptidão aeróbia independentemente do nível do indivíduo (indivíduos sedentários a pessoas altamente treinadas), a variação interindivíduo para as melhoras observadas era grande (BOUCHARD; RANKINEN, 2001). Hautala et al. (2003) observaram uma melhora no consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}) que variou de 2 a 19%.

Assim, alguns autores acreditam que conseguir definir e ajustar o treinamento de acordo com taxas individuais de adaptação poderia otimizar programas de treinamento (BUCHHEIT et al., 2010; KIVINIEMI et al., 2007). Alguns estudos obtiveram resultados promissores para o uso da VFC com esse intuito, especialmente por fornecer informações sobre a função cardíaca parassimpática (HAUTALA et al., 2009; BORRESEN; LAMBERT, 2008).

A atividade parassimpática parece se associar com a aptidão cardiorrespiratória de indivíduos de diferentes características, como adultos fisicamente ativos (BUCHHEIT; GINDRE, 2006), atletas de nível nacional (DA SILVA et al., 2014b) e sedentários (HAUTALA et al., 2009). Adicionalmente,

medidas que refletem a atividade parassimpática têm também relação com a *performance*, o que aumenta a aplicabilidade prática dessas variáveis (LAMBERTS et al., 2009).

Segundo Borresen e Lambert (2008), um marcador fisiológico para avaliar adaptações ao treinamento deveria ser de fácil administração e, assim, possível de ser monitorado frequentemente. Desse modo, uma possibilidade seria a avaliação da VFC de repouso para auxiliar a monitorar o treinamento de atletas de *endurance*, o que tornaria o programa de exercícios físicos ainda mais individualizado (KIVINIEMI et al., 2010, 2007).

Além das medidas de repouso, há estudos que realizaram as medidas durante (MARTINMÄKI et al., 2008) e após o exercício (BUCHHEIT et al., 2010). Entretanto, de acordo com Martinmäki (2009), existem problemas técnicos referentes à medida da VFC durante e especialmente após a realização do exercício (período de recuperação), pois essa apresenta sinal não estacionário, ou seja, a VFC continua aumentando (e.g., devido à interrupção do esforço) ou reduzindo (e.g., por um aumento da intensidade do exercício), influenciando a interpretação dos achados.

No momento pós-exercício, alguns autores propuseram considerar as medidas de VFC apenas após cinco minutos da interrupção do exercício (TAKAHASHI et al., 2000) para minimizar os efeitos do sinal não estacionário. Outra alternativa seria calcular a magnitude de redução da FC que apresenta também relação com melhoras na *performance* após treinamento de *endurance* (LAMBERTS et al., 2010). Porém, se a ideia é acompanhar a VFC ao longo de um ciclo de treinamento, que envolveria diversas medidas da VFC, o procedimento em repouso tem maior aplicação prática.

De qualquer forma, é importante ressaltar que exercícios intervalados de alta intensidade fazem com que a VFC se recupere mais lentamente do que exercícios contínuos de moderada intensidade (CABRAL-SANTOS et al., 2016), especialmente em indivíduos com menor nível de condicionamento, sendo importante o controle das intensidades de treino para essa população. Apesar disso, sabe-se que o treinamento intervalado de alta intensidade usualmente

promove mudanças mais expressivas sobre a potência aeróbia (i.e., VO_{2max}) do que o treinamento contínuo (MILANOVIC et al., 2015). Portanto, é importante estabelecer estratégias para combinar os dois modelos de forma a otimizar o desempenho.

Para discutir a utilização de índices da VFC medidos em repouso para o controle do treinamento, é importante compreender se longitudinalmente as mudanças observadas na VFC em repouso teriam relação com as mudanças na *performance*. Buchheit et al. (2010) observaram uma correlação entre a mudança percentual no índice rMSSD e a mudança na *performance* de 10 km ($r = 0,73$) em atletas de nível moderado (tempo dos 10 km representa cerca de 57% do tempo do recorde mundial). Da Silva et al. (2014b) estudaram atletas de nível nacional (tempo dos 5 km representa em torno de 82% do tempo do recorde mundial) e demonstraram que as mudanças relativas nesse mesmo índice da VFC se associaram com as mudanças relativas na *performance* de 5 km ($r = 0,69$). Botek et al. (2014) também identificaram relação positiva entre mudanças na atividade cardíaca parassimpática (i.e., índice HF) e mudanças na *performance* de triatletas em competições oficiais.

Outros estudos como o de Plews et al. (2013a) e Plews et al. (2012) também reforçaram o uso das mudanças no índice rMSSD como preditor de melhorias da *performance*. Plews et al. (2013a) verificaram correlação de $-0,76$ entre as mudanças percentuais sobre o rMSSD e as mudanças no tempo para se completar 10 km. Plews et al. (2012) analisaram dois triatletas em um estudo de caso, e observaram que o atleta que manteve o rMSSD durante um período de 77 dias teve um bom resultado na competição, enquanto que o atleta que piorou esse índice também piorou a *performance* e foi diagnosticado com *overreaching* não funcional.

Vesterinen et al. (2013) demonstraram que os índices noturnos da VFC, HF, LF e potência total medidos no *baseline* se associaram com a V_{pico} determinada em esteira ($r = 0,71$ para HF; $0,69$ para LF; $0,75$ para potência total) durante períodos de intensificação do treinamento em corredores recreacionais, sugerindo que nessa população, valores mais elevados de VFC no início do treinamento

apresentariam melhoras mais expressivas de desempenho do que corredores com menores valores no *baseline*.

Nummela et al. (2016) identificaram uma correlação direta entre o aumento no índice HF da VFC e a melhora no VO_{2max} ($r = 0,90$) de homens e mulheres sedentários que passaram a treinar corrida no segundo mês de treinamento.

Somando o achado de diversos estudos em uma revisão sistemática com metanálise, Bellenger et al. (2016) demonstraram que, de modo geral, um aumento na VFC tem relação com uma maior resposta ao treinamento, o que tende a melhorar a *performance*, reforçando os achados apresentados acima.

No entanto, Iellamo et al. (2002) demonstraram que o aumento na carga de treinamento para 75-100% do máximo sustentado pelo atleta promoveu uma mudança da predominância parassimpática para a simpática, e essa alteração associou-se às melhoras na função cardiovascular. Stanley, D'Auria e Buchheit (2014) realizaram um estudo de caso com um triatleta e acompanharam as mudanças em índices parassimpáticos da VFC medidos em repouso (logaritmo natural do rMSSD e a razão entre o logaritmo natural (Ln) do rMSSD e o comprimento dos intervalos RR) e as melhoras em uma competição específica. Foi possível observar que uma redução moderada no Ln do rMSSD e na razão Ln rMSSD:RR na semana anterior à competição associou-se com a melhora do desempenho, enquanto que uma pequena redução no Ln rMSSD e uma mudança trivial sobre o Ln rMSSD:RR na semana anterior à competição levaram a um resultado abaixo do esperado para a *performance*. Ao longo do acompanhamento, uma semana de treinamento em bloco intensificado reduziu a atividade parassimpática; entretanto, uma redução na semana seguinte gerou imediato aumento da atividade parassimpática (STANLEY; D'AURIA; BUCHHEIT, 2014). Esse comportamento relacionado à redução da atividade parassimpática e melhora no desempenho parece ser algo mais presente em atletas de elite (PLEWS et al., 2013b).

Manzi et al. (2009) observaram uma relação negativa entre o tempo para se completar uma maratona e o índice LF do domínio de frequência e, uma relação positiva entre o índice HF e o tempo dessa mesma maratona, também sugerindo

que essa mudança de predominância parassimpática para a simpática poderia ser positiva para o desempenho dos atletas em eventos competitivos. É importante ressaltar que os índices do domínio de frequência da VFC foram medidos 20 dias antes da realização da maratona, portanto, não se considerou a possibilidade de um retorno da atividade parassimpática promovido pela abrupta redução na intensidade e volume de treino (i.e., *tapering strategy*) (ATLAOUI et al., 2007).

Vesterinen et al. (2016a) observaram que menores valores do índice HF medidos durante a noite antes de iniciar um programa de oito semanas de treinamento de corrida de *endurance* na fase preparatória se associaram a melhoras mais expressivas da V_{pico} , determinada em esteira, de corredores recreacionais que realizaram treinos caracterizados pelo alto volume. Por outro lado, os corredores que começaram com maiores valores do índice HF no *baseline*, após realizarem oito semanas de treinamento, obtiveram melhoras mais expressivas na V_{pico} .

Outro fator importante relacionado à medida da VFC diz respeito à quantidade de medidas da VFC a serem adotadas no *baseline* e no período pós-treinamento. O estudo de Plews et al. (2013a) verificou as correlações entre as mudanças percentuais na *performance* de 10 km de corrida e na MVA com as mudanças relativas em uma única medida do índice rMSSD e, as mudanças relativas em uma média semanal desse mesmo índice após a realização de nove semanas de treinamento. Observou-se que as mudanças relativas de medidas semanais apresentaram correlações mais elevadas com as mudanças na *performance* de 10 km e a MVA que as mudanças relativas da medida de um só dia (PLEWS et al., 2013a).

Le Meur et al. (2013) chegaram a conclusões semelhantes às de Plews et al., 2013a) e recomendaram uma frequência maior de medidas de índices da VFC para se monitorar o treinamento de *endurance*. Plews et al. (2014) reforçaram a importância de se combinar um número mínimo de três medidas semanais da VFC (e.g., rMSSD) para o monitoramento do treinamento de *endurance*, a partir de dados obtidos em triatletas monitorados durante uma semana com o treinamento direcionado à promoção do *overreaching* funcional.

Kiviniemi et al. (2007, 2010) foram um pouco mais além na utilização da VFC de repouso durante o treinamento aeróbio. Os autores propuseram tomar as decisões de treinamento baseados no comportamento da VFC de repouso medida pela manhã (em repouso). A ideia foi baseada em três fatores: 1) maior VFC tem relação com melhores condições de realização de exercícios físicos intensos (HAUTALA et al., 2003); 2) a VFC pode fornecer informações importantes para se determinar uma forma mais eficaz de periodizar o treinamento (GARET et al., 2004); 3) a VFC também fornece informações sobre a recuperação após uma única sessão de treinamento, que pode estar perturbada até 48 horas após o exercício (MOUROT et al., 2004), e tende a ser mais lenta em exercícios intervalados de alta intensidade comparados a exercícios contínuos de moderada intensidade (CABRAL-SANTOS et al., 2016).

Vesterinen et al. (2016b) ainda complementaram que a VFC pode estar reduzida a partir do estresse acentuado por outros aspectos que não estejam diretamente relacionados ao exercício, mas que podem influenciá-lo, como o estresse do trabalho. Logo, tomar as decisões do treinamento pela VFC poderia auxiliar no controle adequado a partir também do efeito de outras variáveis da rotina, sobretudo naquelas pessoas que não têm suas prioridades de vida relacionadas ao treinamento físico, e sim em outros aspectos pessoais e profissionais. Sabe-se que esses outros aspectos podem alterar os níveis de estresse e ansiedade e, conseqüentemente, tendem a reduzir a atividade cardíaca parassimpática (VON HAAREN et al., 2016; CREWETHER et al., 2015).

Os autores avaliaram homens e mulheres saudáveis treinados recreacionalmente, e observaram melhoras significantes no VO_{2max} e na própria VFC em repouso que foram observadas em menor magnitude no grupo que treinou baseado em uma periodização convencional para o grupo masculino.

Estratégias similares de controle das intensidades do treinamento levaram a resultados positivos sobre a *performance* de homens e mulheres analisados em conjunto (VESTERINEN et al., 2016b; BOTEK et al., 2014). Vesterinen et al. (2016b) observaram melhoras estatisticamente significantes na *performance* de 3 km no grupo baseado na VFC (20 homens e 20 mulheres corredores de nível

recreacional), enquanto que Botek et al. (2014) verificaram mudança positiva na *performance* em eventos oficiais de triatletas de alto nível (cinco homens e cinco mulheres) que foram baseados na VFC com o intuito de manter essa variável estável/elevada durante o período preparatório de treinamento.

Aparentemente, o único estudo que analisou separadamente mulheres não observou os mesmos resultados (KIVINIEMI et al., 2010). Aquelas que treinaram com base na VFC tiveram resultados similares ao grupo que realizou treinamento convencional, sendo que apenas a quantidade de treinos de alta intensidade foi significativamente menor. Foram considerados alguns pontos importantes na interpretação desses resultados do grupo feminino, ou seja, pode ser que alguns fatores relacionados à biologia da mulher ou até mesmo às respostas ao exercício físico de *endurance* tenham influenciado esses achados. Os autores sugeriram que as mulheres não tiveram tempo suficiente para recuperar a atividade cardíaca parassimpática e realizaram menos treinos de alta intensidade, o que pode ter levado a resultados similares intergrupos e não a um efeito maior sobre o grupo que teve o treino baseado na VFC, como esperado. Além disso, pessoas saudáveis não necessariamente têm familiaridade com treinos de corrida e não estão acostumadas com a frequência de treinos utilizada por Kiviniemi et al. (2010) (cinco vezes por semana).

Assim, é importante discutir os efeitos da corrida de *endurance* e outras variáveis relacionadas (e.g., VFC) ao desempenho em mulheres.

4.3 Variabilidade da frequência cardíaca e *performance* em mulheres: influência do ciclo menstrual

As diferenças entre sexos para os índices da VFC foram investigadas por Ryan et al. (1994), que partiram do pressuposto de que mulheres apresentariam maiores valores para os índices parassimpáticos (e.g., HF) do que os homens, visto que dados populacionais revelaram que as mulheres viviam, em média, mais tempo do que os homens e apresentavam menor risco de doenças cardiovasculares; de fato, esse resultado foi observado. Os autores sugeriram, como principal fator envolvido nessas diferenças, a ação do estrógeno que exerce

proteção à saúde cardiovascular, especialmente no caso das mulheres (RYAN et al., 1994).

A partir disso, outros estudos foram realizados na tentativa de melhor compreender o potencial efeito hormonal no controle cardíaco autonômico e a possível influência do ciclo menstrual na VFC (HARTWICH; ALDRED; FISHER, 2013; BAI et al., 2009; PRINCI et al., 2005). O efeito do estrógeno sobre o controle autonômico sugerido por Ryan et al. (1994) foi mais tarde observado por Liu, Kuo e Yang (2003), que avaliaram mulheres na pós-menopausa durante terapia de reposição de estrógeno e verificaram que essa intervenção promoveu aumento da atividade parassimpática e atenuação da regulação simpática do coração, por meio da avaliação de índices do domínio de frequência da VFC (e.g., HF, LF e LF/HF).

Sato et al. (1995) avaliaram a VFC em diferentes momentos do ciclo menstrual e observaram que índices do domínio de frequência são diferentes dependendo do momento do ciclo, sobretudo na fase lútea em comparação à fase folicular. Segundo os autores, a atividade simpática é predominante na fase lútea, enquanto que na fase folicular esse quadro se inverte. Também se observou maior sensibilidade da VFC em discriminar essas diferenças em comparação à FC e pressão arterial Yildirim et al. (2002), Bai et al. (2009) e Minson et al. (2000a) obtiveram resultados semelhantes, sugerindo que alterações hormonais decorrentes do ciclo menstrual poderiam impactar os índices relacionados à atividade do sistema nervoso autônomo.

Uma possível explicação para esse aumento da atividade simpática na fase lútea é o aumento da temperatura corporal característico desse período que interfere na termorregulação e pode levar a um maior estresse cardíaco (JANSE DE JONGE, 2003). Esses achados são perceptíveis em condição de exercício, com aumento da FC nesse período do ciclo acima do que se observa na fase folicular, reforçando a ideia de um maior esforço cardíaco (PIVARNIK et al., 1992).

Princi et al. (2005) verificaram que os índices parassimpáticos da VFC estavam mais elevados na fase lútea em comparação à fase folicular, chegando

assim a conclusões inversas às observadas por Bai et al. (2009), Yildirim et al. (2002) e Sato et al. (1995).

Por outro lado, Leight, Hirning e Allen (2003) também avaliaram índices do domínio de frequência em 10 mulheres saudáveis e não observaram diferenças nessas variáveis ao longo do ciclo menstrual. Cooke et al. (2002) não identificaram diferenças na sensibilidade baroreflexa carotídeo-cardíaca, sugerindo que a regulação cardíaca-vagal de batimento a batimento não é alterada no curso normal do ciclo menstrual. Balayssac-Siransy et al. (2014) observaram que os valores absolutos e relativos da variação da FC em situação de recuperação não foram diferentes ao comparar as três fases do ciclo menstrual, mesmo havendo diferenças nos níveis dos hormônios estradiol (maior na fase folicular) e progesterona (maior na fase lútea). Assim, os autores sugeriram não haver impacto desses hormônios na reativação vagal após exercício.

Minson et al. (2000b) e Carter, Klein e Schwartz (2010) estudaram os efeitos do uso de contraceptivos orais na regulação autonômica em mulheres saudáveis e eumenorreicas. Minson et al. (2000b) verificaram que a sensibilidade baroreflexa simpática também se altera ao longo do ciclo menstrual, similarmente ao demonstrado em mulheres que passavam pelo ciclo sem o uso desse método contraceptivo (MINSON et al., 2000a). No entanto, a sensibilidade baroreflexa vagal alterou-se com o uso de anticoncepcionais, sugerindo impacto diferente do uso desse método em comparação ao não uso. Carter, Klein e Schwartz (2010), por outro lado, não verificaram nenhum efeito do uso de anticoncepcionais na resposta autonômica simpática em mulheres saudáveis submetidas a estresse ortostático. Teixeira et al. (2015) compararam os efeitos do uso de comprimidos orais contraceptivos sobre a VFC e não observaram nenhuma alteração significativa no período com uso em comparação aos dias do ciclo sem o uso.

Em relação às medidas feitas em condição de recuperação, há estudos que não demonstraram diferença entre os sexos para a FC e VFC durante a fase aguda de recuperação pós-exercício (BROWN; BROWN, 2007; DESCHENES et al., 2006). Mourot et al. (2004) demonstraram em homens que a VFC pode estar atenuada até 48 horas após a realização do exercício, alteração que pode ser

observada com a medida feita com o sujeito em pé. Porém, esses resultados ainda precisam ser elucidados em mulheres.

Outros três fatores observados por Kiviniemi et al. (2010) para explicar os diferentes resultados entre os sexos quanto às melhoras do método que guiava as decisões de treinamento baseado na VFC foram: 1) a potência aeróbia (i.e., VO_{2max}), que é maior em homens em relação às mulheres em termos absolutos, para *status* semelhantes de treinamento; 2) a possibilidade das mulheres apresentarem maior estresse devido ao aumento da temperatura corporal central após uma sessão de exercícios intensos, o que aumenta o estresse induzido pelo exercício (KIVINIEMI et al., 2010; KENNY; JAY, 2007); 3) o menor controle β -adrenérgico da vasoconstrição presente nas mulheres, o que levaria a uma demora maior no restabelecimento do tônus vagal após a realização do exercício.

Além do impacto do ciclo menstrual nos aspectos relacionados à VFC, em sua revisão de literatura, Janse de Jonge (2003) identificou alguns estudos que sugeriram que a *performance* de *endurance* em média distância (e.g., 3 a 5 km), ou aquelas mais intensas (e.g., 800 a 1500 metros) não sofriam impacto do ciclo menstrual.

Em contrapartida, *performances* de longas distâncias (e.g., meia maratona, maratona, ultramaratona) podem ser afetadas negativamente durante a fase lútea devido ao aumento da temperatura corporal que aumenta a termorregulação e leva a um maior esforço cardíaco (WILLIAMS; KRAHENBUHL, 1997; PIVARNIK et al., 1992). Williams e Krahenbuhl (1997) demonstram que o VO_2 aumentou nessa fase quando os indivíduos se exercitaram a 80% do VO_{2max} . Pivarnik et al. (1992) observaram aumento na FC durante a fase lútea em que as mulheres realizaram 50 minutos de exercício físico a 65% do VO_{2max} . Também houve aumento da percepção subjetiva de esforço (PSE), demonstrando que não era só o parâmetro fisiológico que se alterava durante essa fase do ciclo menstrual, mas também a percepção da mulher em relação ao esforço.

Harber et al. (1998) sugeriram que hormônios ovarianos reduzem a taxa de recuperação de fosfocreatina após exercício de flexão plantar em mulheres amenorreicas quando comparadas a mulheres eumenorreicas. Outro impacto

hormonal já relatado na literatura, em especial do estrógeno, está relacionado à alteração da utilização de substratos energéticos (e.g., carboidratos, proteínas e lipídeos) que poderia influenciar a *performance* de *endurance* (OOSTHUYSE; BOSCH, 2010).

Apesar desses importantes resultados, em termos práticos, é ainda mais relevante compreender os efeitos do ciclo menstrual nas variáveis preditoras da *performance* de *endurance* que são comumente usadas no controle e prescrição do treinamento (e.g., limiares metabólicos, V_{pico} , t_{lim} na MVA) (MACHADO et al., 2011; MCLAUGHLIN et al., 2010; SMITH; COOMBES; GERAGHTY, 2003).

Nesse sentido, tanto a $v\dot{V}O_{2max}$ quanto a V_{pico} parecem não ser influenciadas pelo ciclo menstrual de corredoras (BURROWS; BIRD, 2005). As concentrações de lactato (ISACCO et al., 2014; SMEKAL et al., 2007; BEMBEN; SALM; SALM, 1995), o limiar de lactato (DEAN et al., 2003), respostas ventilatórias durante exercício (DEAN et al., 2003; DOMBOVY et al., 1987) e *performance* em altitude (DEAN et al., 2003) também não sofreram impacto da fase do ciclo menstrual. Portanto, as principais variáveis relacionadas ao treinamento aeróbio e comumente analisadas durante exercício parecem não ser influenciadas pela fase do ciclo menstrual. Porém, a complexidade fisiológica da mulher ao longo do mês é muito maior comparada à do homem. Assim, aspectos da biologia feminina que se distinguem da biologia masculina sugerem a possibilidade de elaboração de recomendações para a prática de exercícios físicos separadas por sexo, conforme já recomendado (KIVINIEMI et al., 2010).

5 MÉTODOS

5.1 Participantes

Foi realizado cálculo para o tamanho mínimo da amostra a partir de uma análise, *a priori*, para uma comparação de interação grupo e tempo de acordo com um tamanho de efeito de 0,49, poder de 80% e nível de significância de 5%. Foi usado o *software Gpower* 3.1 (Düsseldorf, Alemanha) para a realização do cálculo. A análise sugeriu um tamanho mínimo de 12 participantes por grupo.

Foram convidadas a participar do estudo 36 mulheres aparentemente saudáveis, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo I) do projeto previamente aprovado pelo comitê de ética em pesquisa local (Parecer #409.162/2013) (Anexo II) e também preencheram um questionário para fornecer informações gerais em relação ao *status* de saúde, alimentação, bem como o uso de métodos contraceptivos (Anexo III). As participantes receberam um diário sobre sintomas para diagnóstico da síndrome pré-menstrual baseado no critério estabelecido pelo *American College of Obstetricians and Gynecologist* (ACOG, 2000) (Anexo IV), que foi preenchido todas as noites antes de se deitarem até o final do protocolo. Além disso, foi recomendada a manutenção dos hábitos alimentares e, para melhor controle dessa variável, foi aplicado o registro alimentar de 24 horas, preenchido durante três dias não consecutivos na mesma semana (Anexo V) no início e ao final do protocolo. Foram analisadas as médias dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) e o valor calórico total da dieta. Seis mulheres passaram por problemas pessoais e não concluíram o estudo, sendo assim não foram incluídas nas análises.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: ter idade entre 18 e 35 anos; ser aparentemente saudável (sem complicações médicas crônicas, como diabetes, hipertensão, e/ou doenças cardiovasculares); ser capaz de completar a *performance* de 5 km entre 25 e 45 minutos (nível recreacional); responder ao *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q) (CSEP, 2002) para garantir que as participantes estariam liberadas para participação no projeto (Anexo VI),

não ser fumante, não estar engajada em outro tipo de treinamento físico regular e sistematizado, IMC < 30 kg·m⁻². Durante o período de treinamento foi monitorada a rotina de prática de exercícios físicos das participantes para evitar que outras atividades que pudessem caracterizar treinamento sistematizado fossem realizadas (ANEXO VII).

As coletas foram realizadas parcialmente na Universidade de Ottawa, Ontario, Canadá, Escola de Cinética Humana, local onde foi realizado o Doutorado Sanduíche do autor desta tese. Para tanto, o mesmo protocolo foi aplicado, seguindo-se rigorosamente as mesmas avaliações e procedimentos.

5.2 Delineamento Experimental

O início do treinamento foi precedido de quatro visitas, as três primeiras em laboratório e a última na pista de atletismo (Semana 1; S1).

1^a visita: destinada a aplicação do TCLE, anamnese, entrega dos registros alimentares e dos diários de sintomas para síndrome pré-menstrual, familiarização com os procedimentos do estudo e avaliação antropométrica.

2^a visita: Determinação da VFC em repouso e realização do teste incremental para determinação da V_{pico} .

3^a visita: Medida da VFC em repouso. Realização de um teste contínuo, com intervalo de 48 horas da última avaliação, para determinar o t_{lim} na V_{pico} que foi previamente determinada no primeiro teste.

4^a visita: Medida a VFC em repouso. Realização de uma *performance* de 5 km em pista e atletismo, com intervalo de 48 horas da última avaliação.

Todas as avaliações foram repetidas após as primeiras quatro semanas de treinamento (S2 a S5), ou seja, na 6^a semana do protocolo (S6) e após as quatro últimas semanas de treinamento (S7 a S10), ou seja, na 11^a semana do protocolo (S11). Todas as avaliações no *baseline* (S1), S6 e S11 aconteceram em um intervalo máximo de sete dias. As participantes foram instruídas a não se alimentarem duas horas antes dos testes, a se absterem do consumo de cafeína e álcool e a não participarem de exercícios físicos vigorosos 24 horas antes de cada avaliação realizada.

Após as avaliações de *baseline*, as corredoras foram randomizadas através da estratégia de permutação em blocos em dois grupos (n = 15 mulheres cada). Essa estratégia permite que os dois grupos tivessem o mesmo número de participantes que foi pré-determinado. O primeiro grupo foi o controle (GC) que treinou com uma periodização convencional, enquanto que o outro grupo treinou com a periodização baseada na resposta da VFC antes das sessões de treino (GVFC).

5.3 Protocolos de avaliações

Como supracitado, as avaliações ocorreram em três momentos distintos: no *baseline* (S1), após quatro semanas de treinamento (S6) e na semana imediatamente após o término das oito semanas de treinamento (pós-treinamento – S11).

5.3.1 Avaliação antropométrica

Para caracterização da amostra no *baseline*, foi realizada avaliação antropométrica e de composição corporal envolvendo as medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) e dobras cutâneas (adipômetro da marca Harpenden, West Sussex, Inglaterra) (subescapular, suprailíaca e coxa medial em mm) para posterior determinação do percentual de gordura (%G). Esta variável foi determinada a partir da equação proposta por Guedes e Guedes (1991) para mulheres saudáveis para determinação da densidade corporal (DC) e de Siri (1961) para determinação do próprio %G.

$$DC = 1,1665 - 0,07063 * (\log(\text{subescapular} + \text{suprailíaca} + \text{coxa medial}))$$

$$\%G = ((4,95/DC) - 4,5) * 100$$

5.3.2 Determinação da atividade do sistema nervoso parassimpático pela variabilidade da frequência cardíaca

Os intervalos RR foram monitorados por cinco minutos, começando na posição sentada por dois minutos e na posição em pé por mais três minutos. Foi explicado às participantes os procedimentos de medida antes de seu início e foi instruído que elas permanecessem quietas, com olhos abertos, e respirassem espontaneamente (PEREIRA et al., 2016; BLOOMFIELD et al., 2001). Somente os três minutos da posição em pé foram considerados nas análises (KIVINIEMI et al., 2010). Apesar de uma recomendação típica de cinco minutos de medida (TASK FORCE, 1996), intervalos mais curtos de medida (até mesmo abaixo de três minutos) têm apresentado adequada concordância com a medida critério (PEREIRA et al., 2016), inclusive em pessoas não treinadas (NUSSINOVITCH et al., 2012), sendo também sensíveis aos efeitos do treinamento (NAKAMURA et al., 2015). Foi escolhida essa posição para evitar possível saturação da VFC, expressa como inalterada ou até reduzida apesar de um aumento na atividade cardíaca vagal, que é susceptível em baixos valores de FC (KIVINIEMI et al., 2004). Além disso, essa posição parece ser mais sensível para demonstrar alterações em longo prazo (24 ou 48h) da VFC, favorecendo o uso da VFC no controle das intensidades durante o programa de treinamento (MOUROT et al., 2004).

Foi utilizado um monitor cardíaco (Polar, RS800cx, Kempele, Finlândia), previamente validado para este uso (WILLIAMS et al., 2016). Os intervalos RR foram transferidos para o *software Polar Pro Trainer* e expressos em milissegundos. Os batimentos considerados ectópicos, perdidos ou aberrantes foram excluídos (CIPRYAN et al., 2015). Os intervalos RR foram analisados usando o domínio de tempo, frequência e técnicas não lineares por meio do *software Kubios HRV analysis (University of Eastern Finland)*.

No domínio de tempo, foi computada a raiz quadrada das médias dos quadrados de sucessivas diferenças entre intervalos RR (rMSSD). No domínio de frequência, foram computadas duas frequências: baixa frequência (LF: 0,04-0,15

Hz) e alta frequência (HF: 0,15-0,4 Hz), ambas expressas em ms^2 e em unidades normalizadas, usando o algoritmo da transformação rápida de Fourier de 1024 pontos, 50% de sobreposição e o método de periodograma de Welch's. No domínio não linear, foram computados os índices SD1 e desvio padrão 2 (SD2) (SABOUL et al., 2013). Os valores de SD1 caracterizam a VFC em curto prazo e SD2 descreve a VFC em longo prazo.

A VFC foi medida antes do treinamento (S1), após quatro semanas de treinamento (S6) e após a conclusão do período de treinos (S11; nos dois grupos).

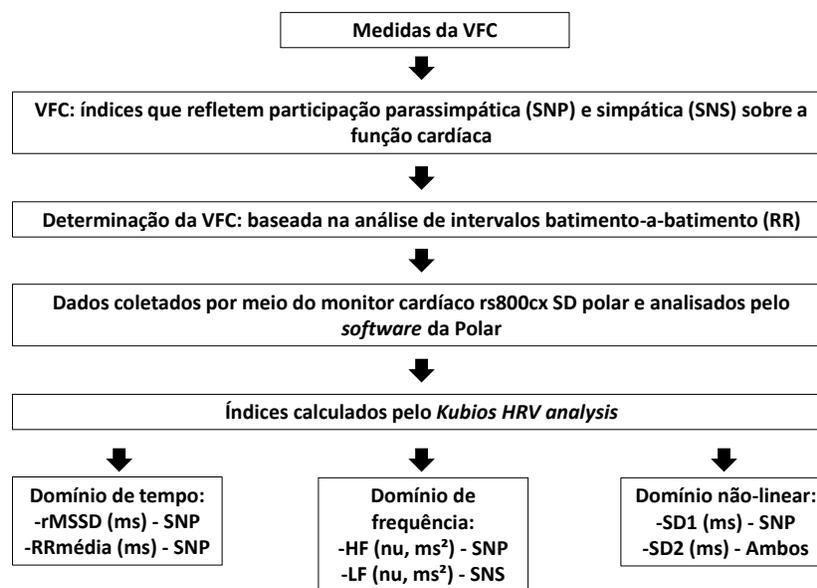


Figura 1. Procedimentos para analisar a VFC.

5.3.3 Determinação da velocidade pico (V_{pico})

O teste incremental para determinação da V_{pico} foi precedido de um aquecimento de três minutos a $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e iniciou a $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ com incrementos de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada três minutos (MACHADO et al., 2013) e inclinação fixada em 1% (JONES; DOUST, 1996). Os testes foram mantidos até exaustão voluntária e as participantes foram encorajadas verbalmente a se manterem em esforço pelo maior tempo possível. Ao final de cada estágio foram monitoradas a FC por meio de monitor cardíaco (Polar RS800, Kempele - Finlândia) e a PSE pela escala de

Borg de pontuação entre 6 e 20 (BORG, 1982) (Anexo VIII), sendo registradas para análise a FC máxima e a PSE máxima.

A V_{pico} foi considerada a máxima velocidade de corrida atingida durante o teste incremental; caso a participante não concluiu o último estágio iniciado, a V_{pico} foi calculada com base no tempo parcial permanecido no último estágio atingido, a partir da equação proposta por Kuipers et al. (1985):

$$V_{\text{pico}} = v_{\text{completo}} + t/T \cdot \text{incremento de velocidade}$$

Sendo, v_{completo} = velocidade ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) no último estágio completado;

t = tempo (segundos) permanecido na velocidade do estágio incompleto;

T = tempo total (segundos) estabelecido para o estágio completo;

Incremento de velocidade = taxa de aumento da velocidade em cada estágio ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$).

Esse parâmetro foi mensurado no *baseline* (S1), na 6ª semana (S6) e após o término do treinamento (S11).

5.3.4 Determinação do tempo limite (t_{lim}) na velocidade pico (V_{pico})

Para determinação desse parâmetro foi realizado um teste de corrida em esteira rolante (previamente referenciada) com inclinação fixada em 1%. O protocolo para determinação do t_{lim} consistiu em 15 minutos de aquecimento com intensidade equivalente a 60% da V_{pico} , sendo que após esse período a velocidade foi automaticamente aumentada até atingir 100% da V_{pico} e as participantes permaneceram nessa velocidade pelo maior tempo possível sob forte encorajamento verbal (BILLAT et al., 1996). Esse parâmetro foi mensurado no *baseline* (S61), na 6ª semana (S6) e na semana imediatamente após a conclusão do treinamento (S11).

5.3.5 Determinação da frequência cardíaca de recuperação (FC_{rec})

Um minuto após a finalização do teste incremental foi verificada a FC das participantes para a determinação da FC_{rec} (FC máxima - FC após um minuto do

final do teste) (LAMBERTS et al., 2010), através do mesmo modelo de frequencímetro usado para medir a VFC (Polar RS800, Kempele - Finlândia). Essa medida foi verificada na S1, S6 e S11.

5.3.6. Determinação do estado de humor, estresse e recuperação

Ao final da S1, S6 e S11 foram aplicados três questionários para o monitoramento do estado de humor, estresse e recuperação. Foi utilizado o questionário *Profile of Mood States* – POMS (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1992; PELUSO, 2003) (Anexo IX) para determinação do estado de humor das participantes. Esse questionário possui 65 adjetivos utilizados para avaliar seis escalas do humor: tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão. Para cada adjetivo a participante atribuiu um número que vai de 0 (de jeito nenhum) a 4 (extremamente). Adicionalmente, foi calculado o escore de Distúrbio de Humor Total através da soma das escalas negativas (tensão, depressão, raiva, fadiga, confusão) e subtração da escala positiva (BRESCIANI et al., 2011).

Para o monitoramento de fontes e sintomas de estresse apresentados pelas participantes foi aplicado o questionário *Daily Analysis of Life Demands in Athletes* - DALDA (RUSHALL, 1990; MOREIRA; CAVAZZONI, 2009) (Anexo X) e o *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes* (REST-Q) (KELLMANN; KALLUS, 2001; COSTA; SAMULSKI, 2005) (Anexo XI).

O questionário DALDA é dividido em duas partes (A e B) que representam, respectivamente, as fontes (9 questões) e sintomas de estresse (25 questões). As participantes responderam as questões em função da percepção da severidade dos sintomas, tendo como opções de resposta: “pior do que o normal”, “normal”, ou “melhor do que o normal”. Os dados foram analisados de acordo com a quantidade (n) de fontes “pior que o normal”, sintomas “pior que o normal”, fontes “melhor que o normal” e sintomas “melhor que o normal”.

O questionário REST-Q consiste em 77 itens divididos em 19 escalas com 4 itens cada. Existem, especificamente, 7 subescalas gerais de estresse (estresse geral, estresse emocional, estresse social, conflito/pressão, fadiga, falta de energia e queixas físicas), 5 subescalas gerais de recuperação (sucesso,

recuperação social, recuperação física, bem estar geral e qualidade do sono), 3 subescalas de estresse relacionadas a esportes (distúrbio de intervalos, exaustão emocional e lesão) e 4 subescalas relacionadas à recuperação no esporte (sentir-se em forma, conquistas pessoais, auto-eficácia e auto-regulação). Cada item é pontuado em uma escala *likert* de 7 pontos (0 = nunca; 6 = sempre). Complementarmente, foi calculada a média do estresse total (10 subescalas de estresse), média da recuperação total (9 subescalas de recuperação), média de estresse geral (7 subescalas) e específico (3 subescalas), e média de recuperação geral (5 subescalas) e específica (4 subescalas).

5.3.7. Determinação da *performance* de 5 km

Foi realizado um teste de campo para verificação do tempo para se completar a *performance* das participantes na prova de 5 km. A *performance* foi conduzida em pista oficial de atletismo (400 m) após um período de 10 minutos de aquecimento. A cada volta foi registrado o valor de FC, PSE (6 a 20) e escala de prazer-desprazer (-5 = maior desprazer a 5 = maior prazer) (Anexo XII) das participantes para se verificar a média ao longo do teste. Os testes foram realizados na S1, S6 e S11 do protocolo.

5.4 Protocolo de treinamento

Todas as sessões de treinamento foram realizadas no período da tarde e noite devido a disponibilidade das participantes e devido ao melhor desempenho em testes de tempo de exaustão em exercício de alta intensidade (HILL, 1996) e a *performance* de *endurance* (KLINE et al., 2007), sem diferenças significantes para o comportamento da frequência cardíaca (CRUZ et al., 2013). Além disso, foi padronizado o momento de testes em horários similares aos de treinamento, tendo em vista que o período em que se treina parece estar relacionado ao período em que se apresenta a melhor *performance* (HILL et al., 1998).

As sessões de treinamento foram realizadas em pista de atletismo de 400 metros e foram monitoradas com base na percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE_{sessão}) (FOSTER, 1998) (Anexo XIII). Houve dois tipos de treinamento

contínuo de moderada intensidade (subdivididos para o 1º e 2º mês) e outros dois tipos de treinamento intervalado de alta intensidade (subdivididos para o 1º e 2º mês), sendo estes prescritos com base na V_{pico} e seu respectivo t_{lim} determinados no momento pré-treinamento (tabela 1). As sessões do GC e GVFC foram precedidas de um aquecimento de 10-15 minutos, sendo cinco minutos destinados à realização de um “trote” a uma velocidade autosselecionada, cinco minutos de alongamento e cinco minutos de corrida a 60% da V_{pico} (SMITH; MCNAUGHTON; MARSHALL, 1999). Após a série principal, as participantes tiveram liberdade para conduzir a volta à calma, sendo recomendados alongamentos e exercícios de baixa intensidade (e.g., caminhada).

As integrantes do GC tiveram prescritas 12 sessões de treinos contínuos em moderada intensidade e 12 de treinos intervalados em alta intensidade. Nas semanas ímpares foram realizados dois treinos contínuos e um intervalado e nas semanas pares foi feito o inverso. O objetivo principal da avaliação da S6 foi reajustar a prescrição do treinamento por se esperar melhoras expressivas já nas primeiras quatro semanas. Os ajustes foram feitos conforme reportado na tabela 2.

Tabela 1. Treinos contínuos e treinos intervalados utilizados durante as sessões (baseados nos estudos de Buchheit et al. (2010), Esfarjani e Laursen (2007), Smith, Coombes e Geraghty (2003), Billat et al. (1999)).

1º mês	
Treinamento contínuo	30 ± 2,5 minutos a 75 ± 4% da V_{pico} .
Treinamento intervalado	X* séries a 100 ± 2% da V_{pico} com duração de 60% do t_{lim} e intervalos de 60% do t_{lim} .
2º mês	
Treinamento contínuo	40 ± 2,5 minutos a 75 ± 4% da V_{pico} .
Treinamento intervalado	X* séries a 100 ± 2% da V_{pico} com duração de 60% do t_{lim} e intervalos de 60% do t_{lim} .

*O número de séries de cada participante foi ajustado para que a duração total da sessão de treinamento fosse de 30 ± 2,5 minutos (no 1º mês) e 40 ± 2,5 minutos (no 2º mês).

Tabela 2. Distribuição dos treinos para o grupo controle.

Semanas ímpares		
Treinamento 1	Treinamento 2	Treinamento 3
Treinamento contínuo	Treinamento intervalado	Treinamento contínuo
Semanas pares		
Treinamento 1	Treinamento 2	Treinamento 3
Treinamento intervalado	Treinamento contínuo	Treinamento intervalado

As integrantes do GVFC foram submetidas na primeira sessão a um treinamento contínuo de baixa intensidade e na segunda sessão a um treinamento intervalado de alta intensidade. Na sequência, o protocolo foi baseado na VFC, considerando a comparação dos valores atuais (medidas antes da sessão de treinamento) e a média dos cinco valores previamente obtidos (antes do teste incremental, antes do teste de t_{lim} na V_{pico} , antes da *performance* de 5 km, antes da primeira sessão de treinamento e antes da segunda sessão). Foram acumulados 10 valores para calcular a média e desvio padrão da VFC antes de excluir o primeiro valor obtido (i.e., valor obtido antes do teste incremental).

O índice da VFC usado para tomar as decisões de treinamento foi o rMSSD. O motivo da escolha desse índice é devido às observações de estudos anteriores que sugeriram que essa seria a melhor medida preditora de mudanças longitudinais na *performance* (BELLENGER et al., 2016; BUCHHEIT, 2014; DA SILVA et al., 2014b; PLEWS et al., 2012), além de sua maior reprodutibilidade comparado a outros índices (VESTERINEN et al., 2016b; CYPRIAN; LAURSEN; PLEWS, 2015; AL HADDAD et al., 2011), particularmente em condições ambulatoriais (PENTTILA et al., 2001). A atividade parassimpática foi considerada atenuada se o valor obtido no dia da avaliação estivesse abaixo de um desvio padrão da média usada como referência. Nesse caso, foi prescrito um treino contínuo de moderada intensidade; caso contrário, se o rMSSD estivesse entre ± 1 desvio padrão (DP) ou acima disso em relação à média de referência, o treinamento seria intervalado de alta intensidade (KIVINIEMI et al., 2010). A ideia é que treinos intervalados de alta intensidade atrasam mais a recuperação da atividade parassimpática do que treinos moderados contínuos (CABRAL-SANTOS

et al., 2016) e essa perturbação da atividade parassimpática pode ser evidenciada 48 horas após o esforço, especialmente se a medida da VFC for feita na posição em pé (MOUROT et al., 2004), com tendência a ser mais lenta a recuperação em mulheres comparadas a homens (KIVINIEMI et al., 2010).

No caso de a participante realizar quatro treinos intervalados de alta intensidade consecutivamente, foi prescrito na sequência um treino contínuo de moderada intensidade, independentemente do valor de rMSSD obtido.

Em caso de falta, a reposição da sessão foi realizada em outro dia da semana, sendo necessária a realização de 90% do total de sessões de treinamento, no mínimo (i.e., 22 das 24 sessões prescritas).

5.5 Análise estatística

Os dados estão apresentados em média \pm DP. A análise de normalidade foi feita a partir do teste de Shapiro-Wilk, porém, independentemente de seu resultado, optou-se por apresentar os dados em média \pm DP para facilitar comparações com outros estudos. Todas as variáveis do estudo foram comparadas intergrupos no *baseline* através dos testes *t* para amostras independentes (dados com distribuição normal) ou o teste de Mann-Whitney (dados com distribuição não normal) para as variáveis contínuas, e o teste de Qui-quadrado 2×2 para as variáveis categóricas.

As adaptações ao treinamento foram analisadas por meio da ANOVA mista de medidas repetidas, seguida pelo *post hoc* de Bonferroni. No caso de haver alguma diferença intergrupos no *baseline* (observada exclusivamente para o subescala “qualidade do sono” do questionário REST-Q), os valores iniciais para esta variável foram usados como covariável na análise de variância (ANCOVA mista de medidas repetidas), segundo recomendado por Vickers e Altman (2001). O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. Adicionalmente, foram calculados os tamanhos de efeito (TE) (COHEN, 1988) para determinação da magnitude de mudança de cada treinamento (análise intragrupo, Hedges' $g_{av} = [\text{média do momento pós} - \text{média do momento pré}] / \text{média dos dois desvios padrão}$) e magnitude de diferença entre as mudanças do GVFC comparado ao GC (análise

intergrupo, Hedges' $g = [\text{média do momento pós} - \text{média do momento pré}] / \text{média dos dois desvios padrão} * (1 - 3 / [4 * n \text{ total somando os dois grupos} - 9])$, como recomendado por Lakens (2013). O TE foi classificado como: < 0,2 (trivial), entre 0,2 e 0,6 (pequeno), > 0,6 e 1,2 (moderado) e > 1,2 (grande) (HOPKINS et al., 2009).

As correlações do estudo foram feitas por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Os valores das correlações foram classificados como: <0,1 (trivial), 0,1 e < 0,3 (pequena), 0,3 e < 0,5 (moderada), 0,5 a < 0,7 (elevada), 0,7 a 0,9 (muito elevada) e $\geq 0,9$ (quase perfeita) (HOPKINS et al., 2009).

6 RESULTADOS

Um total de 30 participantes, sendo 15 em cada grupo, completou o estudo. As comparações no *baseline* revelaram não haver diferenças estatisticamente significantes para idade (GC = $27,7 \pm 3,6$ anos, GVFC = $25,8 \pm 3,1$ anos; $P = 0,145$), massa corporal (GC = $61,3 \pm 10,5$ kg, GVFC = $62,9 \pm 10,3$ kg; $P = 0,674$), IMC (GC = $23,4 \pm 4,0$ kg·m⁻², GVFC = $23,1 \pm 3,4$ kg·m⁻²; $P = 0,814$) e %G (GC = $26,3 \pm 3,7\%$, GVFC = $26,2 \pm 4,1\%$ $P = 0,934$).

Nenhuma diferença intergrupos foi identificada para as características do treinamento, exceto para a quantidade (em percentual) de treinos contínuos em moderada intensidade que foi menor no GVFC (GC = $50 \pm 0\%$ vs GVFC = $36,7 \pm 5,5\%$; aproximadamente três sessões de treinamento a menos) (Tabela 3). O percentual de treinos contínuos em moderada intensidade apresentou uma correlação negativa e moderada com a redução percentual do t5km ($r = -0,44$), uma correlação positiva e pequena com as mudanças na V_{pico} ($r = 0,19$), e uma correlação negativa e moderada com as mudanças no t_{lim} na V_{pico} ($r = -0,39$) no GVFC.

Tabela 3. Variáveis relacionadas às características do treinamento. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)	GVFC (N = 15)	P
Sessões completadas (%)	$98,3 \pm 3,4$	$97,8 \pm 3,1$	0,396
Sessões completadas (n)	$24 \pm 0,8$	$24 \pm 0,7$	0,646
TCIM (%)	$50,0 \pm 0,0$	$36,7 \pm 5,5$	<0,001
Média CT TCMI (UA)	$263,4 \pm 82,4$	$240,5 \pm 54,2$	0,377
Média CT TIAI (UA)	$335,4 \pm 76$	$343,5 \pm 77,1$	0,774
Diferença CT TIAI - TCMI (%)	$33,1 \pm 28,6^*$	$46,1 \pm 37,1^*$	0,351

GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TCMI = treinamento contínuo de moderada intensidade; TIAI = treinamento intervalado de alta intensidade; CT = carga de treinamento; UA = Unidades Arbitrárias.

* $P < 0,05$ entre a carga interna do TIAI vs TCMI para ambos os grupos.

A análise dos registros alimentares referentes à média de três dias da semana na avaliação da S1 comparada à S11 para o GC e GVFC revelou que o valor calórico total (GC = $1590,4 \pm 469,6$ kcal vs $1588,2 \pm 667,1$ kcal, $P = 0,983$; GVFC = $1710,7 \pm 393,6$ kcal vs $1675,5 \pm 376,3$ kcal, $P = 0,670$), carboidratos (GC = $182,0 \pm 53,5$ g vs $168,7 \pm 50,2$ g, $P = 0,129$; GVFC = $195,6 \pm 70,2$ g vs $191,6 \pm 52,1$ g, $P = 0,801$), lipídeos (GC = $59,6 \pm 21,7$ g vs $69,3 \pm 47,0$ g, $P = 0,223$; GVFC = $69,2 \pm 17,3$ g vs $68,6 \pm 20,0$ g, $P = 0,912$), e proteínas (GC = $81,5 \pm 47,8$ g vs $75,5 \pm 44,1$ g, $P = 0,577$; GVFC = $74,1 \pm 17,7$ g vs $68,3 \pm 22,0$ g, $P = 0,445$) não foram diferentes nas análises intra e intergrupos.

As análises da frequência de mulheres que apresentaram sintomas relacionados à síndrome pré-menstrual demonstraram não haver diferenças intergrupos (GC = 46,7% vs GVFC = 60%; $P = 0,464$). Também não houve diferenças no *baseline* para a V_{pico} , t_{lim} na V_{pico} , t5km, os índices da VFC e a FC_{rep} (Tabelas 4 e 5). As variáveis, FC máxima e PSE máxima no teste incremental para determinação da V_{pico} , FC média, PSE média, e escala de prazer-desprazer média ao longo da *performance* de 5 km não apresentaram nenhuma diferença intergrupos e entre os momentos de análise.

Observou-se efeito principal do tempo para o t5km ($F = 169,532$; $P = <0,001$). Esta variável reduziu significativamente da S1 (*baseline*) para a S6 e continuou a reduzir até o final do protocolo (S11) nos dois grupos, sendo que a variação percentual da S1 para a S11 foi de $-14,0 \pm 4,7\%$ ($P < 0,001$; TE = moderado) no GC e $-17,5 \pm 5,6\%$ ($P < 0,001$; TE = grande) no GVFC. Foi observado um TE moderado para as diferenças intergrupos quanto à variação percentual do t5km (Tabela 4, Figura 2). Em uma análise individual e pareada (da mais expressiva redução do t5km até a menos expressiva redução do t5km; total de 15 pares), foram verificadas maiores mudanças do GVFC comparado ao GC para todos os pares (Figura 2).

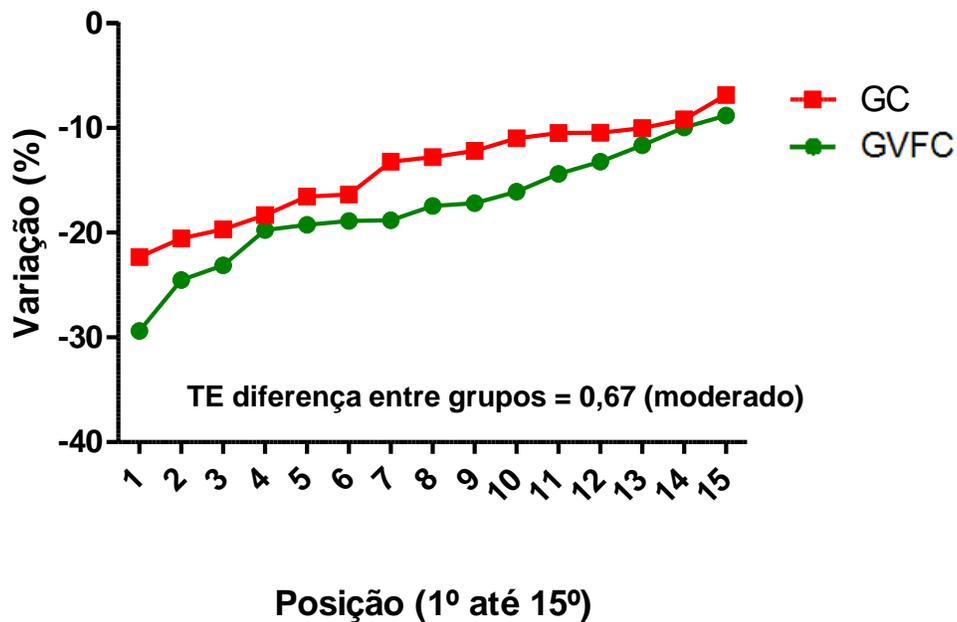


Figura 2. Percentual de variação individualizado do tempo para se completar 5 km no CG e GVFC da melhora mais expressiva (1º) até a melhora menos expressiva (15º).

TE = tamanho de efeito para a diferença intergrupos.

Houve efeito principal do tempo para a V_{pico} ($F = 78,039$; $P < 0,001$). Esta variável aumentou na S6 e continuou a aumentar até a S11 em ambos os grupos, apresentando variação percentual do início ao final do protocolo de $8,2 \pm 4,7\%$ ($P < 0,001$), TE = moderado no GC e de $10,0 \pm 7,3\%$ ($P < 0,001$), TE = moderado no GVFC. Houve um TE considerado pequeno para a diferença intergrupos (Tabela 4). Houve interação entre tempo x grupo para o t_{lim} na V_{pico} ($F = 6,423$; $P = 0,017$). O t_{lim} na V_{pico} melhorou significativamente apenas no GVFC (da S1 para a S6 e S11) (GC = $-6,7 \pm 31,2\%$, $P = 0,259$, TE = pequeno; GVFC = $23,6 \pm 31,9\%$, $P = 0,016$, TE = moderado) e o TE para a diferença intergrupos foi considerado moderado (Tabela 4).

Tabela 4. Variáveis representativas dos testes de esteira e *performance* antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)			TE (1 x 11)	Variação (%, 1 x 11)	GVFC (N = 15)			TE (1 x 11)	Variação (%, 1 x 11)	TE (GVFC x GC)
	S1	S6	S11			S1	S6	S11			
V_{pico} ($km \cdot h^{-1}$)	$11,0 \pm 1,4$	$11,5 \pm 1,5^*$	$11,9 \pm 1,4^{* \#}$	0,64 (M)	$8,2 \pm 4,7$	$10,9 \pm 1,2$	$11,5 \pm 0,9^*$	$11,9 \pm 0,9^{* \#}$	0,95 (M)	$10,0 \pm 7,3$	0,29 (P)
t_{lim} na V_{pico} (min)	$5,4 \pm 1,7$	$5,4 \pm 1,4$	$4,8 \pm 1,6$	-0,48 (P)	$-6,7 \pm 31,2$	$5,1 \pm 1,3$	$6,0 \pm 1,7^*$	$6,1 \pm 1,7^{* \dagger}$	0,67 (M)	$23,6 \pm 31,9$	0,93 (M)
t_{5km} (min)	$35,5 \pm 5,0$	$32,8 \pm 5,5^*$	$30,5 \pm 4,3^{* \#}$	-1,08 (M)	$-14,0 \pm 4,7$	$36,3 \pm 4,5$	$33,2 \pm 4,3^*$	$29,8 \pm 2,4^{* \#}$	-1,88 (G)	$-17,5 \pm 5,6$	0,67 (M)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; V_{pico} = velocidade pico; t_{lim} na V_{pico} = tempo limite na velocidade pico; t_{5km} = tempo para completar 5 km; P = pequeno; M = moderado; G = grande.

* $P < 0,05$ em relação à S1.

$P < 0,05$ em relação à S6.

† $P < 0,05$ em relação ao GC para o mesmo momento.

As respostas da VFC ao treinamento estão descritas na Tabela 5. Houve efeito principal do tempo para o índice rMSSD ($F = 10,410$; $P = 0,003$), LF ($F = 7,796$; $P = 0,009$), SD1 ($F = 9,178$; $P = 0,005$), SD2 ($F = 10,735$; $P = 0,003$) e FC_{rec} ($F = 19,360$; $P < 0,001$). Na análise da S6 comparada ao *baseline*, observou-se apenas aumento no índice SD2 no GVFC. O GC apresentou aumento estatisticamente significativo do índice LF (ms^2) da S6 para a S11 e melhora da FC_{rec} da S1 para a S11 ($12,6 \pm 12,9$, $P = 0,002$, TE = pequeno). No GVFC, o índice rMSSD aumentou significativamente na S11 em comparação às S1 e S6. A mudança percentual da S1 para a S11 foi de $23,3 \pm 27,8\%$ ($P = 0,005$, TE = moderado). O TE para a diferença intergrupos foi classificado como pequeno, com mudanças mais expressivas no GVFC (Tabela 5).

O índice SD1 apresentou comportamento semelhante ao índice rMSSD, sendo maior no GVFC após o final do protocolo (S11) em comparação ao *baseline* ($21,4 \pm 28,6\%$, $P = 0,028$; TE = pequeno). No entanto, o TE para a diferença intergrupos foi classificado como trivial. O aumento no índice SD2 observado no GVFC na S6 foi mantido na S11 ($22,0 \pm 26,6$, $P = 0,021$; TE = moderado). O TE para a diferença intergrupos foi considerado moderado, sendo favorável ao GVFC (Tabela 5).

A FC_{rec} do GVFC apresentou resultados similares ao GC, com melhora ao final do protocolo em comparação ao *baseline* ($19,1 \pm 28,2\%$, $P = 0,011$, TE = pequeno). O TE para a diferença intergrupos foi classificado como pequeno e favorável ao GVFC (Tabela 5).

Tabela 5. Índices relacionados à atividade cardíaca autonômica antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média ± DP.

Variável	GC (N = 15)			GVFC (N = 15)			TE				
	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	Varição (%, 1 x 11)	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	Varição (%, 1 x 11)	(GVFC x GC)
rMSSD				0,29					0,61		0,23
(ms)	27,8 ± 11,9	29,0 ± 1,9	31,0 ± 10,5	(P)	16,9 ± 26,2	30,5 ± 9,9	32,2 ± 2,9	37,5 ± 13,2*.#	(M)	23,3 ± 27,8	(P)
HF				-0,31					-0,18		-0,08
(un)	26,3 ± 11,9	21,9 ± 7,1	23,2 ± 7,9	(P)	-8,6 ± 65,4	30,1 ± 12,1	27,1 ± 15,5	28,1 ± 10,5	(T)	-4,4 ± 45,5	(T)
HF				0,01					0,49		0,18
(ms ²)	384,9 ± 471,3	305,4 ± 271	387,7 ± 316,6	(T)	38,6 ± 74,5	399,3 ± 267	466,8 ± 454,2	572,4 ± 444,9	(P)	54,7 ± 101,1	(T)
LF				0,31					0,18		-0,12
(un)	73,7 ± 11,9	78,1 ± 7,2	76,8 ± 7,9	(P)	6,3 ± 17,5	69,9 ± 12,1	72,9 ± 15,5	71,9 ± 10,5	(T)	4,3 ± 16,8	(T)
LF				0,43					0,28		-0,13
(ms ²)	987,9 ± 741,3	1028,3 ± 98,8	1293,3 ± 689,1 [#]	(P)	60,0 ± 84,5	966,5 ± 542,6	1212,6 ± 689,1	1418,9 ± 1098,2	(P)	50,1 ± 72,1	(T)
				0,28					0,57		0,19
SD1	20 ± 8,4	22,1 ± 11,9	22,2 ± 7,4	(P)	16,2 ± 25,7	22 ± 6,9	23 ± 9,3	26,7 ± 9,4*.#	(P)	21,4 ± 28,6	(T)
				0,25					0,82		0,61
SD2	79 ± 19	77,6 ± 14,9	83,1 ± 13,7	(P)	7,9 ± 19,4	77,8 ± 16,3	82,3 ± 20,1	93,6 ± 22,1*.#	(M)	22 ± 26,6	(M)
FC _{rec}				0,56					0,59		0,32
(bpm)	36,9 ± 7,4	39,9 ± 9,7*	41,1 ± 7,6*	(P)	12,6 ± 12,9	36,7 ± 9,7	38,7 ± 10,1*	42,7 ± 10,7*	(P)	19,1 ± 28,2	(P)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; rMSSD = raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR adjacentes; HF = alta frequência; LF = baixa frequência; un = Unidades normalizadas; SD1 = desvio padrão 1; SD2 = desvio padrão 2; FC_{rec} = frequência cardíaca de recuperação; T = trivial; P = pequeno; M = moderado; G = grande.

*P < 0,05 em relação à S1.

#P < 0,05 em relação à S6.

Houve correlação elevada entre as mudanças na V_{pico} e as mudanças no t5km após o final do treinamento ($r = -0,65$) (Figura 3). As correlações entre a mudança nos índices parassimpáticos (i.e., rMSSD, HF[un], SD1 e FC_{rec}) com as mudanças no t5km foram todas classificadas como pequenas (-0,15; -0,13; -0,14; -0,28, respectivamente).

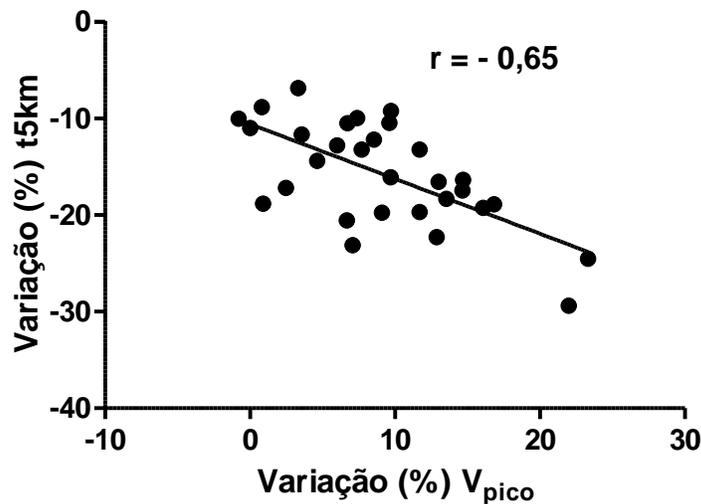


Figura 3. Correlação entre o percentual de variação na velocidade pico (V_{pico}) e o percentual de mudança no tempo para se completar 5 km (t5km) para todas as participantes.

r = coeficiente de correlação.

As análises referentes ao questionário DALDA, para análise de fontes e sintomas de estresse, estão apresentadas na tabela 6. Os dados foram analisados de acordo com a quantidade (n) de fontes “pior que o normal”, sintomas “pior que o normal”, fontes “melhor que o normal” e sintomas “melhor que o normal”. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada para este instrumento.

Tabela 6. Número de fontes e sintomas de estresse “pior que o normal” e “melhor que o normal” do questionário DALDA antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)				GVFC (N = 15)				Variação		
	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	Variação (n, 1 x 11)	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	(unidades, 1 x 11)	TE (GVFC x GC)
PQN.F (n)	2,1 \pm 1,7	1,1 \pm 1,2	1,5 \pm 1,4	-0,38 (P)	0,6 \pm 2,1	1,8 \pm 1,8	1,5 \pm 1,1	1,7 \pm 1,7	-0,06 (T)	0,1 \pm 2,4	-0,21 (P)
PQN.S (n)	4,6 \pm 4,3	2,9 \pm 2,5	3,2 \pm 4,0	-0,33 (P)	1,5 \pm 5,3	4,0 \pm 3,3	3,0 \pm 2,6	2,9 \pm 2,6	-0,37 (P)	1,1 \pm 3,8	-0,09 (T)
MQN.F (n)	1,3 \pm 1,5	1,9 \pm 1,7	1,5 \pm 1,3	0,14 (T)	-0,1 \pm 1,7	1,5 \pm 1,4	1,5 \pm 1,5	1,4 \pm 2,0	-0,06 (T)	0,1 \pm 1,9	0,11 (T)
MQN.S (n)	2,4 \pm 2,9	2,9 \pm 2,9	3,3 \pm 3,1	0,30 (P)	-0,9 \pm 3,5	2,8 \pm 3,1	3,1 \pm 2,8	3,9 \pm 5,0	0,27 (P)	-1,1 \pm 4,5	-0,05 (T)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; PQN.F = Fontes de estresse “Pior que o normal”; PQN.S = Sintomas de estresse “pior que o normal”; MQN.F = Fontes de estresse “melhor que o normal”; MQN.S = Sintomas de estresse “melhor que o normal”; T = trivial; P = pequeno.

A avaliação das 19 subescalas do questionário REST-Q e a avaliação do estresse/recuperação total, geral e específico estão subdivididos entre: as 7 subescalas de estresse geral e a média de estresse geral (tabela 7); as 5 subescalas de recuperação geral e a média de recuperação geral (tabela 8) e; as 4 subescalas de recuperação específica, a média de recuperação específica e a média de recuperação total (geral + específica (tabela 9). As 3 subescalas de estresse específico (distúrbio de intervalos, lesões e exaustão emocional), a média de estresse específico e a média de estresse total (geral + específico) não apresentaram diferenças intergrupos ou entre os momentos de avaliação.

Houve efeito principal do tempo para as subescalas estresse geral ($F = 4,676$; $P = 0,039$), estresse emocional ($F = 10,271$; $P = 0,003$), estresse social ($F = 11,243$; $P = 0,002$), conflitos/pressão ($F = 7,604$; $P = 0,010$), falta de energia ($F = 11,142$; $P = 0,002$) e média de estresse geral ($F = 9,511$; $P = 0,005$) (variáveis detalhadas na tabela 7). Também observou-se um efeito principal do tempo ($F = 20,550$; $P < 0,001$) para a subescala qualidade do sono (tabela 8). Em relação à tabela 9, também houve efeito principal nas subescalas aceitação pessoal ($F = 8,790$; $P = 0,006$), autorregulação ($F = 11,186$; $P = 0,002$), média de recuperação específica ($F = 8,165$; $P = 0,008$) e média de recuperação total ($F = 5,748$; $P = 0,023$).

As subescalas estresse emocional (que compõe estresse geral) ($GC = -0,8 \pm 1,3$ unidades, $P = 0,034$, $TE =$ moderado; $GVFC = -0,7 \pm 1,2$ unidades, $P = 0,046$, $TE =$ moderado) e autorregulação (que compõe recuperação específica) ($GC = 0,8 \pm 1,3$ unidades, $P = 0,044$, $TE =$ moderado; $GVFC = 0,7 \pm 1,1$ unidades, $P = 0,023$, $TE =$ moderado) melhoraram significativamente em ambos os grupos do *baseline* até o final do treinamento. Adicionalmente, o GC apresentou redução de conflitos e pressão ($-0,8 \pm 0,8$ unidades, $P = 0,003$, $TE =$ moderado), aumento da qualidade do sono ($0,9 \pm 1,1$ unidades, $P = 0,006$, $TE =$ moderado), aceitação pessoal ($0,9 \pm 1,6$ unidades, $P = 0,046$, $TE =$ pequeno), média de recuperação específica ($0,6 \pm 0,9$ unidades, $P = 0,012$, $TE =$ pequeno) e média de recuperação total ($0,4 \pm 0,7$ unidades, $P = 0,047$, $TE =$ pequeno) na comparação entre as S1 e S11. Por outro lado, o GVFC reduziu o estresse geral ($-0,5 \pm 0,8$ unidades, $P =$

0,047, TE = pequeno), estresse social ($-0,8 \pm 1,0$ unidades, $P = 0,047$, TE = moderado), falta de energia ($-0,8 \pm 0,8$ unidades, $P = 0,047$, TE = moderado) e média do estresse geral ($-0,5 \pm 0,8$ unidades, $P = 0,047$, TE = moderado) na comparação entre as S1 e S11, reduziu fadiga ($P = 0,018$, TE = pequeno) e aumentou recuperação social ($P = 0,048$, TE = pequeno) da S6 para a S11.

A qualidade do sono para o GC foi menor do que para o GVFC no *baseline* sendo, portanto, analisada com o ajuste do próprio *baseline* como covariável. As diferenças do *baseline* não foram mais observadas nas S6 e S11 (Tabela 8).

Tabela 7. Subescalas de estresse geral do questionário REST-Q antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)			GVFC (N = 15)			Variação		TE (GVFC x GC)		
	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	Variação (n, 1 x 11)	S1	S6	S11		TE (1 x 11)	Variação (unidades, 1 x 11)
EG	1,5 \pm 1,0	1,4 \pm 1,0	1,1 \pm 0,9	-0,40 (P)	-0,4 \pm 1,3	1,6 \pm 1,1	1,4 \pm 0,6	1,1 \pm 0,6*	-0,56 (P)	-0,5 \pm 0,8	-0,09 (T)
EE	2,0 \pm 1,2	1,5 \pm 1,0	1,2 \pm 0,9*	-0,73 (M)	-0,8 \pm 1,3	2,0 \pm 1,0	1,8 \pm 0,7	1,4 \pm 0,7*	-0,67 (M)	-0,7 \pm 1,2	0,08 (T)
ES	1,7 \pm 1,4	1,0 \pm 1,1	1,1 \pm 1,1	-0,46 (P)	-0,6 \pm 1,2	1,6 \pm 1,1	1,5 \pm 0,8	0,8 \pm 0,5* [#]	-1,00 (M)	-0,8 \pm 1,0	-0,18 (T)
CP	2,9 \pm 1,1	2,7 \pm 1,3	2,2 \pm 1,0* [#]	-0,63 (M)	-0,8 \pm 0,8	2,9 \pm 1,2	2,8 \pm 0,8	2,7 \pm 0,5	-0,22 (P)	-0,2 \pm 1,0	0,65 (M)
Fadiga	2,5 \pm 1,0	2,5 \pm 1,2	2,2 \pm 1,1	-0,27 (P)	-0,3 \pm 1,1	2,2 \pm 1,2	2,7 \pm 1,2	2,1 \pm 0,8 [#]	-0,10 (T)	-0,1 \pm 1,5	0,15 (T)
FE	1,9 \pm 0,7	1,7 \pm 1,0	1,6 \pm 1,0	-0,33 (P)	-0,4 \pm 1,0	2,2 \pm 1,0	1,7 \pm 0,9*	1,4 \pm 0,8*	-0,89 (M)	-0,8 \pm 0,8	-0,43 (P)
QF	1,8 \pm 1,0	1,8 \pm 1,0	1,5 \pm 1,0	-0,30 (P)	-0,3 \pm 1,6	2,1 \pm 0,8	1,9 \pm 1,1	1,8 \pm 0,7	-0,38 (P)	-0,3 \pm 0,8	0 (T)
MEG	2,0 \pm 0,8	1,8 \pm 0,8	1,5 \pm 0,7	-0,63 (M)	-0,5 \pm 0,9	2,1 \pm 0,8	2,0 \pm 0,7	1,6 \pm 0,4* [#]	-0,83 (M)	-0,5 \pm 0,8	0 (T)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; EG = estresse geral; EE = estresse emocional; ES = estresse social; CP = conflitos/pressão; FE = falta de energia; QF = queixas físicas; MEG = média de estresse geral; T = trivial; P = pequeno; M = moderado.

* $P < 0,05$ em relação à S1.

[#] $P < 0,05$ em relação à S6.

Tabela 8. Subescalas de recuperação geral do questionário REST-Q antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)			GVFC (N = 15)			TE (1 x 11)	Variação (n, 1 x 11)	TE (1 x 11)	Variação (unidades, 1 x 11)	TE (GVFC x GC)
	S1	S6	S11	S1	S6	S11					
				0			-0,13				0
Sucesso	3,3 \pm 1,0	3,5 \pm 0,8	3,3 \pm 1,2	(T)	-0,1 \pm 1,1	3,2 \pm 0,7	3,5 \pm 0,8	3,1 \pm 0,9	(T)	-0,1 \pm 0,7	(T)
				-0,15			0,33				0,54
RS	3,6 \pm 1,3	3,4 \pm 1,2	3,4 \pm 1,3	(T)	-0,2 \pm 1,0	3,4 \pm 0,9	3,3 \pm 1,1	3,7 \pm 0,9 [#]	(P)	0,3 \pm 0,7	(P)
				0,09			-0,08				0,11
RF	3,0 \pm 0,8	3,1 \pm 0,7	3,1 \pm 1,4	(T)	0,0 \pm 1,2	3,3 \pm 1,3	3,2 \pm 1,0	3,2 \pm 1,1	(T)	-0,1 \pm 0,8	(T)
				0			0				-0,10
BG	3,8 \pm 1,1	3,5 \pm 1,1	3,8 \pm 1,1	(T)	0,1 \pm 0,9	3,8 \pm 1,1	3,6 \pm 0,9	3,8 \pm 0,9	(T)	0,0 \pm 0,8	(T)
				1,00			-0,29				-1,07
QS ^a	3,1 \pm 1,0	3,6 \pm 0,9*	4,0 \pm 0,8*	(M)	0,9 \pm 1,1	4,2 \pm 0,6	3,6 \pm 1,1	4,0 \pm 0,8	(P)	-0,2 \pm 0,8	(M)
				0,30			0				-0,32
MRG	3,4 \pm 0,8	3,4 \pm 0,7	3,5 \pm 1,0	(P)	0,2 \pm 0,7	3,6 \pm 0,7	3,4 \pm 0,8	3,6 \pm 0,8	(T)	0,0 \pm 0,5	(P)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; RS = recuperação social; RF = recuperação física; BG = bem estar geral; QS = qualidade do sono; MRG = Média de recuperação geral; T = trivial; P = pequeno; M = moderado.

* $P < 0,05$ em relação à S1.

[#] $P < 0,05$ em relação à S6.

^aEfeito do *baseline* como covariável (diferença significativa intergrupos no *baseline*).

Tabela 9. Subescalas de recuperação específica e média de recuperação total do questionário REST-Q antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)			TE (1 x 11)	Variação (n, 1 x 11)	GVFC (N = 15)			TE (1 x 11)	Variação (unidades, 1 x 11)	TE (GVFC x GC)
	S1	S6	S11			S1	S6	S11			
EF	3,3 \pm 1,0	3,3 \pm 1,0	3,5 \pm 1,3	0,17 (T)	0,3 \pm 1,2	3,5 \pm 1,0	3,5 \pm 0,8	3,4 \pm 0,9	-0,10 (T)	-0,1 \pm 1,1	-0,32 (P)
AP	2,8 \pm 1,7	3,6 \pm 1,2	3,7 \pm 1,4*	0,60 (P)	0,9 \pm 1,6	2,6 \pm 1,7	3,4 \pm 1,6	3,3 \pm 1,8	0,39 (P)	0,8 \pm 1,5	-0,06 (T)
AE	3,0 \pm 1,3	3,6 \pm 1,2	3,6 \pm 1,0	0,50 (P)	0,7 \pm 1,2	3,2 \pm 1,1	3,5 \pm 1,0	3,2 \pm 1,1	0 (T)	-0,1 \pm 1,7	-0,52 (P)
AR	3,3 \pm 1,3	3,8 \pm 1,2	4,1 \pm 1,2*	0,62 (M)	0,8 \pm 1,3	3,1 \pm 1,0	3,7 \pm 1,0	3,9 \pm 1,1*	0,73 (M)	0,7 \pm 1,1	-0,17 (T)
MRE	3,1 \pm 1,2	3,6 \pm 1,0	3,7 \pm 1,0*	0,55 (P)	0,6 \pm 0,9	3,1 \pm 0,9	3,5 \pm 0,8	3,4 \pm 1,0	0,30 (P)	0,3 \pm 1,0	-0,29 (P)
MRT	3,2 \pm 0,9	3,5 \pm 0,8	3,6 \pm 0,9*	0,30 (P)	0,4 \pm 0,7	3,4 \pm 0,7	3,4 \pm 0,7	3,5 \pm 0,9	0,13 (T)	0,1 \pm 0,5	-0,49 (P)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca; TE = tamanho de efeito; EF = estar em forma; AP = aceitação pessoal; AE = Auto eficácia; AR = autorregulação; MRE = Média de recuperação específica; MRT = Média de recuperação total; T = trivial; P = pequeno; M = moderado.

* $P < 0,05$ em relação à S1.

As análises do questionário POMS para avaliação do perfil de humor estão descritas na tabela 10. Observou-se um efeito principal do momento para tensão ($F = 6,559$; $P = 0,016$), depressão ($F = 10,305$; $P = 0,003$), raiva ($F = 8,820$; $P = 0,006$), fadiga ($F = 10,956$; $P = 0,003$), vigor ($F = 7,870$; $P = 0,009$) e distúrbio de humor total ($F = 9,710$; $P = 0,004$). O GC apenas reduziu a escala vigor ($-1,9 \pm 3,1$ unidades, $P = 0,030$, TE = moderado) na comparação do *baseline* com o pós-treinamento. Por outro lado, o GVFC apresentou redução da tensão ($-2,8 \pm 3,7$ unidades, $P = 0,011$, TE = moderado), depressão ($-2,7 \pm 4,2$ unidades, $P = 0,027$, TE = moderado), raiva ($-2,8 \pm 4,4$ unidades, $P = 0,026$, TE = moderado) e fadiga ($-2,7 \pm 3,7$ unidades, $P = 0,015$, TE = moderado). Além disso, também houve melhora do escore do distúrbio de humor total ($-10,7 \pm 14,2$ unidades, $P = 0,011$, TE = moderado). Não houve alterações no vigor das participantes.

A escala de fadiga que não apresentava diferenças intergrupos no *baseline*, passou a ser menor no GVFC em comparação ao GC na S6 e S11. O TE foi pequeno e favorável ao GVFC na comparação intergrupos para as escalas depressão, raiva, fadiga e distúrbio de humor total.

Tabela 10. Escalas de humor do questionário POMS antes (S1), durante (S6) e após (S11) o programa de treinamento de corrida no GC e GVFC. Dados apresentados em média \pm DP.

Variável	GC (N = 15)			GVFC (N = 15)			Variação		TE (1 x 11)	TE (GVFC x GC)
	S1	S6	S11	TE (1 x 11)	Variação (n, 1 x 11)	S1	S6	S11		
Tensão	5,9 \pm 5,4	4,5 \pm 5,4	3,9 \pm 5,5	-0,36 (P)	-1,9 \pm 6,1	6,1 \pm 5,1	2,4 \pm 3,6*	3,3 \pm 3,2*	-0,67 (M)	-2,8 \pm 3,7 (T)
Depressão	5,0 \pm 3,0	4,2 \pm 4,1	3,3 \pm 2,7	-0,62 (M)	-1,7 \pm 3,1	4,9 \pm 4,3	3,2 \pm 2,4	2,2 \pm 2,1*	-0,84 (M)	-2,7 \pm 4,2 (P)
Raiva	9,7 \pm 2,5	8,8 \pm 2,6	8,3 \pm 2,3	-0,58 (P)	-1,4 \pm 3,3	9,7 \pm 3,6	8,3 \pm 2,0	6,9 \pm 2,9*	-0,85 (M)	-2,8 \pm 4,4 (P)
Fadiga	8,7 \pm 3,0	7,3 \pm 1,9	7,1 \pm 2,7	-0,55 (P)	-1,6 \pm 3,3	7,9 \pm 3,5	5,5 \pm 2,0* [†]	5,3 \pm 2,0* [†]	-0,73 (M)	-2,7 \pm 3,7 (P)
Confusão	8,4 \pm 3,2	8,5 \pm 2,6	7,8 \pm 2,4	-0,57 (P)	-0,6 \pm 3,7	9,1 \pm 2,8	8,5 \pm 1,9	7,8 \pm 2,0	-0,54 (P)	-1,3 \pm 3,6 (T)
Vigor	8,9 \pm 3,6	7,5 \pm 2,7	6,9 \pm 3,0*	-0,61 (M)	-1,9 \pm 3,1	9,1 \pm 2,4	7,6 \pm 2,5	7,6 \pm 2,4	-0,63 (M)	-1,5 \pm 3,6 (T)
DHT	28,7 \pm 9,9	25,9 \pm 12,2	23,5 \pm 9,0	-0,55 (P)	-5,3 \pm 13,8	28,5 \pm 16,3	20,3 \pm 7,4	17,8 \pm 6,6*	-0,93 (M)	-10,7 \pm 14,2 (P)

S1 = Semana 1; S6 = Semana 6; S11 = Semana 11; GC = grupo controle; GVFC = Grupo guiado pela variabilidade da frequência cardíaca;

TE = tamanho de efeito; DHT = Distúrbio de humor total; T = trivial; P = pequeno; M = moderado.

* $P < 0,05$ em relação à S1.

[†] $P < 0,05$ em relação ao GC para o mesmo momento.

7 DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi analisar a utilização da VFC como norteadora para o controle da intensidade de oito semanas de treinamento de corrida de *endurance* em mulheres jovens não treinadas.

Os principais achados foram que o t5km reduziu significativamente em ambos os grupos, entretanto, em uma maior magnitude no GVFC (TE = grande) do que no GC (TE = moderado) (TE para a diferença intergrupos = moderado). Os índices parassimpáticos da VFC em repouso (rMSSD e SD1) melhoraram no GVFC e não apresentaram diferenças estatisticamente significantes no GC (TE para a diferença intergrupos = pequeno para rMSSD e trivial para SD1). A variável que representa a reativação parassimpática (i.e., FC_{rec}) também melhorou mais no GVFC comparado ao GC (TE para a diferença intergrupos = pequeno). Embora o GVFC tenha realizado menos treinamentos contínuos em moderada intensidade do que o GC, esta quantidade apresentou uma correlação negativa e moderada com as mudanças na *performance* (i.e., t5km). Adicionalmente, o GC apresentou melhoras no estresse emocional, conflitos/pressão, recuperação da qualidade do sono, aceitação pessoal, autorregulação, média de recuperação específica e média de recuperação total. Já o GVFC melhorou o estresse geral, estresse emocional, estresse social, falta de energia, média de estresse geral e autorregulação. O GVFC também melhorou o perfil de humor nas escalas tensão, depressão, raiva, fadiga e distúrbio de humor total. O GC reduziu o vigor, o que não foi observado no GVFC.

O uso da VFC como um marcador do *status* de treinamento que pudesse ser administrado de modo a facilitar ajustes nas cargas de treinamento e favorecer a individualização do programa de treinamento surgiu a partir da necessidade de reduzir a fadiga acumulada de treinamento (BELLENGER et al., 2016) e dificuldade de recuperação, o que levaria a uma atenuação ou queda no rendimento esportivo (MEEUSEN et al., 2013). Do ponto de vista de aplicação dessa ferramenta em pessoas não treinadas, esse procedimento tende a deixar a prática mais segura e otimizar os resultados

sobre seu desempenho e favorecer o monitoramento de aspectos psicológicos (THAYNER; LANE, 2009).

A partir dos estudos que previamente testaram diferentes abordagens para individualmente guiar as intensidades do treinamento de *endurance*, Kiviniemi et al. (2010) and Vesterinen et al. (2016b) estudaram mulheres; no entanto, apenas Kiviniemi et al. (2010) analisaram-as separadamente. De modo interessante, o estudo de Kiviniemi et al. (2010) demonstrou resultados diferentes para mulheres em comparação aos homens, já que o grupo guiado pela VFC (i.e., índice parassimpático SD1) no sexo masculino melhorou mais a potência pico em cicloergômetro do que os homens no grupo que treinou em um modelo convencional. Por outro lado, não houve diferenças intergrupos que treinaram guiados ou não pela VFC para o sexo feminino (KIVINIEMI et al., 2010).

É importante dizer que para atingir resultados similares, as mulheres que tiveram seu treino guiado pela VFC realizaram menos treinos de alta intensidade. Isto aconteceu devido ao fato de que grupo guiado apenas realizava treinos de alta intensidade se a VFC estivesse um desvio padrão ou mais acima da média de 10 dias anteriores. Se a VFC estivesse dentro de um desvio padrão para mais ou para menos ou ainda abaixo disso, as participantes realizavam um treinamento em intensidade moderada (KIVINIEMI et al., 2010). Esta abordagem foi relativamente diferente do primeiro estudo que guiou um grupo de pessoas pela VFC (KIVINIEMI et al., 2007); neste caso, os treinos de alta intensidade eram prescritos se a VFC (i.e., índice parassimpático HF) estivesse dentro de um desvio padrão das medidas prévias ou acima disso.

Homens recreacionalmente treinados com treinos guiados pela VFC apresentaram melhores resultados sobre o VO_{2max} e a máxima velocidade aeróbia em esteira do que homens do grupo de treinamento convencional (KIVINIEMI et al., 2007). Entretanto, as mulheres treinadas sob os parâmetros da VFC no estudo subsequente (KIVINIEMI et al., 2010) não se beneficiaram do mesmo modo que os homens, possivelmente devido às diferenças na recuperação entre esforços de homens e mulheres que pareceu ser mais evidente nesses estudos com elevada frequência semanal de treinamentos (i.e., $5,0 \pm 0,3$ vezes por semana). De acordo com os achados do presente estudo, esta suposição parece estar correta, pois com uma menor frequência

de treinamentos (i.e., três vezes por semana), o GVFC melhorou de forma mais expressiva o t5km comparado ao GC (Tabela 4; Figura 2). De fato, se analisadas as melhoras de forma individualizada (Figura 2), da melhora mais expressiva até a menos expressiva em ambos os grupos, as melhoras do GVFC foram maiores da 1ª à 15ª posição.

Pode-se sugerir que isso ocorreu devido à realização de mais treinos intervalados de alta intensidade no GVFC (Tabela 3); porém, a quantidade de treinamentos contínuos de moderada intensidade neste grupo apresentou relação negativa e moderada com a redução no t5km, sugerindo que uma maior quantidade de treinos moderados levou a uma melhora mais expressiva da *performance*. Somado a isso, o GC realizou mais treinos contínuos de moderada intensidade que o GVFC e melhorou menos a *performance*, reforçando a potencial aplicação prática da VFC para definir a intensidade do treinamento. Vesterinen et al. (2016b) combinaram homens e mulheres em um mesmo grupo e encontraram que, apesar do grupo com treinamento baseado na VFC ter realizado menor número de treinos de intensidade moderada, não houve correlação entre a quantidade de treinos de alta intensidade e as adaptações ao treinamento avaliadas pela melhora na *performance* de 3 km. Isso significa que, com uma abordagem com maior controle de intensidade, alguns indivíduos potencialmente responderão melhor a maiores quantidades de treinos intensos enquanto outros a maiores quantidades de treinos moderados, como demonstrado pelos autores e corroborado pelos achados do presente estudo.

É reconhecida desde a base para a teoria e princípios do treinamento físico a importância da individualização do treinamento para otimização de seus efeitos, haja vista que, entre os princípios do treinamento desportivo, a individualidade biológica exerce papel chave (PLATONOV, 2008). Cada indivíduo possui uma estrutura física e psíquica própria, sendo assim, quanto mais individualizado é o treinamento, melhores tendem a ser os seus resultados (PLATONOV, 2008). O GC também se beneficiou da individualização das intensidades do treinamento a partir de avaliações previamente feitas, por isso atingiu resultados positivos. Todavia, parece que o controle do momento de aplicação de treinos intensos pode auxiliar na

otimização do treinamento não só em indivíduos já treinados para corrida (VESTERINEN et al., 2016b), mas também em não treinados.

Kiviniemi et al. (2010) observaram melhoras significantes no SD1 no grupo com treinamento baseado na VFC no sexo masculino; entretanto, tais mudanças não foram observadas no grupo que realizou treinamento convencional. Em mulheres, ambos os grupos melhoraram essa variável sem diferenças intergrupos. Similarmente, em nosso estudo, observamos um efeito do tempo (i.e., treinamento) na análise de variância para os índices rMSSD e SD1, assim como para a FC_{rec} , sendo que ambos os grupos melhoraram a reativação parassimpática e apenas o GVFC melhorou o rMSSD e SD1.

Embora o presente estudo tenha demonstrado uma correlação apenas pequena entre as mudanças em índices parassimpáticos e as mudanças na *performance*, as melhoras mais expressivas no t5km e nas variáveis autonômicas no grupo baseado na VFC reforçam os resultados de uma revisão sistemática que demonstrou que a atividade do sistema nervoso parassimpático é capaz de indicar adaptação ao exercício (BELLENGER et al., 2016). Além disso, a baixa VFC é também associada a um risco de eventos cardíacos adversos e sua melhora confere, portanto, uma maior proteção contra esse risco (THAYNER et al., 2010).

O uso do índice rMSSD é devido a estudos prévios que sugeriram que esta variável seria a melhor preditora de *performance* de *endurance* (BELLENGER et al., 2016; BUCHHEIT, 2014; DA SILVA et al., 2014), além de sua maior reprodutibilidade comparada a outros índices da VFC (AL HADDAD et al., 2011). Vesterinen et al. (2016b) haviam sido os únicos até então a usar o rMSSD como parâmetro para tomar as decisões referentes à intensidade do treinamento e, encontraram resultados similares aos do presente estudo no que diz respeito à melhora da *performance* em corredores recreacionais. Esse índice pode ser medido em um período curto de tempo (BUCHHEIT, 2014), sendo que há estudos demonstrando boa concordância de medidas com intervalos mais curtos (menos de três minutos) com a medida critério (PEREIRA et al., 2016), inclusive em pessoas não treinadas (NUSSINOVITCH et al., 2012), sendo também sensíveis aos efeitos do treinamento (NAKAMURA et al. 2015). Além disso, o índice rMSSD pode ser calculado facilmente, o que aumenta sua aplicação prática (BUCHHEIT, 2014), além de ter baixa

sensibilidade ao padrão de respiração comparado a índices do domínio de frequência (PENTTILA et al., 2001), o que o torna mais atrativo em situações de monitoramento mais frequente (e.g., ≥ 3 dias por semana até diariamente) sob respiração espontânea (BUCHHEIT, 2014; SABOUL et al., 2013).

Até onde temos conhecimento, nenhum estudo prévio havia analisado mulheres não treinadas com frequência semanal de treinos de três sessões. Uma metanálise realizada com pessoas não treinadas demonstrou que a frequência semanal de treinos de corrida de *endurance* foi, em média, $3,7 \pm 0,9$ dias por semana, o que reforça a frequência de treinos usada no presente estudo (HESPANHOL JUNIOR et al., 2015). Além dos benefícios no desempenho, a metanálise sugeriu redução de triglicérides, colesterol HDL e atividade do sistema nervoso simpático e aumento do VO_{2max} (HESPANHOL JUNIOR et al., 2015).

Outro aspecto relevante é que a adesão de mulheres ao treinamento de corrida de *endurance* e às corridas de rua tem crescido nos anos recentes e sua *performance* tem apresentado tendência de melhora, com ênfase especial às 100 melhores e às 1000 melhores mulheres participantes de corridas populares nos Estados Unidos (nível recreacional ou iniciantes), o que aumenta a competitividade nesses eventos (CUSHMAN et al., 2014). Hoje, as mulheres são a maioria em corridas de rua comparadas aos homens (e.g., 10 km), fato que não era observado anos atrás (CUSHMAN et al., 2014). Assim, estratégias para melhorar sua *performance* de forma individualizada e segura são relevantes e podem aumentar a manutenção da rotina de treinamentos.

Usualmente, esta população não considera o treinamento de corrida como uma prioridade em suas rotinas e níveis aumentados de estresse (i.e., baixa VFC) podem estar associados a questões pessoais e profissionais (VON HAAREN et al., 2016) mais do que o próprio exercício. Sabe-se que eventos negativos na rotina de uma pessoa podem mudar seus níveis de estresse e prejudicar sua recuperação e a rotina de treinamento (OTTER et al., 2016). Em adição, mulheres tendem a apresentar maiores níveis de ansiedade comparadas a homens (CRASKE; STEIN, 2016). Coletivamente, esses fatores poderiam interferir nos níveis de estresse e, conseqüentemente, influenciar as diferenças entre sexos em relação às respostas da VFC. Na verdade, de acordo com o modelo de integração neurovisceral, a VFC pode ser interpretada

para além do seu significado fisiológico sozinho, mas como uma mediadora de processos fisiológicos e psicológicos (THAYNER; LANE, 2009).

Além disso, treinos intervalados de alta intensidade podem atrasar a recuperação da atividade parassimpática mais do que treinos contínuos de intensidade moderada (CABRAL-SANTOS et al., 2016) e esta perturbação no sistema nervoso autonômico pode ainda ser evidenciada alguns dias após o exercício, especialmente se a medida é realizada na posição em pé (MOUROT et al., 2004). Kiviniemi et al. (2010) sugeriram uma tendência de recuperação mais lenta para mulheres em comparação aos homens, assim como para pessoas com menor nível de treinamento (i.e., pessoas não treinadas). Embora o treinamento intervalado de alta intensidade seja associado com melhoras mais expressivas sobre a potência aeróbia (MILANOVIC et al., 2015), sua aplicação requer maior atenção por parte dos treinadores a fim de evitar estresse desnecessário que poderia ser traduzido em *overreaching* não funcional sobretudo em níveis mais elevados de desempenho (BILLAT et al., 1999). Desse modo, a abordagem que baseia as decisões de intensidade de treinamento pela VFC contribui com a identificação do momento mais adequado para se realizar um estímulo de alta intensidade se comparado com uma periodização convencional (VESTERINEN et al., 2016b).

Vesterinen et al. (2016b) basearam o controle de intensidade do treinamento de corrida por meio da média de sete dias consecutivos do índice rMSSD, porque é sugerido que essa abordagem seria mais sensível ao nível de treinamento do sujeito do que o valor de um dia (PLEWS et al., 2013a) e permitiria a prescrição mais adequada do melhor momento para um estímulo menos intenso (e.g., um bloco dentro da periodização de blocos).

Apesar de reconhecer os benefícios dessa abordagem, optou-se por seguir uma abordagem similar à do estudo pioneiro que baseou as decisões de treinamento na VFC (KIVINIEMI et al., 2007). Apesar da variação da VFC poder ser grande de um dia para o outro (PLEWS et al., 2013a), as sessões de treinamento foram realizadas apenas três vezes na semana, o que dificultou um controle mais frequente da VFC. Outro aspecto importante da medida do dia é que ela pode ser relevante em pessoas não treinadas para corrida ou outras modalidades de *endurance*, que podem apresentar com mais destaque outras fontes de estresse (e.g., trabalho e vida pessoal). A medida antes da

sessão de treinamento possibilitaria levar em consideração outros fatores que podem influenciar a VFC e, assim, optou-se por essa abordagem já que as participantes treinariam no período da tarde/noite devido à maior disponibilidade para realizar as sessões de treino nesse horário de acordo com suas agendas, o que também pode acontecer em outros cenários (PEREIRA et al., 2016).

A VFC é um indicativo da atividade do sistema nervoso autonômico, que é responsável por diversas funções no organismo, como o controle de processos cognitivos, emocionais e afetivos relacionados às ações voluntárias, que desempenham seu papel de acordo com a demanda do ambiente (i.e., situações nas quais o indivíduo é exposto durante o dia) (THAYNER; LANE, 2009). Portanto, a medida pré-sessão de treinamento pareceu ser a que melhor representaria a rotina diária do indivíduo sendo importante levá-la em consideração ao se definir a intensidade do treinamento de corrida.

Para complementar a comparação entre os efeitos de um treinamento baseado na VFC e de um modelo convencional foram realizadas análises de variáveis psicológicas a partir de questionários amplamente sugeridos para utilização em campo e em pesquisas envolvendo treinamento físico (HALSON, 2014), sendo eles o DALDA (RUSHALL, 1990), para avaliação de fontes e sintomas de estresse, o REST-Q (KELLMANN; KALLUS, 2001) para avaliação do estresse e recuperação e o POMS (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1992) para análise do perfil de humor.

Os questionários sozinhos possuem problemas por fornecerem apenas respostas subjetivas sendo, portanto, recomendada sua combinação com resultados objetivos (i.e., medidas físicas e fisiológicas) (HALSON, 2014). Dos estudos que fizeram uso da VFC como base para o controle das intensidades de treinamento, este foi o primeiro que complementou as medidas fisiológicas e de *performance* com aspectos psicológicos.

De fato, essa combinação contribuiu para melhor compreender outros resultados que favorecem um modelo mais individualizado de determinação da intensidade da sessão de treinamento, pois o GVFC melhorou aspectos relacionados ao estresse e perfil de humor que não foram observados no GC. Por exemplo, a análise do questionário REST-Q para as subescalas de estresse geral demonstrou que o GVFC reduziu o estresse geral, social, fadiga,

falta de energia e a média de estresse geral (esta, sobretudo reduzida devido a esses fatores que apresentaram melhoras). Após análise de de comparações múltiplas (Bonferroni), observou-se que as escalas de tensão, depressão, raiva, fadiga e distúrbio de humor total do questionário POMS melhoraram significativamente após as oito semanas de treinamento apenas no GVFC. De acordo com Otter et al. (2016), o estresse percebido em nossa rotina tem diferentes origens, sendo que o balanço entre sentimentos positivos e negativos é um dos componentes presentes no dia a dia que influenciam nos níveis de estresse. Isso explicaria as mudanças não apenas no instrumento que analisou as escalas de estresse/recuperação, mas também no perfil de humor.

Como já apontado, indivíduos iniciando um programa de treinamento sistematizado possivelmente não considerarão esta atividade como a prioridade em suas rotinas, e naturalmente outras fontes de estresse podem estar presentes (VON HAAREN et al., 2016). Um dos motivos para uma pessoa que nunca se submeteu ao treinamento sistematizado de corrida de *endurance* passar a fazê-lo não se restringe apenas à busca por correr em um nível mais elevado, mas também por melhorar aspectos sociais, busca por atingir metas pessoais, melhorar a adesão ao exercício, pelo seu baixo custo e fácil acesso (HESPANHOL JUNIOR et al., 2015; OTTESEN; JEPPESEN; KRUSTRUP, 2010). Também, hoje, não é novidade o potencial do exercício físico para melhorar os níveis de estresse, ansiedade e depressão (SKEAD; ROGERS, 2016).

É interessante observar o potencial do treinamento baseado na VFC para gerar resultados mais expressivos para algumas variáveis citadas acima do perfil psicológico das participantes do estudo. A prática da corrida de forma organizada (com o adequado acompanhamento profissional) confere benefícios psicossociais importantes, especialmente em aspectos sociais (OOMS; VEENHOF; DE BAKKER, 2013), sendo também esperado que seus resultados sejam otimizados e obtidos com maior segurança, tendo em vista que, sobretudo em pessoas que estão iniciando um treinamento, a utilização inadequada de variáveis como volume e intensidade podem aumentar o risco de lesões (RAMSCOV et al., 2016) e, conseqüentemente, aumentar a taxa de desistência (KLUITENBERG et al., 2013), independentemente do método de

treinamento. Os achados do presente estudo reforçam a importância de treinos sistematizados e controlados e sugerem que se esse controle é aumentado (e.g., uso da VFC para basear as decisões do treinamento), mais benefícios podem ser observados em um período de oito semanas de treinamento.

Apesar do GC não ter apresentado resultados estatisticamente significantes para algumas variáveis de estresse e perfil de humor, ao observar as médias na S1 vs S11, verificou-se uma tendente redução. Além disso, a maioria das mudanças positivas no GVFC ocorreu apenas na S11 e não na S6, o que sugere possibilidade de resultados positivos até mesmo para o GC se o treinamento tiver maior duração (HESPANHOL JUNIOR et al., 2015).

Mesmo o GVFC apresentou melhoras mais expressivas para subescalas de estresse e perfil de humor em comparação ao GC, algumas melhoras na recuperação e a melhora em conflitos/pressão (subescala de estresse geral) do GC não foram observadas no GVFC. O GC melhorou a qualidade do sono, aceitação pessoal, média de recuperação específica e total (a melhora nas médias são sobretudo influenciadas pelas melhoras nas subescalas que também melhoraram). O GVFC melhorou recuperação social (entre S6 e S11) e autorregulação (que também foi melhorada no GC). Ao contrário das demais subescalas do REST-Q, as subescalas conflitos/pressão e aceitação pessoal não apresentaram escores satisfatórios de consistência interna no estudo de validação para língua portuguesa (COSTA; SAMULSKI, 2005). Na realidade, os próprios pesquisadores que desenvolveram o REST-Q nas línguas alemã e inglesa também demonstraram inconsistências similares para essas subescalas.

No caso de conflitos/pressão, Kellmann e Kallus (2001) concluíram que essa subescala é dependente de características da amostra, o que pode atenuar a verificação de efeitos de algum tipo de intervenção (e.g., método de treinamento ou método de recuperação). Aceitação pessoal também se mostra inconsistente na validação para inglês e alemão, e seus resultados podem apresentar menores índices de confiabilidade em esportes individuais comparados aos coletivos, pelo fato das perguntas serem direcionadas a problemas com colegas ou com a equipe de treinamento o que, segundo Costa e Samulski (2005), pode gerar certa confusão em quem responde. Outra

subescala que apresenta problemas semelhantes é o sucesso, entretanto, no presente estudo não foi observada qualquer diferença para os grupos.

A análise da qualidade do sono pode ser útil para a detecção de problemas na rotina dos indivíduos que poderiam afetar o treinamento (HALSON, 2014), assim, a melhora na qualidade do sono do GC foi importante, sugerindo um efeito positivo do treinamento. Contudo, cabe ressaltar que no *baseline* essa subescala estava significativamente menor no GC comparado ao GVFC, sendo que nas S6 e S11 esses valores já eram similares ao GVFC.

A autorregulação é uma subescala específica de recuperação do REST-Q que teve um aumento após o treinamento em ambos os grupos. Essa característica tem um papel essencial na capacidade do indivíduo permanecer em boa forma mental e física (FILHO et al., 2015); desse modo, é de se esperar que em longo prazo as participantes do estudo, independentemente do grupo, tenham desenvolvido condições psicossociais de manterem-se treinando e desenvolveram a capacidade de compreender/regular fatores de estresse e fatores de recuperação (KELLMANN, 2010). Todavia, futuros estudos são necessários para evidenciar se há essa manutenção e possíveis fatores que influenciam a continuidade do treinamento.

As mudanças positivas do GVFC na subescala de fadiga do REST-Q (da S6 para a S11) e do POMS (da S1 para a S11) são resultados importantes, pois uma das ideias do treinamento baseado na VFC é aumentar o controle da fadiga percebida do indivíduo (BELLENGER et al., 2016). A fadiga pode ser definida como um nível baixo de energia, em que o indivíduo demonstra sinais de esgotamento, cansaço e se apresenta apática (BRANDÃO; AGRESTA; REBUSTINI, 2002). As escalas de humor, tensão, depressão e raiva tem relação com uma alta tensão somática com reflexos psicomotores (e.g., agitação, inquietação), inadequação pessoal e antipatia em relação a si próprio e aos outros, respectivamente. A identificação de melhoras nessas escalas reforça o efeito protetor do exercício físico contra desordens psicossociais (SKEAD; ROGERS, 2016) e valoriza o desenvolvimento de programas de exercício físico com alto grau de controle e individualização do treinamento, mesmo em pessoas com nível inicial de preparação física.

Outro resultado importante do presente estudo foi a correlação elevada entre as mudanças na V_{pico} e as mudanças no $t5km$. A V_{pico} é conhecida como

uma preditora da *performance* de corrida de *endurance* em homens (MACHADO et al., 2013) e mulheres (MACHADO et al., 2011) recreacionalmente treinados; contudo, a relação entre as mudanças nessa variável com as mudanças na *performance* de *endurance* (e.g., 5 km) ainda não haviam sido investigadas. Bragada et al. (2010) e Da Silva et al. (2014) haviam previamente demonstrado a associação entre as mudanças longitudinais na vVO_{2max} com a *performance* de corrida de 3 e 5 km, respectivamente. As principais razões para se usar a V_{pico} seriam: 1) tal variável não requer nenhum equipamento ou uso de técnica de custo elevado para sua obtenção; 2) comparada à $vLAN$, a V_{pico} tem relação com a ocorrência do VO_{2max} , e assim, pode ser facilmente empregada na prescrição de treinos de alta intensidade máximos ou supramáximos; 3) o erro técnico associado às medidas da concentração de lactato sanguíneo ou análises de gases respiratórios é maior do que o erro advindo da medida da V_{pico} (DA SILVA; MACHADO, 2015). Em combinação com outros estudos, parece que a V_{pico} é associada à *performance* não apenas em corredoras treinadas (MACHADO et al., 2011), mas também em não treinadas.

O fato de ter uma relação elevada com a *performance* e suas mudanças ao longo do treinamento também sugere a V_{pico} como uma variável a ser utilizada para auxiliar na prescrição individualizada do treinamento de corrida de *endurance* (MACHADO et al., 2013). Manoel et al. (2016) compararam a utilização da V_{pico} com a vVO_{2max} com o intuito de demonstrar se a prescrição baseada na V_{pico} levaria a resultados semelhantes à prescrição por meio da vVO_{2max} , que é uma variável classicamente usada na prescrição do treinamento de corrida. O estudo demonstrou que a V_{pico} tem potencial aplicação prática para prescrição de treinos moderados e contínuos e intervalos de intensidade máxima (i.e., 100% da V_{pico}) e supramáxima (>100% da V_{pico}), tendo em vista que a melhora observada na *performance* de 10 km foi similar no grupo em que o treinamento foi prescrito pela V_{pico} comparado ao grupo prescrito pela vVO_{2max} .

Apesar das contribuições do presente estudo, há também algumas limitações. Embora a medida da VFC feita em condições controladas seja melhor do que a medida feita em casa, é possível que os efeitos psicofisiológicos dessa condição possam ter algum impacto. Na tentativa de

minimizar essa questão, foi realizado um primeiro encontro com as participantes para explicar detalhadamente todas as etapas do protocolo e familiarizá-las com os procedimentos. Apesar do volume de treinamento ter sido padronizado de acordo com a duração da sessão de treinamento, não foi medido o gasto energético da sessão contínua de moderada intensidade e da sessão intervalada de alta intensidade para reforçar a maior demanda do treino intervalado de alta intensidade. No entanto, de acordo com a quantificação da carga interna, o treino intervalado de alta intensidade impôs um maior estresse (i.e., percepção subjetiva de esforço) do que o treino contínuo de moderada intensidade em ambos os grupos, conforme esperado. Finalmente, não foi analisado o efeito em longo prazo (e.g., um ano de treinamento) que poderia indicar melhor as diferenças do treino baseado na VFC e seus benefícios, sendo, portanto, importante que futuros estudos avaliem essa abordagem em longo prazo, bem como aspectos relacionados à adesão/manutenção do treinamento, principalmente naqueles que iniciaram há pouco tempo o programa de treinamento.

8 CONCLUSÃO

A partir da realização do presente estudo, pode-se concluir que:

- O treinamento de corrida baseado na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) apresentou melhoras mais expressivas sobre a *performance* de 5 km do que o treinamento convencional, assim como para as melhoras na função autonômica cardíaca;
- O treinamento baseado na VFC também melhorou o perfil de humor quanto à tensão, depressão, raiva, fadiga e distúrbio de humor total e aspectos do estresse que não demonstraram significância estatística no GC;
- A variação percentual na V_{pico} apresentou elevada correlação com a variação na *performance* de 5 km.

Diante disso, sugere-se o uso da VFC como potencial parâmetro para basear as decisões de treinamento em mulheres jovens não treinadas que realizam três sessões de treinamento por semana. Futuros estudos poderão compreender se os efeitos dessa abordagem levam a resultados também mais expressivos em longo prazo (e.g., ao longo de um planejamento anual de treinamento) e se podem influenciar na manutenção do programa de treinamento.

REFERÊNCIAS

ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologist). Premenstrual syndrome. ACOG Practice Bulletin; 2000.

Al Haddad HA, Laursen PB, Ahmaidi S et al. Nocturnal heart rate variability following supramaximal intermittent exercise. *Int Sports Physiol Perform*. 2009; 4(4):435–447.

Al Haddad H, Laursen PB, Chollet D, Ahmaidi S, Buchheit M. Reliability of resting and postexercise heart rate measures. *Int J Sports Med*. 2011; 32(8):598-605.

Atlaoui D, Pichot V, Lacoste L, Barale F, Lacour JR, Chatard JC. Heart rate variability, training variation and performance in elite swimmers. *Int J Sports Med*. 2007; 28(5), 394-400.

Bai X, Li J, Zhou L, Li X. Influence of the menstrual cycle on nonlinear properties of heart rate variability in young women. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2009; 297: H765–H774.

Balayssac-Siransy E, Ouattara S, Adoubi A, Kouamé A, Sall F, Bogui P. Effects of menstrual cycle on vagal reactivation in post-exercise recovery among young black African women. 2014; 29: 196-202.

Bellenger CR, Fuller JT, Thomson RL, Davison K, Robertson EY, Buckley JD. Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2016; 46(10): 1461-86.

Bemben DA, Salm PC, Salm AJ. Ventilatory and blood lactate responses to maximal treadmill exercise during the menstrual cycle. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35(4): 257-62.

Beneke R, Leithäuser RM, Ochentel O. Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011; 6: 8-24.

Bickham DC, Bentley DJ, Le Rossignol PF, et al. The effects of short-term sprint training on MCT expression in moderately endurance-trained runners. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96: 636-43.

Billat V. Can physiology help in training to improve sport performance? Significance of the velocity at VO_{2max} and time to exhaustion at this velocity. *Med Sport*. 1998; 51: 247-50.

Billat VL. Interval training for performance: a scientific and empirical practice – special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med*. 2001a; 3:13-31.

Billat VL. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. *Sports Med.* 2001b; 31(2): 75-90.

Billat VL, Flechet B, Petit B, Muriaux G, Koralsztein JP. Interval training at VO₂max: effects on aerobic performance on overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31 (1): 156-63.

Billat VL, Hill DW, Pinoteau J, Petit B, Koralsztein JP. Effect of protocol on determination of velocity at VO₂max and on its time to exhaustion. *Arch Physiol Biochem.* 1996; 104(3): 313-21.

Billat VL, Koralsztein JP. Significance of the velocity at VO₂max, and time to exhaustion at this velocity. *Sports Med.* 1996; 22: 90-108.

Billat V, Renoux JC, Pinoteau J, Petit B, Koralsztein JP. Times to exhaustion at 100% of velocity at VO₂max and modeling of the time-limit / velocity relationship in elite long-distance runners. *Eur J Appl Physiol.* 1994;69:271-3.

Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Demarle A, Lafitte L, Chassaing P, Koralsztein JP. Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *Eur J Appl Physiol.* 2000; 81: 188–196.

Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Cassaing J, Koralsztein JP. Very short (15s–15 s) interval training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain VO₂max for 14 minutes. *Int J Sports Med.* 2001; 22: 201–208.

Bompa TO, Haff GG. *Periodization: theory and methodology of training.* 5th ed. Human Kinetics. 2009.

Bloomfield DM, Magnano A, Bigger JT, Jr., Rivadeneira H, Parides M, Steinman RC. Comparison of spontaneous vs. metronome-guided breathing on assessment of vagal modulation using RR variability. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2001;280:H1145-50.

Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14:377–381.

Borresen J, Lambert MI. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. *Sports Med.* 2008; 38:633–646.

Bosquet L, Merkari S, Arvisais D, Aubert AE. Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *Br J Sports Med.* 2008; 42: 709-14.

Botek M, McKune AJ, Krejci J, Stejskal P, Gaba A. Change in performance in response to training load adjustment based on autonomic activity. *Int J Sports Med.* 2014; 35(6):482-8.

Bouchard C, Rankinen T. Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(6 Suppl):S446-5; discussion S452-3.

Bragada JA, Santos PJ, Maia JA, Colaço PJ, Lopes VP, Barbosa TM. Longitudinal study in 3,000 m male runners: Relationship between performance and selected physiological parameters. *J Sports Sci Med.* 2010 1;9(3):439-44.

Brandão MRF, Agresta M, Rebutini F. Estados emocionais de técnicos brasileiros de alto rendimento. *Rev Bras Cien Mov.* 2002; 10(3): 25-8.

Brown SJ, Brown JA. Resting and postexercise cardiac autonomic control in trained master athletes. *J Physiol Sci.* 2007; 57(1): 23–9.

Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol* 2014; 5: 1-19.

Buchheit M, Gindre C. Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2006; 291:H451–H458.

Buchheit M, Chivot A, Parouty J, Mercier D, Al Haddad H, Laursen PB, et al. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 108 (6): 1153-67.

Burrows M, Bird SR. Velocity at VO_{2max} and peak treadmill velocity are not influenced within or across the phases of the menstrual cycle. *Eur J Appl Physiol.* 2005; 93: 575–580.

Cabral-Santos C, Giacom TR, Campos EZ, et al. Impact of high-intensity intermittent and moderate-intensity continuous exercise on autonomic modulation in young men. *Int J Sports Med.* 2016; 37(6): 431-5.

Carter JR, Klein JC, Schwartz CE. Effects of oral contraceptives on sympathetic nerve activity during orthostatic stress in young, healthy women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2010; 298: R9–R14.

Charkoudian N, Joyner MJ. Physiologic considerations for exercise performance in women. *Clin Chest Med.* 2004;25(2):247–55.

Cipryan L, Laursen PB, Plews DJ. Cardiac autonomic response following high-intensity running work-to-rest interval manipulation. *Eur J Sport Sci.* 2015; 2:1-10.

Cipryan L, Litschmannova M. Intra-day and inter-day reliability of heart rate variability measurements. *J Sports Sci.* 2013; 31(2): 150-8.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, Lawrence Erlbaum. 1988.

Cooke WH, Ludwig DA, Hogg PS, Eckberg DL, Convertino VA. Does the menstrual cycle influence the sensitivity of vagally mediated baroreflexes? *Clin Sci*; 2002; 102: 639–644.

Costa LOP, Samulski DM. Processo de Validação do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) na Língua Portuguesa. *Rev Bras Cien Mov* 2005; 13(1): 79-86.

Craske MG, Stein MB. Anxiety. *Lancet*. 2016. Epub ahead of print. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30381-6.

Cruz R, Melo BP, Manoel FA, Castro PHC, da Silva SF. Pacing Strategy and Heart Rate on the Influence of Circadian Rhythms. *J Exerc Physiol online* 2013; 16 (4): 24-31.

CSEP Canadian Society for Exercise Physiology. Physical Activity Readiness Questionnaire – PAR-Q. Revised 2002.

Cushman DM, Markert M, Rho M. Performance trends in large 10-km road running races in the United States. *J Strength Cond Res*. 2014; 28(4): 892-901.

Da Silva DF, Machado FA. Relation of different methods to estimate maximal aerobic speed with performance in recreational/amateur runners. *Med Sport*. 2015; 68:179-91.

Da Silva DF, Simões HG, Machado FA. vVO_{2max} versus V_{peak} , what is the best predictor of running performances in middle-aged recreationally-trained runners? *Sci Sports*. 2015; 30(4): e85-e92.

Da Silva DF, Verri SM, Nakamura FY, Machado FA. Longitudinal changes in cardiac autonomic function and aerobic fitness indices in endurance runners: a case study with a high-level team. *Eur J Sport Sci* 2014b; 14(5): 443-51.

Dean TM, Perreault L, Mazzeo RS, et al. No effect of menstrual cycle phase on lactate threshold. *J Appl Physiol*. 2003; 95:2537-43.

Deschenes MR, Hillard MN, Wilson JA, Dubina MI, Eason MK. Effects of gender on physiological responses during submaximal exercise and recovery. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38(7): 1304–10.

Dombovy ML, Bonekat HW, Williams TJ, et al. Exercise performance and ventilatory response in the menstrual cycle. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19(2): 111-7.

Esfarjani F, Laursen PB. Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO_{2max} , the lactate threshold and 3000m running performance in moderately trained males. *J Sci Med Sport* 2007; 10: 27-35.

Foster, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(7):1164-68.

Franch J, Madsen K, Djurhuus MS, et al. Improved running economy following intensified training correlates with reduced ventilatory demands. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1250-6.

Filho E, di Fronso S, Forzini F, Murgia M, Agostini T, Bortoli L, Robazza C, Bertollo M. Athletic performance and recovery—stress factors in cycling: An ever changing balance. *Eur J Sport Sci*. 2015; 15(8): 671-80.

Garet M, Tournaire N, Roche F, et al. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(12): 2112–8.

Gibala MJ, McGee SL. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exerc Sport Sci Rev*. 2008; 36(2): 58-63.

Guedes DP, Guedes JERP. Proposição de equações para predição da quantidade de gordura corporal em adultos. *Semina*. 1991; 12(2): 61-70.

Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med*. 2014; 44(Suppl 2): S139-S147.

Harber VJ, Petersen SR, Chilibeck PD. Thyroid hormone concentrations and muscle metabolism in amenorrheic and eumenorrheic athletes. *Can J Appl Physiol*. 1998; 23:293–306

Hartwich D, Alfred S, Fisher JP. Influence of menstrual cycle phase on muscle metaboreflex control of cardiac baroreflex sensitivity, heart rate and blood pressure in humans. *Exp Physiol*. 2013; 98(1): 220–232.

Hautala AJ, Makikallio TH, Kiviniemi A, Laukkanen RT, Nissila S, Huikuri HV, Tulppo MP. Cardiovascular autonomic function correlates with the response to aerobic training in healthy sedentary subjects. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2003;285:H1747–H1752.

Hautala AJ, Kiviniemi AM, Tulppo MP. Individual responses to aerobic exercise: the role of the autonomic nervous system. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009; 33:107–115.

Hedman AE, Hartikainen JE, Tahvanainen KU, Hakumaki MO. The high frequency component of heart rate variability reflects cardiac parasympathetic modulation rather than parasympathetic ‘tone’. *Acta Physiol Scand*. 1995; 155:267-73.

Hespanhol Junior LC, Pillay JD, van Mechelen W, Verhagen E. Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. *Sport Med*. 2015; 45: 1455-68.

Hill DW. Effect of time of day on aerobic power in exhaustive high-intensity exercise. *J Sports Med Phys Fitness*. 1996; 36: 155–160.

Hill DW, Leiferman JA, Lynch NA, Dangelmaier BS, Burt SE. Temporal specificity in adaptations to high-intensity exercise training. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30(3): 450-5.

Hill DW, Rowell AL. Running velocity at VO_{2max} . *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28(1): 114-9.

Hill DW, Vingren JL. Effects of exercise mode and participant sex on measures of anaerobic capacity. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014; 54(3): 255-63.

Hopkins WG, Schabert EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. *Sport Med*. 2001; 31(3): 211-34.

Iellamo F, Legramante JM, Pigozzi F, Spataro A, Norbiato G, Lucini D, Pagani M. Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes. *Circulation*. 105(23): 2719-24.

Isacco L, Thivel D, Pereira B, Duclos M, Boisseau N. Maximal fat oxidation, but not aerobic capacity, is affected by oral contraceptive use in young healthy women. *Eur J Appl Physiol*. 2014; in press.

Janse de Jonge XAK. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med*. 2003; 33(11): 833-851.

Jones AM, Doust JH. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *J Sports Sci*. 1996; 14(4): 321-7.

Kachouri M, Vandewalle H, Billat V, Huet M, Thomaidis M, Jousselin, Monod H. Is the exhaustion time at maximal aerobic speed an index of aerobic endurance? *Arch Physiol Biochem*. 1996; 104(3).

Kellmann M, Kallus KW. *The Recovery– Stress Questionnaire for Athletes*; user manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.

Kenny GP, Jay O. Evidence of a greater onset threshold for sweating in females following intense exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2007; 101(4):487–93.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Kinnunen H, Tulppo MP. Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *Eur J Appl Physiol*. 2007; 101:743-51.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Kinnunen H, Nissila J, Virtanen P, Karjalainen J, et al. Daily exercise prescription on the basis of HR variability among men and women. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42 (7): 1355–1363.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Mäkikallio TH, Seppänen T, Huikuri HV, Tulppo MP.

Cardiac vagal outflow after aerobic training by analysis of high-frequency oscillation of the R-R interval. *Eur J Appl Physiol.* 2006; 96(6):686-92.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Seppanen T, Makikallio TH, Huikuri HV, Tulppo MP. Saturation of high-frequency oscillations of R-R intervals in healthy subjects and patients after acute myocardial infarction during ambulatory conditions. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2004; 287: H1921–H1927.

Kline CE, Durstine JL, Davis JM, Moore TA, Devlin TM, Zielinski MR, et al. Circadian variation in swim performance. *J Appl Physiol.* 2007; 102: 641-9.

Kluitenberg B, van Middelkoop M, Diercks RL, Hartgens F, Verhagen E, Smits DW, Buist I, van der Worp H. The NLstart2run study: health effects of a running promotion program in novice runners, design of a prospective cohort study. *BMC Public Health.* 2013; 13:685.

Kuipers H, Verstappen FT, Keizer HA, et al. Variability of aerobic performance in the laboratory and its physiological correlates. *Int J Sports Med.* 1985; 6: 197-201.

Lacour JR, Padilla S, Barthelemy JC, et al. The energetics of middle-distance running. *Eur J Appl Physiol.* 1990; 60: 38-43.

Lacour JR, Padilla S, Chatard JC, et al. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol.* 1991; 62: 77-82.

Lamberts RP, Swart J, Capostagno B, Noakes TD, Lambert MI. Heart rate recovery as a guide to monitor fatigue and predict changes in performance parameters. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 449-57.

Lamberts RP, Swart J, Noakes TD, Lambert MI. Changes in heart rate recovery after high-intensity training in well-trained cyclists. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 105:705–713.

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

Le Meur Y, Pichon A, Schaal K, Schmitt L, Louis J, Gueneron J, et al. Evidence of parasympathetic hyperactivity in functionally overreached athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2013; 45: 2061-71.

Leicht AS, Hirning DA, Allen GD. Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. *Experimental Physiol.* 2003; 88(3): 441-6.

Liu CC, Kuo TBJ, Yang CCH. Effects of estrogen on gender-related autonomic differences in humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2003; 285: H2188-93.

Machado FA, de Moraes SMF, Peserico CS, Mezzaroba PV, Higino WP. The Dmax is highly related to performance in middle-aged females. *Int J Sports Med.* 2011; 32(9): 672-6.

Machado FA, Guglielmo LGA, Denadai BS. Effect of the chronological age and sexual maturation on the time to exhaustion at maximal aerobic speed. *Biol Sport.* 2007; 24: 21-30.

Machado FA, Guglielmo LGA, Denadai BS. Velocidade de corrida associada ao consumo máximo de oxigênio em meninos de 10 a 15 anos. *Rev Bras Med Esporte*, 2002; 8(1): 1-6.

Machado FA, Kravchychyn ACP, Peserico CS, da Silva DF, Mezzaroba PV. Incremental test design, peak 'aerobic' running speed and endurance performance in runners. *J Sci Med Sport* 2013; 16(6): 577-82.

Malik M, Camm AJ. Components of heart rate variability--what they really mean and what we really measure. *Am J Cardiol.* 1993;72(11):821-2.

Manoel FA, da Silva DF, de Lima JRP, Machado FA. Vpeak and its time limit are as good as vVO2max for training prescription in runners. *Sports Med Int Open.* In press. 2016.

Manzi V, Castagna C, Padua E, Lombardo M, D'Ottavio S, Massaro M, et al. Dose-response relationship of autonomic nervous system responses to individualized training impulse in marathon runners. *AJP: Heart Circulatory Physiol.* 2009; 296(6): H1733-40.

Martinmäki K. Transient changes in heart rate variability in response to orthostatic task, endurance exercise and training. *Studies in Sport, Physical Education and Health.* Jyväskylä: University of Jyväskylä, Doctoral thesis, 2009.

Martinmäki K, Häkkinen K, Mikkola J, Rusko H. Effect of low-dose endurance training on heart rate variability at rest and during an incremental maximal exercise test. *Eur J Appl Physiol.* 2008;104(3):541-8.

McLaughlin JE, Howley ET, Bassett Jr DR, Thompson DL, Fitzhugh EC. Test of classic model for predicting endurance running performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42(5): 991-7.

McNair DM, Lorr, M, Droppleman LF. Revised manual for the profile of Mood States. San Diego: Educational and Industrial Testing Service, 1992.

Meeusen R, Duclos M, Foster C, et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45: 186–205.

Midgley AW, McNaughton LR, Carroll S. Physiological determinants of time to

exhaustion during intermittent treadmill running at vVO_{2max} . *Int J Sports Med.* 2007; 28: 273-80.

Midgley AW, McNaughton LR, Jones AM. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance. *Sports Med.* 2007; 37(10): 857-880.

Milanovic Z, Sporis G, Weston M. Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO_{2max} improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Med.* 2015; 45(10): 1469-81.

Minson CT, Halliwill JR, Young TM, Joyner MJ. Influence of the menstrual cycle on sympathetic activity, baroreflex sensitivity, and vascular transduction in young women. *Circulation.* 2000; 101: 862-8.

Minson CT, Halliwill JR, Young TM, Joyner MJ. Sympathetic activity and baroreflex sensitivity in young women taking oral contraceptives. *Circulation.* 2000; 102: 1473-6.

Monod H, Scherrer J. The work capacity of synergy muscular groups. *Ergonomics.* 1965; 8: 329-38.

Moreira A, Cavazzoni P. Monitorando o treinamento através do Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey – 21 e Daily Analysis of Life Demands in Athletes nas versões em língua portuguesa. *Rev educ Fís/UEM* 2009; 20(1):109-19.

Mourot L, Bouhaddi M, Tordi N, Rouillon JD, Regnard J. Short and long-term effects of a single bout of exercise on heart rate variability: comparison between constant and interval training exercises. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 92(4–5): 508–17.

Nakamura FY, Flatt AA, Pereira LA, Ramirez-Campillo R, Loturco I, Esco MR. Ultra-short-term heart rate variability is sensitive to training effects in team sports players. *J Sport Sci Med.* 2015; 14: 602-5.

Noakes TD, Myburgh KH, Schall R. Peak treadmill running velocity during the VO_{2max} test predicts running performance. *J Sports Sci* 1990; 8:35–45.

Nummela A, Hynynen E, Kaikkonen P, Rusko H. High-intensity endurance training increases nocturnal heart rate variability in sedentary participants. *Biol Sport.* 2016; 33: 7-13.

Nummela A, Hynynen E, Kaikkonen P, Rusko H. Endurance performance and nocturnal HRV indices. *Int J Sports Med.* 2010; 31:154–159.

Nussinovitch U, Cohen O, Kaminer K, Ilani J, Nussinovitch N. Evaluating reliability of ultra-short ECG indices of heart rate variability in diabetes mellitus patients. *J Diabetes Complications.* 2012;26:450-3.

Ooms L, Veenhof C, de Bakker DH. Effectiveness of start to run, a 6-week training program for novice runners, on increasing health-enhancing physical activity: a controlled study. *BMC Public Health*. 2013; 13: 697.

Oosthuysen T, Bosch AN. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism. Implications for Exercise Performance in Eumenorrhoeic Women. *Sports Med* 2010; 40(3): 207-227-9.

Otter RTA, Brink MS, Diercks RL, Lemmink KAPM. A negative life event impairs psychosocial stress, recovery and running economy of runners. *Int J Sport Med*. 2016; 37: 224-9.

Ottesen L, Jeppesen RS, Krstrup BR. The development of social capital through football and running: studying an intervention program for inactive women. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(Suppl 1): 118-31.

Paavolainen L, Nummela A, Rusko H. Muscle power factors and VO_{2max} as determinants of horizontal and uphill running performance. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 10: 286-91.

Peluso MAM. Alterações de Humor associadas a atividade física intensa. Faculdade de Medicina. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, tese de Doutorado, 2003.

Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP, Scheinin, H. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: Effects of various respiratory patterns. *Clin Physiol*. 2001; 21: 365–376.

Pereira LA, Flatt AA, Ramirez-Campillo R, Loturco I, Nakamura FY. Assessing shortened field-based heart-rate-variability-data acquisition in team-sport athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016; 11(2): 154-8.

Peserico CS, Zagatto AM, Machado FA. Reliability of peak running speeds obtained from different incremental treadmill protocols. *J Sport Sci* 2014; 32(10): 993-1000.

Pivarnik JM, Marichal CJ, Spillman T, et al. Menstrual cycle phase affects temperature regulation during endurance exercise. *J Appl Physiol*. 1992; 72(2): 543-8.

Plews DJ, Laursen PB, Kilding AE, Buchheit M. Evaluating training adaptation with heart-rate measures: a methodological comparison. 2013a; 8(6): 688-91.

Plews DJ, Laursen PB, Kilding AE, Buchheit M. Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *Eur J Appl Physiol*. 2012; 112(11), 3729-3741.

Plews DJ, Laursen PB, Le Meur Y, Hausswirth C, Kilding AE, Buchheit M. Monitoring training with heart-rate variability: how much compliance is needed for valid assessment? *Int J Sports Physiol Perform*. 2014; 9(5): 783-90.

Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Med*. 2013b; 43(9): 773-81.

Princi T, Parco S, Accardo A, Radillo O, De Seta F, Guaschino S. Parametric evaluation of heart rate variability during the menstrual cycle in young women. *Biomed Sci Instrum*. 2005; 41: 340–345.

Ramskov D, Nielsen RO, Sorensen H, Parner E, Lind M, Rasmussen S. The design of the run Clever randomized trial: running volume, -intensity and running-related injuries. *BMC Muskuloskelet Disord*. 2016; 17: 177.

Renoux JC, Petit B, Billat V, Koralsztein J. Oxygen deficit is related to the exercise time to exhaustion at maximal aerobic speed in middle distance runners. *Arch Physiol Biochem*. 1999; 107(4): 280-5.

Ryan SM, Goldberger AL, Pincus SM, Mietus J, Lipsitz LA. Gender- and age-related differences in heart rate dynamics: are women more complex than men? *J Am Coll Cardiol*. 1994; 24(7): 1700–7.

Robinson DM, Robinson SM, Hume PA, Hopkins WG. Training intensity of elite male distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23: 1078-82.

Rushall BS. A Tool for Measuring Stress Tolerance in Elite Athletes. *J Appl Sport Psychol* 1990; 2(5):51-66.

Saboul D, Pialoux V, Hautier C. The impact of breathing on HRV measurements: Implications for the longitudinal follow-up of athletes. *Eur J Sport Sci*. 2013; 1-9.

Sandercock GR, Brodie DA. The use of heart rate variability measures to assess autonomic control during exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 16: 302-13.

Sato N, Miyake S, Akatsu J, Kumashiro M. Power spectral analysis of heart rate variability in healthy young women during the normal menstrual cycle. *Psychosom Med*. 1995; 57: 331–335.

Scott BK, Houmard JA. Peak running velocity is highly related to distance running performance. *Int J Sports Med*. 1994; 15: 504-7.

Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington (DC): National Academy Press; 1961. p. 223-244.

Skead NK, Rogers SL. Running to well-being: A comparative study on the impact of exercise on the physical and mental health of law and psychology students. *Int J Law Psychiatry*. In press. 2016.

Smith TP, Coombes JS, Geraghty DP. Optimising high-intensity treadmill training using the running speed at maximal O₂ uptake and the time for which this can be maintained. *Eur J Appl Physiol*. 2003; 89: 337–343.

Smith TP, McNaughton LR, Marshall KJ. Effects of 4-wk training using V_{max}/T_{max} on VO_{2max} and performance in athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1999; 31(6): 892-6.

Schmitt L, Regnard J, Desmatets M, Mauny F, Mourot L, Fouillot JP, et al. Fatigue shifts and scatters heart rate variability in elite endurance athletes. *Plos One*. 2013; 8(8): e71588.

Smekal G, Von Duvillard SP, Frigo P, et al. Menstrual cycle: no effect on exercise cardiorespiratory variables or blood lactate concentration. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(7): 1098-106.

Stanley J, D'Auria S, Buchheit M. Cardiac parasympathetic activity and race performance: An elite triathlete case study. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014; in press.

Stratton E, O'brien BJ, Harvey J, Blitvich J, Mcnicol AJ, Janissen D, Paton C, Knez W. Treadmill velocity best predicts 5000-m run performance. *Int J Sports Med*. 2009; 30: 40-5.

Takahashi T, Okada A, Saitoh T, Hayano J, Miyamoto Y. Difference in human cardiovascular response between upright and supine recovery from upright cycle exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2000; 81(3): 233-9.

Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J*. 1996; 17:354–381.

Teixeira AL, Ramos PS, Vianna LC, Ricardo DR. Heart rate variability across the menstrual cycle in young women taking oral contraceptives. *Psychophysiology*. 2015; 52: 1451-5.

Thayner JF, Lane RD. Claude Bernard and the heart-brain connection: further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009; 33(2): 81-8.

Thayner JF, Yamamoto SS, Brosschot JF. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol*. 2010; 141:122-131.

Vesterinen V, Häkkinen K, Hynynen E, Mikkola J, Hokka L, Nummela A. Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scand J Med Sci Sports*. 2013; 23(2): 171-80.

Vesterinen V, Häkkinen K, Laine T, Hynynen E, Mikkola J, Nummela A. Predictors of individual adaptation to high-volume or high-intensity endurance training in recreational endurance runners. *Scand J Med Sci Sports*. 2016a; 26(8): 885-93.

Vesterinen V, Nummela A, Heikura I, et al. Individual endurance training prescription with heart rate variability. *Med Sci Sports Exerc*. 2016b; 48(7): 1347-54.

Von Haaren B, Ottenbacher J, Muenz J, Neumann R, Boes K, Ebner-Priemer U. Does a 20-week aerobic exercise training programme increase our capacities to buffer real-life stressors? A randomized, controlled trial using ambulatory assessment. *Eur J Appl Physiol*. 2016; 116(2): 383-94.

Williams DP, Jarczok MN, Ellis RJ, Hillecke TK, Thayer JF, Koenig J. Two-week test-retest reliability of the Polar® RS800CX™ to record heart rate variability. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2016; Epub ahead of print. doi: 10.1111/cpf.12321.

Williams TJ, Krahenbuhl GS. Menstrual cycle phase and running economy. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29:1609–1618.

Wolf MM, Varigos GA, Hunt D, Sloman JG. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. *Med J Aust*. 1978; 2:52–53.

Yildirim A, Kabakci G, Akgul E, Tokgozoglu L, Oto A. Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. *Ann Noninv Electrocardiol*. 2002; 7: 60–63.

Ziemann E, Grzywacz T, Luszcyk M, Laskowski R, Olek RA, Gibson AL. Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. *J Strength Cond Res*. 2011; 25(4): 1104-12.

ANEXOS

ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA LOCAL

Caro (a) participante,

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar como voluntário (a) do estudo intitulado “Treinamento de corrida de *endurance* guiado pela variabilidade da frequência cardíaca em mulheres jovens: efeitos sobre a *performance*” desenvolvido pelo doutorando Danilo Fernandes da Silva sob a orientação da Profa. Dra. Fabiana Andrade Machado do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo do estudo é avaliar os efeitos de oito semanas de treinamento de corrida com periodização baseada na VFC medida antes das sessões de treinamento sobre parâmetros aeróbios e *performance* em corredoras recreacionais. Os resultados do estudo contribuirão para um melhor monitoramento e prescrição do treinamento de corredores recreacionais com fins de saúde e desempenho.

Local de realização dos testes

Os testes de laboratório e demais procedimentos serão realizados no Laboratório de Fisiologia do Esforço (LABFISE – UEM, Bloco H-79 Sala 107) junto ao Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Estadual de Maringá (DFS/UEM), e na Pista de Atletismo vinculada ao Departamento de Educação Física (DEF/UEM) em datas previamente agendadas devendo as participantes comparecerem devidamente alimentadas e preparados para tal.

Procedimentos dos testes

As participantes serão submetidas primeiramente à avaliação corporal (ex.: peso e altura) e familiarização com os testes em esteira. Após esse processo, elas farão um teste incremental máximo para determinação da velocidade pico, um teste na velocidade pico para verificar seu tempo limite nessa intensidade e um teste de 5 km em pista de atletismo, todos separados por no mínimo 48 horas. Antes desses testes, as participantes também realizarão uma avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso para medir a atividade do coração. Todas as avaliações iniciais serão conduzidas também após quatro e oito semanas de treinamento. As participantes realizarão um total de 24 sessões de treinamento de corrida (treinos contínuos e intervalados), sendo três treinos por semana. Semanalmente, mediremos através de questionários as fontes e sintomas de estresse, seu humor e sua recuperação. Diariamente, analisaremos suas horas de sono noturno e sintomas físicos e emocionais ligados à tensão pré-menstrual. Nos 3 momentos de avaliação do estudo, mediremos seu consumo de açúcar, gorduras e proteínas.

Testes de esforço em laboratório

Os testes laboratoriais serão realizados em esteira rolante. O protocolo incremental na esteira será precedido por um aquecimento de 3 min a 6 km/h e iniciará a uma velocidade de 8 km/h com incrementos de 1 km/h a cada três minutos para determinação da velocidade pico, sendo mantida inclinação constante de 1%. O teste de tempo limite será realizado na velocidade referente à velocidade pico para verificar o tempo máximo de permanência nessa intensidade. Todos serão encorajados a permanecerem em esforço pelo maior tempo possível até exaustão voluntária; a frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço serão constantemente monitoradas.

Testes e treinamentos em pista de atletismo

A avaliação da *performance* de 5km bem como as sessões de treinamento serão realizadas em pista de atletismo de 400 metros. Para a determinação da *performance* de 5km as participantes serão instruídas a correr na maior velocidade possível, sendo o tempo de prova registrado para cálculo da velocidade média. Monitoraremos a frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e prazer/desprazer ao longo da *performance*. Todas as sessões de treinamento serão realizadas no período da noite (16h às 23h) e serão monitoradas com base na percepção subjetiva de esforço da sessão (PSEsessão).

Divulgação dos resultados obtidos

As participantes tomarão conhecimento de todos os resultados obtidos no trabalho. Todos os dados advindos da pesquisa serão de propriedade do pesquisador e serão divulgados em congressos e revistas de caráter científico pertinentes a área de aplicação na forma de artigos, para tanto, sempre se resguardará a identidade das participantes não havendo nenhum outro interesse que não o científico na divulgação dos resultados. Portanto, necessitamos do consentimento dos senhores tanto para a realização dos testes quanto para que os dados obtidos possam ser divulgados na literatura científica da área. Informamos que a participação é totalmente voluntária, com plena liberdade para negarem o consentimento ou retirarem-se do estudo a qualquer momento. Também informamos que as participantes não receberão nenhuma forma de pagamento como também, não possuirão despesas financeiras por participarem das avaliações.

Responsabilidade sobre os procedimentos experimentais

Os responsáveis pelos testes comprometem-se em realizá-los dentro dos padrões e normas de segurança, mostrando-se conhecedores dos procedimentos a serem realizados. Os possíveis desconfortos sentidos após a realização dos testes como cansaço, dor muscular, transpiração serão semelhantes aos sentidos pelos senhores durante a prática rotineira de exercícios físicos. Para participação no estudo será necessário a apresentação de um laudo cardiológico, atestando e assegurando plenas condições físicas de participar dos testes de esforço.

Qualquer pergunta ou dúvidas em relação aos procedimentos utilizados no projeto deverão ser dirigidas aos responsáveis pela realização do mesmo, que estarão sempre à disposição para maiores esclarecimentos: Ms. Danilo Fernandes da Silva, Tel. (44) 98237927; Profa. Dra. Fabiana Andrade Machado; end: DEF – UEM, Bloco M06 sala 06 Tel. (44) 8834-4038. Dúvidas em relação aos aspectos éticos da pesquisa poderão ser esclarecidas pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM; end: Universidade Estadual de Maringá – Av. Colombo 5790, Campus Sede da UEM. Bloco da Biblioteca Central (BCE) Tel (44) 3011 – 4444. E-mail: copep@uem.br

Eu, _____, portador do documento de identidade nº _____, após ter lido, entendido e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE em participar do projeto autorizando a realização de todos os procedimentos e consentindo com a posterior divulgação científica dos dados obtidos.

Data: ___/___/___

Assinatura do(a) participante

Ms. Danilo Fernandes da Silva

Prof. Dra. Fabiana Andrade Machado
Orientadora

ANEXO II - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO PRESCRITO PELA VELOCIDADE PICO E TEMPO LIMITE EM PARÂMETROS AERÓBIOS, ANAERÓBIOS, ATIVIDADE CARDÍACA PARASSIMPÁTICA, ESTRESSE OXIDATIVO E PERFORMANCE DE CORREDORES RECREACIONAIS

Pesquisador: FABIANA ANDRADE MACHADO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 21936313.9.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 409.162

Data da Relatoria: 16/09/2013

Apresentação do Projeto:

A pesquisadora baseou seu projeto nas informações de que programas de treinamento de corrida de alta resistência requerem um estímulo adequado de acordo com a individualidade dos praticantes, para que os ajustes das cargas de treino, individualizadas, otimizem as adaptações fisiológicas almeçadas com treinamento. Algumas variáveis preditoras da condição física do sujeito em testes ergoespirométricos e bioquímicos (lactacidemia) como velocidade pico (V_{pico}) e o tempo limite (t_{lim}), ainda não são suficientes para adequada prescrição de treinamento, além de que o custo e desconfortos do testes podem influenciar os resultados. Segundo a pesquisadora, além da importância de se utilizar uma variável relacionada à performance como parâmetro de prescrição do treinamento, é também necessário o uso de variáveis capazes de controlar e monitorar a intensidade a ser prescrita e possíveis adaptações fisiológicas decorrentes desta prática. Alguns autores sugerem que tal variável possa ser a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) relacionada à atividade do sistema nervoso parassimpático (SNP). Uma outra incógnita apresentada no projeto é o tipo de recuperação pós exercício que podem ser ativa ou passiva com graus de intensidades diferentes em diferentes modelos de sujeitos. Dessa forma, a pesquisadora apresentou as hipóteses de que "o treinamento de oito semanas prescrito pela velocidade pico e tempo limite;



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 409.162

monitoramento do esforço pela VFC e tipo de recuperação pós exercício tenha efeitos positivos sobre parâmetros aeróbios, anaeróbios, atividade cardíaca parassimpática, estresse oxidativo e performance de corredores recreacionais". Para tanto, serão submetidos à pesquisa 30 mulheres e 30 homens com idade entre 18 e 30 anos, que serão aleatorizados em três grupos com 10 homens e 10 mulheres cada. O grupo controle realizará o treinamento baseado em um modelo tradicional de prescrição também com recuperação passiva (GTP) para as séries de treinamento intervalado; O GPP realizará o treinamento baseado na atividade do sistema nervoso parassimpático, sendo que durante as sessões de treinamento intervalado a recuperação entre séries será passiva; O GTA realizará treino com base no mesmo modelo tradicional de prescrição, porém a recuperação entre as séries nas sessões de treinamento intervalado será ativa. Os participantes serão submetidos a avaliação psicológicas, antropométrica e familiarização com os testes em esteira, assim como avaliações de marcadores salivares e sanguíneos da atividade do sistema nervoso autônomo e do estresse oxidativo, respectivamente. Serão realizados dois testes em esteira rolante: um teste incremental máximo para determinação da Vpico, um teste na Vpico para verificar seu tlim e uma performance de 3 km em pista de atletismo. Todas as avaliações iniciais serão conduzidas antes e após um período de quatro e oito semanas de treinamento, com exceção dos testes para determinação da Vpico e tlim após a quarta semana de treinos. Os participantes realizarão um total de 24 sessões de treinamento de corrida, sendo esses subdivididos em treinos contínuos e intervalados.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar os efeitos de oito semanas de treinamento prescrito pela Vpico, tlim e controlado pela atividade do sistema nervoso parassimpático e o efeito do tipo de recuperação (ativa e passiva) durante sessões de treinamento intervalado sobre parâmetros aeróbios, anaeróbios, atividade cardíaca parassimpática, estresse oxidativo e performance de corredores recreacionais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto em questão demonstra relevância científica e mérito ético, em função dos potenciais benefícios que poderá auferir aos sujeitos envolvidos. O delineamento se mostra adequado aos objetivos propostos. A formação e capacitação da equipe é compatível à condução do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto foi apresentada e está assinada pelo Prof. Dr. Wilson Rinaldi, Chefe Adjunto do Departamento de Educação Física - UEM. Foram apresentados formulários de autorização para utilização da pista de atletismo-DEF/UEM e LABFISE-DFS/UEM devidamente assinados. Os testes ergométricos a serem executados no LABFISE serão acompanhados pelo Dr. Geraldo Angelo Nogueira (medico o exercício e cardiologista), o qual declarou sua participação neste projeto de pesquisa. O cronograma de execução foi apresentado, prevendo duração total do estudo de 38 meses sendo inicializado em setembro/2013 e finalização em dezembro/2016. O orçamento do estudo, totalizando R\$ 8.150,00 será custeado pela própria pesquisadora. No projeto é apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dirigido diretamente aos sujeitos da pesquisa, convidando-os para participar do projeto, com uma breve descrição do mesmo, esclarecendo que a participação é voluntária, podendo os participantes recusar-se ou desistir de participar a qualquer momento sem ônus ou prejuízo, sendo garantido o sigilo e confidencialidade. A pesquisadora faz a justa ponderação dos riscos e benefícios adequadamente e se coloca a disposição para sanar qualquer dúvida ou necessidade demonstrada.

Recomendações:**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.



Continuação do Parecer: 409.162

MARINGÁ, 27 de Setembro de 2013

Assinador por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador)

ANEXO III – Anamnese (saúde, alimentação e período menstrual)

Questionário para informações gerais

Nome: _____

Data de nascimento: _____

Telefone para contato: Casa: _____

Celular: _____

Email: _____

- 1) Você é um corredor de alto nível (5km entre 15-20 minutos)?
- 2) Você está engajado em algum tipo de exercício físico sistematizado (regular e com acompanhamento profissional)?
- 3) Você tem diabetes tipo 1 ou 2? () Sim () Não
- 4) Você tem hipertensão? () Sim () Não
- 5) Você tem alguma doença cardiovascular? () Sim () Não
- 6) Você recebe acompanhamento nutricional? () Sim () Não
- Se sim, por quanto tempo? _____

7) Você fuma? () Sim () Não

8) Como você definiria seu nível de estresse recentemente (último mês)?

() Alto () Moderado () Baixo

9) Quantos copos de água você bebe diariamente? _____

10) Quantas refeições você faz diariamente? _____

11) Assinale as refeições que você faz diariamente:

() Café da manhã () Lanche da manhã () Almoço

() Lanche da tarde () Jantar () Ceia

12) Você usa ou usou método/medicação contraceptiva nos últimos três meses?

() Sim () Não. Qual? _____

13) Analisando os últimos três meses (seus últimos três ciclos menstruais), informe qual foi o intervalo médio entre um ciclo e outro (ex.: 28 dias); comece a contar a partir do primeiro dia da menstruação:

14) Você tem síndrome pré-menstrual (SPM)? () Sim () Não

Quais são os principais sintomas que você tem durante esse período? _____

ANEXO IV - DIÁRIO DE SINTOMAS PARA DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME PRÉ-MENSTRUAL (Baseado nos critérios estabelecidos pelo *American College of Obstetricians and Gynecologist*, 2000)

Nome: _____ Data: _____

SINTOMAS EMOCIONAIS

- 1) DEPRESSÃO: () SIM () NÃO
- 2) ANSIEDADE: () SIM () NÃO
- 3) CONFUSÃO: () SIM () NÃO
- 4) IRRITABILIDADE: () SIM () NÃO
- 5) ISOLAMENTO: () SIM () NÃO
- 6) EXPLOSÃO DE RAIVA: () SIM () NÃO
- 7) EXISTE ALGUM OUTRO SINTOMA EMOCIONAL QUE GOSTARIA DE RELATAR?

SINTOMAS FÍSICOS

- 1) MASTALGIA: () SIM () NÃO
- 2) DESCONFORTO ABDOMINAL: () SIM () NÃO
- 3) CEFALÉIA: () SIM () NÃO
- 4) EDEMA: () SIM () NÃO
- 5) EXISTE ALGUM OUTRO SINTOMA FÍSICO QUE GOSTARIA DE RELATAR?

Observação sobre o período menstrual: () Início () Cessação () Inexistente

SONO – Horário que se deitou: _____ Horário que levantou: _____

ANEXO VI – *Physical Activity Readiness Questionnaire* – PAR-Q. Revised 2002).

1. Seu médico já disse que você possui um problema cardíaco e recomendou atividades físicas apenas sob supervisão médica?

Sim Não

2. Você tem dor no peito provocada por atividades físicas?

Sim Não

3. Você sentiu dor no peito no último mês?

Sim Não

4. Você já perdeu a consciência em alguma ocasião ou sofreu alguma queda em virtude de tontura?

Sim Não

5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia agravar-se com a prática de atividades físicas?

Sim Não

6. Algum médico já lhe prescreveu medicamento para pressão arterial ou para o coração?

Sim Não

7. Você tem conhecimento, por informação médica ou pela própria experiência, de algum motivo que poderia impedi-lo de participar de atividades físicas sem supervisão médica?

Sim Não

ANEXO VIII – Escala de Borg 6-20.

PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO
(Borg & Noble, 1974)

6	-
7	muito fácil
8	-
9	fácil
10	-
11	relativamente fácil
12	-
13	ligeiramente cansativo
14	-
15	cansativo
16	-
17	muito cansativo
18	-
19	exaustivo
20	-

ANEXO IX – POMS

Nome: _____ Data: ____/____/____

Para cada adjetivo abaixo indique o que melhor representou seus sentimentos no dia de hoje, segundo a escala abaixo (0 = de jeito nenhum 1 = um pouco 2 = moderadamente 3 = bastante 4 = extremamente):

- | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Cordial _____ | 23. Indigno _____ | 45. Desesperado _____ |
| 2. Tenso _____ | 24. Vingativo _____ | 46. Vagoroso _____ |
| 3. Zangado _____ | 25. Simpático _____ | 47. Rebelde _____ |
| 4. Cansado _____ | 26. Desconfortável _____ | 48. Desamparado _____ |
| 5. Infeliz _____ | 27. Inquieto _____ | 49. Entediado _____ |
| 6. Lúcido _____ | 28. Disperso (incapaz de se concentrar) _____ | 50. Espantado _____ |
| 7. Animado _____ | 29. Fadigado _____ | 51. Alerta _____ |
| 8. Confuso _____ | 30. Prestativo _____ | 52. Enganado _____ |
| 9. Arrependido _____ | 31. Aborrecido _____ | 53. Furioso _____ |
| 10. Trêmulo _____ | 32. Desencorajado _____ | 54. Eficiente _____ |
| 11. Desatento/ Desinteressado _____ | 33. Ressentido _____ | 55. Confiante _____ |
| 12. Perturbado _____ | 34. Nervoso _____ | 56. Disposto _____ |
| 13. Atencioso _____ | 35. Solitário _____ | 57. Mal humorado _____ |
| 14. Triste _____ | 36. Miserável _____ | 58. Inútil _____ |
| 15. Ativo _____ | 37. Atrapalhado _____ | 59. Esquecido _____ |
| 16. Irritado _____ | 38. Alegre _____ | 60. Despreocupado _____ |
| 17. Queixoso _____ | 39. Amargurado _____ | 61. Apavorado _____ |
| 18. Deprimido _____ | 40. Exausto _____ | 62. Culpado _____ |
| 19. Energético _____ | 41. Ansioso _____ | 63. Vigoroso _____ |
| 20. Em pânico _____ | 42. Pronto pra brigar _____ | 64. Indeciso _____ |
| 21. Desesperançado _____ | 43. Boa índole _____ | 65. Esgotado _____ |
| 22. Relaxado _____ | 44. Melancólico _____ | |

ANEXO X - DALDA

Daily Analysis of Life Demands in Athletes (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 |
| 2. | a | B | C | Vida doméstica |
| 3. | a | B | C | Escola/faculdade/trabalho |
| 4. | a | B | C | Amigos |
| 5. | a | B | C | Treinamento e Exercício |
| 6. | a | B | C | Clima |
| 7. | a | B | C | Sono |
| 8. | a | B | C | Lazer |
| 9. | a | B | C | Saúde |

Questões referentes à parte A do DALDA

1 – *Dieta*. Considere se está comendo regularmente e em quantidades adequadas. Está pulando refeições? Gosta das suas refeições?

2 – *Vida doméstica*. 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 – *Escola/Faculdade/Trabalho*. 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 – *Amigos*. 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 – *Treinamento e Exercício*. 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 – *Clima*. Está muito quente, frio, molhado, ou seco?

7 – *Sono*. Está dormindo o suficiente? Está dormindo demais? Consegue dormir quando quer?

8 – *Lazer*. Considere as atividades que pratica além do seu esporte. Estão consumindo tempo demais? Competem com sua dedicação ao seu esporte?

9 – *Saúde*. Tem alguma infecção, resfriado, ou outro problema temporário de saúde.

PARTE B

- | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|--------------------------|-----|---|---|---|---------------------------|
| 1. | A | B | c | Dores Musculares | 14. | a | B | c | Sono suficiente |
| 2. | A | B | c | Técnica | 15. | a | B | c | Recuperação entre sessões |
| 3. | A | B | c | Cansaço | 16. | a | B | c | Fraqueza generalizada |
| 4. | A | B | c | Necessidade de descansar | 17. | a | B | c | Interesse |

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------|-----|---|---|---|------------------------|
| 5. | A | B | c | Trabalho Suplementar | 18. | a | B | c | Discussões |
| 6. | A | B | c | Tédio/Aborrecido | 19. | a | B | c | Irritações da pele |
| 7. | A | B | c | Tempo de recuperação | 20. | a | B | c | Congestão |
| 8. | A | B | c | Irritabilidade | 21. | a | B | c | Esforço no treinamento |
| 9. | A | B | c | Peso | 22. | a | B | c | Temperamento/Humor |
| 10. | A | B | c | Garganta | 23. | a | B | c | Inchaço |
| 11. | A | B | c | Internamente | 24. | a | B | c | Amabilidade |
| 12. | A | B | c | Dores não explicadas | 25. | a | B | c | Coriza |
| 13. | A | B | c | Força da técnica | | | | | |

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 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 XI – REST-Q
R E S T Q - 76 Sport

Este questionário consiste numa série de afirmações. Estas afirmações possivelmente descreverão seu estado mental, emocional e bem estar físico, ou suas atividades que você realizou **nos últimos 3 dias e noites**.

Por favor, escolha a resposta que mais precisamente demonstre seus pensamentos e atividades. Indicando em qual frequência cada afirmação se encaixa no seu caso nos últimos dias.

As afirmações relacionadas ao desempenho esportivo se referem tanto a atividades de treinamento quanto de competição.

Para cada afirmação existem sete possíveis respostas. Por favor, faça sua escolha marcando o número correspondente à resposta apropriada.

Exemplo:

Nos últimos (3) dias/noites

... *Eu li um jornal*

0	1	2	3	4	5	6
Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Neste exemplo, o número 5 foi marcado. O que significa que você leu jornais muitíssimas vezes nos últimos três dias.

Por favor, não deixe nenhuma afirmação em branco.

Se você está com dúvida em qual opção marcar, escolha a que mais se aproxima de sua realidade.

Agora vire a página e responda as categorias na ordem sem interrupção.

Copyright by M. Kellmann, K.W. Kallus, D. Samulski & L. Costa
 University of Bochum (ALE), UFMG (BRA), 2002

Nos últimos (3) dias/noites

1) *...eu vi televisão*

- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 2) **...eu dormi menos do que necessitava**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 3) **...eu realizei importantes tarefas**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 4) **...eu estava desconcentrado**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 5) **...qualquer coisa me incomodava**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 6) **... eu sorri**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 7) **...eu me sentia mal fisicamente**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 8) **...eu estive de mau humor**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 9) **...eu me sentia relaxado fisicamente**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 10) **...eu estava com bom ânimo**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 11) **...eu tive dificuldades de concentração**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 12) **...eu me preocupei com problemas não resolvidos**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 13) **...eu me senti fisicamente confortável (tranquilo)**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- 14) **...eu tive bons momentos com meus amigos**
- | | | | | | | | |
|--|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
- 15) **...eu tive dor de cabeça ou pressão (exaustão) mental**
- | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|

	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
16) ... eu estava cansado do trabalho	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
17) ... eu tive sucesso ao realizar minhas atividades	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
18) ... eu fui incapaz de parar de pensar em algo (alguns pensamentos vinham a minha mente a todo momento)	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
19) ... eu me senti disposto, satisfeito e relaxado	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
20) ... eu me senti fisicamente desconfortável (incomodado)	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
21) ... eu estava aborrecido com outras pessoas	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
22) ... eu me senti para baixo	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
23) ... eu me encontrei com alguns amigos	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
24) ... eu me senti deprimido	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
25) ... eu estava morto de cansaço após o trabalho	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
26) ... outras pessoas mexeram com meus nervos	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

27) ... eu dormi satisfatoriamente	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
28) ... eu me senti ansioso (agitado)	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre
29) ... eu me senti bem fisicamente	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

- 30) ...**eu fiquei “de saco cheio” com qualquer coisa**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 31) ...**eu estava apático (desmotivado/lento)**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 32) ... **eu senti que eu tinha que ter um bom desempenho na frente dos outros**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 33) ...**eu me diverti**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 34) ...**eu estava de bom humor**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 35) ... **eu estava extremamente cansado**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 36) ...**eu dormi inquietamente**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 37) ... **eu estava aborrecido**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 38) ... **eu senti que meu corpo estava capacitado em realizar minhas atividades**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 39) ... **eu estava abalado (transtornado)**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- 40) ...**eu fui incapaz de tomar decisões**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 41) ...**eu tomei decisões importantes**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 42) ... **eu me senti exausto fisicamente**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 43) ... **eu me senti feliz**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |

- 44) ... **eu me senti sob pressão**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 45) ... **qualquer coisa era muito para mim**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 46) ... **meu sono se interrompeu facilmente**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 47) ... **eu me senti contente**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 48) ... **eu estava zangado com alguém**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 49) ... **eu tive boas idéias**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 50) ... **partes do meu corpo estavam doloridas**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 51) ... **eu não conseguia descansar durante os períodos de repouso**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 52) ... **eu estava convencido que eu poderia alcançar minhas metas durante a competição ou treino**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- 53) ... **eu me recuperei bem fisicamente**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 54) ... **eu me senti esgotado do meu esporte**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 55) ... **eu conquistei coisas que valeram a pena através do meu treinamento ou competição**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 56) ... **eu me preparei mentalmente para a competição ou treinamento**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 57) ... **eu senti meus músculos tensos durante a competição ou treinamento**
- | | | | | | | |
|-------|------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|--------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Nunca | pouquíssima
s vezes | poucas vezes | metade das
vezes | muitas vezes | multíssimas
vezes | sempre |
- 58) ... **eu tive a impressão que tive poucos períodos de descanso**

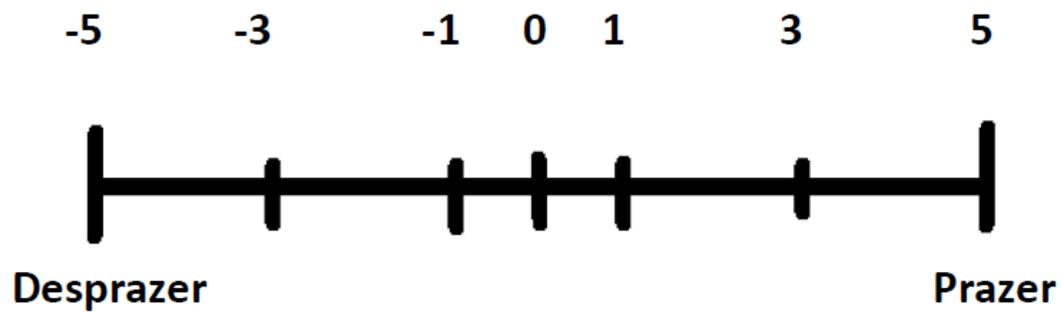
- | | | | | | | | |
|---|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 59) ... eu estava convencido que poderia alcançar meu desempenho normal a qualquer momento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 60) ... eu lidei muito bem com os problemas da minha equipe | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 61) ... eu estava em boa condição física | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 62) ... eu me esforcei durante a competição ou treinamento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 63) ... eu me senti emocionalmente desgastado pela competição ou treinamento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 64) ... eu tive dores musculares após a competição ou treinamento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 65) ... eu estava convencido que tive um bom rendimento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |

Nos últimos (3) dias/noites

- | | | | | | | | |
|---|-------|--------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------|
| 66) ... muito foi exigido de mim durante os períodos de descanso | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 67) ... eu me preparei psicologicamente antes da competição ou treinamento | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 68) ... eu quis abandonar o esporte | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 69) ... eu me senti com muita energia | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 70) ... eu entendi bem o que meus companheiros de equipe sentiam | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 71) ... eu estava convencido que tinha treinado bem | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Nunca | pouquíssimas vezes | poucas vezes | metade das vezes | muitas vezes | multíssimas vezes | sempre |
| 72) ... os períodos de descanso não ocorreram nos momentos corretos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre
73) ... <i>eu senti que estava próximo de me machucar</i>	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre
74) ... <i>eu defini meus objetivos para a competição ou treinamento</i>	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre
75) ... <i>meu corpo se sentia forte</i>	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre
76) ... <i>eu me senti frustrado pelo meu esporte</i>	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre
77) ... <i>eu lidei bem com os problemas emocionais dos meus companheiros de equipe</i>	0	1	2	3	4	5	6
	Nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

ANEXO XII – Escala de afeto (prazer-desprazer)



ANEXO XIII – Escala de Borg 0-10

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