UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

O efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais,
comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em
jovens atletas de ginástica rítmica

KIZZY FERNANDES ANTUALPA

São Paulo

2017

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

O efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais,
comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em
jovens atletas de ginástica rítmica

KIZZY FERNANDES ANTUALPA

São Paulo

2017

KIZZY FERNANDES ANTUALPA

O efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Moreira

São Paulo

2017

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Antualpa, Kizzy Fernandes

O efeito da estratégia de intensificação e tapering nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica / Kizzy Fernandes Antualpa. – São Paulo : [s.n.], 2017.
95p.

Tese (Doutorado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Moreira

1. Testes em educação física e esportes 2. Esportes 3. Estresse
4. Desempenho esportivo I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: ANTUALPA, KIZZY F.

Título: O efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica

Tese apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

*Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu marido João Paulo e ao meu
pequeno tesouro (Rafael).*

AGRADECIMENTOS

Ao grupo de estudos da USP, em particular Schultz e Helena, que me acompanharam por todo o processo e me ajudaram a crescer e compreender uma nova área de conhecimento.

À minha família *ginástica* e o grupo de pesquisa em ginástica (GPG) da Unicamp, pelo suporte e apoio.

À minha equipe querida, GR Jundiaí, por me permitir aprender cada dia mais sobre a ginástica. Às técnicas Ticiane e Juliana, amigas e parceiras que acreditaram na proposta e levaram em frente. O trabalho e a dedicação de vocês estão eternizados neste trabalho.

À minha família querida (meus pais, sogra, cunhadas). Conversas, almoços, cuidados com os meus meninos..... Sem o apoio de vocês eu não estaria aqui. Obrigada por acreditarem e por tornarem possível.

Ao meu companheiro.... 8 anos de história, 6 anos de comprometimento e 4 anos de luta, de aprendizado e de doação. Obrigada por me permitir viver esse sonho, e me amparar quando necessário. Juntos.... chegamos!

Ao meu petisco. Noites mal dormidas, preocupações, vontade de estar ao seu lado.... Foi com você, e por você. Obrigada por me ajudar a lutar e correr atrás. Te amo.

E por fim, ao meu orientador Prof. Alexandre Moreira, por aceitar o desafio de ser meu orientador. Sem seu apoio, sua dedicação e seus puxões de orelha eu não estaria aqui. Do fundo do coração... sou sua fã!

RESUMO

ANTUALPA. K.F. **O efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica.** 2017, 95f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

A Ginástica Rítmica (GR) é uma modalidade caracterizada pela participação de jovens atletas no treinamento sistematizado. Este estudo examinou o efeito de um período de intensificação (IT, 4 semanas, após um período de treinamento habitual, TH) seguido de um período de *tapering* (TP, 2 semanas) nos hormônios salivares (testosterona - T e cortisol - C), imunoglobulina salivar A (SIgA), severidade das infecções do trato respiratório superior (ITRS), bem-estar (WB), e no desempenho físico e técnico em 23 atletas de ginástica rítmica (< 11 anos de idade [G1], < 13 anos de idade [G2] e > 13 anos de idade [G3]). A percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) foi utilizada para quantificar a carga interna de treinamento (CIT) e a razão aguda:crônica da carga de treinamento (ACT). Os questionários WB e WURSS-21 foram preenchidos diariamente. A coleta de saliva e os testes de desempenho físico e técnico foram realizados no início da IT (T1), após IT (T2) e após TP (T3). Foi observada maior CIT para TI em comparação com TP (ES = 2,37). A ACT nas semanas de IT variou de 1,2 (0,3) a 1,4 (0,3). Não foram observadas alterações significantes para a concentração de T (206 ± 39 , 221 ± 35 , 216 ± 51 pmol/L, para T1, T2 e T3, respectivamente [grupo inteiro]; $p = 0,16$), concentração de C ($5,7 \pm 1,0$, $5,8 \pm 0,8$, $5,0 \pm 0,7$ nmol/L; $p = 0,07$) e índice de bem-estar (WB - 19 ± 3 , 19 ± 2 , 19 ± 2 ; $p = 0,44$). O WB para G3 foi significativamente menor em comparação a G1 e G2. Uma maior concentração absoluta de SIgA (SIgAabs [ug/ml]) ($F = 7,6$; $20 p = 0,001$) para pós-IT (234 ± 104) vs pré-IT (173 ± 91) e pós-TP (182 ± 70) e uma maior taxa de secreção de SIgA (SIgAtaxa [ug/min]) ($F = 3,4$; $p = 0,04$) para pós-IT (69 ± 28) vs pré-IT (55 ± 27) e Pós-TP (58 ± 22) foi observada. Quanto à severidade dos sintomas de ITRS, nenhuma alteração significativa foi observada ($\chi^2 = 2,81$; $p = 0,24$). Houve melhora no desempenho físico para abdominais de T2 a T3 (ES = 0,80) e T1 a T3 (ES = 0,78) e para RFms (flexões de cotovelo) (T2-T3, ES = 0,61; T1-T3, ES = 0,55). Uma melhora desempenho técnico de T1 para T3 (ES = 2,32) também foi observada. Estes resultados sugerem que uma IT de 4 semanas seguida por TP (2 semanas) parece ser uma abordagem útil para melhorar o desempenho físico e técnico em jovens ginastas de GR, mantendo a percepção de WB, das repostas hormonais, podendo inclusive, induzir adaptações positivas nos sistemas orgânicos, em particular a função da imunidade da mucosa oral de ginastas prépuberes. Ademais, os presentes resultados podem indicar que a razão ACT de 1,2-1,4 possa servir como um valor de referência para organizar de forma efetiva e segura a intensificação das cargas de treinamento.

Palavras-chave: Carga de treinamento; Estresse; Esporte; Monitoramento; Saliva.

ABSTRACT

ANTUALPA. K.F. **The effect of intensification and tapering strategy on hormonal, behavioral, performance, and oral mucosal immunity responses in young athletes of rhythmic gymnastics** 2017, 95f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Rhythmic Gymnastics (RG) is a modality characterized by participation of young athletes in systematized training. This study examined the effect of an intensification period (IT; 4 weeks; after a habitual training period; HT) followed by a tapering period (TP; 2 weeks) on salivary hormones (testosterone - T and cortisol - C), salivary immunoglobulin A (SIgA), severity of upper respiratory tract infections (URTI), well-being (WB), and physical and technical performance in 23 rhythmic gymnasts (RG; Under-11 group [G1], Under-13 group [G2], and > 13 group [G3]). The session-rating of perceived exertion (RPE session) was used to quantify the daily internal training load (ITL) and the acute:chronic workload ratio (ACW). The WB and WURSS-21 questionnaire were completed daily. Saliva sampling, physical and technical performance tests were carried out at the beginning of the IT (T1), after IT (T2), and after TP (T3). A higher ITL was observed for IT compared to TP (ES=2.37). The ACW for the IT weeks varied from 1.2 (0.3) to 1.4 (0.3). No significant change was detected for T concentration (206 ± 39 , 221 ± 35 , 216 ± 51 pmol/L, for T1, T2, and T3, respectively [whole group]; $p = 0.16$), C concentration (5.7 ± 1.0 , 5.8 ± 0.8 , 5.0 ± 0.7 nmol/L; $p = 0.07$), and WB (19 ± 3 , 19 ± 2 , 19 ± 2 ; $p = 0.44$). A significant lower WB score was observed for the G3. A higher SIgA absolute concentration (SIgAabs [ug/ml] ($F=7.6$; $20 p=0.001$) for post-IT (234 ± 104) vs pre-IT (173 ± 91), and post-TP (182 ± 70), and a higher SIgA secretion rate (SIgArate [ug/min]) ($F=3.4$; $p=0.04$) for post-IT (69 ± 28) vs pre-IT (55 ± 27), and post-TP (58 ± 22) were observed. No significant change was observed for severity of URTI symptoms ($\chi^2=2.81$; $p=0.24$). Physical performance increased for sit-ups from T2 to T3 (ES = 0.80), and T1 to T3 (ES = 0.78) and for push-ups (T2-T3; ES = 0.61; T1-T3; ES = 0.55). Technical performance also increased from T1 to T3 (ES = 2.32). These results suggest that a 4-week IT followed by TP (2-week) seems to be a useful approach to improve physical and technical performance of youth RG, while maintaining the perception of WB, the hormonal milieu, even affording to induce positive adaptations in body systems, in particular, the mucosal immune function, in youth RG. In addition, the results may indicate the ACW ratio of 1.2-1.4 might be used to organize an effective and safety intensification of training loads.

Keywords: Training load; Stress; Sports; Monitoring training; Saliva.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo do estudo.....	54
Figura 2 - Carga interna de treinamento (CIT) nas diferentes etapas (TH, IT e TP)	62
Figura 3 - Carga interna acumulada de treinamento para cada semana, nos diferentes momentos do período experimental (média $\pm$ DP)	63
Figura 4 – Proporção de sessões realizadas nas três zonas de intensidade, para cada etapa de treinamento	63
Figura 5 - Concentração de testosterona salivar ao longo do estudo.....	64
Figura 6 - Concentração de cortisol salivar ao longo do estudo para os três grupos etários	64
Figura 7 - Razão T: C ao longo do período experimental	65
Figura 8 - Bem-estar geral durante as etapas da investigação	65
Figura 9- Concentração absoluta de SIgA (A) e taxa de secreção de SIgA (B) ao longo do período experimental (média $\pm$ DP).	66
Figura 10 - Tamanho do efeito e limites de confiança de 90% para mudanças entre as etapas na severidade dos sintomas de ITRS.....	67
Figura 11 - Tamanhos do efeito e LC de 90% (superior e inferior) para as mudanças nos testes de desempenho técnico nos diferentes momentos de avaliação.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil da amostra (média e desvio padrão)	51
Tabela 2 – Conteúdo típico das sessões de treinamento durante o período experimental	53
Tabela 3 - Parâmetros imunológicos salivares ao longo do período experimental (média e DP).....	66
Tabela 4 – Tamanhos do efeito e LC de 90% (superior e inferior) para as mudanças nos testes de desempenho físico nos diferentes momentos de avaliação.	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	Ginástica Rítmica (GR).....	16
3.2	Planejamento e monitoramento do treinamento	19
3.3	Estratégia de intensificação das cargas de treinamento.....	22
3.3.1	Estratégia de intensificação das cargas de treinamento em atletas adultos	23
3.3.1.1	Investigações com caráter observacional	23
3.3.1.2	Investigações com caráter de intervenção experimental	26
3.3.2	O jovem atleta	41
3.3.2.1	Investigações acerca da intensificação e <i>tapering</i> em jovens atletas	43
3.3.2.2	Investigações com caráter de intervenção experimental	47
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	51
4.1	Participantes	51
4.2	Delineamento experimental.....	52
4.3	Procedimentos:	54
a)	medidas antropométricas e maturação somática;	54
b)	carga interna de treinamento (CIT);	55
c)	carga interna de treinamento recente (CITR) e razão aguda:crônica da carga de treinamento (ACT);	55
d)	testes de desempenho:	55
–	testes físicos:	56
–	testes técnicos - Avaliação da coreografia.	57
e)	bem-estar;	58
f)	severidade de ITRS;	58
g)	medidas salivares:	59
–	Coleta de saliva;	59
–	Análise da saliva.....	59
4.4	Análise estatística.....	60
5	RESULTADOS.....	62
6	DISCUSSÃO	69
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
	ANEXOS.....	89

1 INTRODUÇÃO

A ginástica rítmica (GR) é classificada como uma modalidade complexa de coordenação (BOBO-ARCE; MÉNDEZ-RIAL, 2013), caracterizada pela utilização de sessões de treinamento de longa duração, com o objetivo de atender as diferentes demandas da modalidade. Outra particularidade da GR é a participação de atletas em programas periodizados de treinamento voltados para o alto rendimento, em idades consideradas precoces quando comparadas com outras modalidades esportivas (GEORGOPOULOS et al., 2002; MALINA et al., 2013; NUNOMURA, 2010; SCHIAVON et al., 2011).

Habitualmente, as atletas de GR são expostas a vários anos de prática, iniciando aos 6 anos de idade e continuando até a adolescência (DOUDA et al., 2008). Ademais, as elevadas exigências da rotina de treinamento, juntamente com o calendário das competições, fazem com que essas jovens atletas sejam submetidas precocemente à altos níveis de estresse fisiológico e psicológico (GEORGOPOULOS et al., 2002). Georgopoulos e colaboradores (2002), por exemplo, investigaram atletas de elite (129 de GR e 142 de ginástica artística feminina) com idades entre 11 e 23 anos; as atletas de GR foram avaliadas durante o Campeonato Mundial em 1999 (Osaka, Japão). Georgopoulos e colaboradores (2002) demonstraram que essas atletas apresentavam média de idade para o início do treinamento sistemático de $7,7 (\pm 2,2)$ anos; para o início do desenvolvimento das mamas de $13,4 (\pm 1,6)$ anos, e para a menarca, a média de idade foi de $15,2 (\pm 1,4)$ anos. Além disto, os autores relataram uma duração média de treinamento de $31,2 (\pm 9,6)$ horas por semana, para as atletas de GR. Esses dados ilustram a realidade do processo de formação na GR, no qual jovens ginastas, ainda em período distante da puberdade (prépuberes), são submetidas a um treinamento intenso e volumoso.

Estas particularidades da GR e a complexidade de atributos e tarefas que devem ser desenvolvidos durante o processo de treinamento impõem dificuldades para os treinadores, tanto no que diz respeito à organização do conteúdo de treinamento, quanto no que se refere à quantificação e monitoramento da carga de treinamento (MALINA et al., 2013; RÓBEVA; RANKÉLOVA, 1991; SCHIAVON et al., 2011). Neste contexto, um aspecto que pode ser considerado chave para que as ginastas consigam atingir o melhor desempenho competitivo, consiste na implementação de uma adequada periodização do treinamento (MANZI et al., 2010; MOREIRA et al., 2004, 2005) e do monitoramento apropriado do mesmo.

Uma estratégia de periodização que vem sendo amplamente utilizada, tanto nas modalidades esportivas coletivas (BUCHHEIT et al., 2013, COUTTS et al., 2007a, 2007b;

DE FREITAS et al., 2014; FREITAS, C et al., 2014; MILOSKI et al., 2015; MORAES et al., 2017, MOREIRA et al., 2013a), quanto nas modalidades individuais, como a natação (HELLARD et al., 2013), triátlon (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007), tênis (GOMES et al., 2013) e ginástica artística feminina (SANCHEZ et al., 2013), consiste na intensificação deliberada das cargas de treinamento. Essa estratégia preconiza que os atletas sejam inicialmente submetidos a uma etapa caracterizada pelo aumento das cargas de treinamento durante um ciclo médio da preparação (mesociclo) que, usualmente, contempla 2 a 6 semanas de duração. Em sequência, ocorre a aplicação de uma etapa com redução substancial das cargas de treinamento, denominada de *tapering*, cuja duração varia entre 1 a 4 semanas (AUBRY et al., 2014; BOSQUET et al., 2007; COUTTS et al., 2007a; HALSON et al., 2002). Essa distribuição das cargas de treinamento tem como objetivo principal gerar um acúmulo de carga *a priori* (etapa de intensificação/*overloading*), e propiciar posteriormente uma recuperação ampliada (*tapering*), a fim de se atingir um estado de “supercompensação” (efeito rebote; MOREIRA, 2010), através de adaptações do organismo, denominadas como adaptações positivas, considerando serem respostas psicofisiológicas que favorecem o aumento do desempenho e asseguram uma condição saudável aos indivíduos. (AUBRY et al., 2014; COUTTS et al., 2007a; FREITAS, V et al., 2014; MILOSKI et al., 2015; MORAES et al., 2017).

Apesar da importância e pertinência de se investigar os efeitos da estratégia de intensificação e *tapering*, no sentido de estender o conhecimento acerca das respostas psicofisiológicas e de desempenho de jovens atletas, ainda são escassos os estudos nessa temática com essa população (FREITAS, C et al., 2014; MORAES et al., 2017, MILOSKI et al., 2015); particularmente, quando comparados aos realizados com atletas adultos (COUTTS et al., 2007a, 2007b; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007). É importante ressaltar que entre os poucos estudos com jovens atletas (FREITAS, C et al., 2014; MORAES et al., 2017, MILOSKI et al., 2015), nenhum deles investigou o efeito da intensificação das cargas de treinamento em sujeitos pré-púberes, em particular, do sexo feminino. Concernente a GR, não há informações acerca de estudos utilizando com essa estratégia em atletas envolvidas regularmente em treinamento sistemático da modalidade.

Em decorrência dos aspectos associados ao crescimento, desenvolvimento e maturação, o jovem atleta possui características estruturais, funcionais e comportamentais, distintas do indivíduo adulto (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. COMMITTEE ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS, 2000; MALINA et al., 2012; VANDENDRIESSCHE et al., 2012), sugerindo, portanto que jovens atletas poderiam

responder diferentemente aos períodos de intensificação da carga de treinamento, quando comparados aos indivíduos adultos (FIGUEIREDO, 2007). Assim, faz-se necessário o avanço do conhecimento do efeito da utilização de estratégias de intensificação da carga de treinamento nas respostas físicas, fisiológicas e comportamentais de jovens ginastas. Um maior entendimento acerca dessas respostas poderia auxiliar no entendimento do impacto do processo sobre a saúde e desempenho destas atletas. Esse conhecimento, por sua vez, poderia auxiliar na adoção de estratégias de periodização do treinamento que não somente pudessem contribuir com o desenvolvimento físico e técnico do jovem atleta, mas que ainda, favorecessem a diminuição do possível impacto negativo do processo de treinamento sobre a saúde física e mental; reduzindo assim, o risco de um excesso de treinamento, que, em última instância, poderia levar a situações como *burnout*, *dropout*, estado de *overreaching* não funcional, ou mesmo à síndrome do *overtaining* (SOT; MEEUSEN et al., 2013).

2 OBJETIVO

A presente pesquisa teve como objetivo examinar o efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica.

Foi hipotetizado que as alterações na carga de treinamento seriam acompanhadas pelas mudanças nas concentrações de testosterona (T) e cortisol (C), e no indicador de bem-estar (WB), e, adicionalmente, uma queda na concentração de Imunoglobulina salivar A (SIgA) e aumento nos relatos da severidade dos sintomas de infecção do trato respiratório superior (ITRS) seriam observados após o período de intensificação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ginástica Rítmica (GR)

A GR é uma modalidade artística, classificada como modalidade complexa de coordenação (BOBO-ARCE; MÉNDEZ-RIAL, 2013), assim como a ginástica artística (GA), patinação artística e nado sincronizado (JASTRJEMBSKAIA; TITOV, 1999); e pode ser executada individualmente ou em conjunto (cinco ginastas). Ao longo de sua história, a modalidade vem se adaptando e se transformando. Regida pela Federação Internacional de Ginástica (FIG), a GR surgiu pela primeira vez nos Jogos Olímpicos em 1984 (Los Angeles/EUA) com a modalidade individual, e em 1996 (Atlanta/EUA) com o conjunto. No Brasil, a modalidade de conjunto é considerada proeminente, já que tem em sua bagagem o pentacampeonato pan-americano (1999, 2003, 2007, 2011 e 2015) e a participação em quatro jogos olímpicos (2000, 2004, 2008 e 2016) (ANTUALPA; PAES, 2013).

Oficialmente praticada por mulheres, uma das particularidades da GR é a participação de jovens atletas em programas periodizados de treinamento voltados para o alto rendimento em idades consideradas precoces quando comparadas com outras modalidades esportivas (MALINA et al., 2013; SCHIAVON et al., 2011). Composta por quatro categorias competitivas: pré-infantil (9-10 anos), infantil (11-12 anos), juvenil (13-15 anos) e adulto (acima dos 16 anos de idade), o início do treinamento sistemático ocorre habitualmente próximo dos 6 anos de idade (BOBO-ARCE; MÉNDEZ-RIAL, 2013; DOUDA et al., 2008). As ginastas participantes de competições internacionais treinam em média de 30 a 36 horas semanais (GEORGOPOULOS et al., 2002), sendo considerado o alto volume de horas de treinamento dedicado aos exercícios de competição e ao aperfeiçoamento técnico dos elementos, como um dos fatores determinantes para o alcance do alto desempenho (ÁVILA-CARVALHO, 2012).

Considerando este cenário, o envolvimento precoce das ginastas no treinamento sistematizado, é razoável assumir que diversos fatores, tanto no âmbito técnico quanto no psicológico devam ser desenvolvidos desde o início da preparação, podendo influenciar o desempenho de uma ginasta (DI CAGNO et al., 2009). Adicionalmente, no que diz respeito aos aspectos morfológicos e físicos (capacidades físicas), pesquisadores têm buscado identificar atributos que poderiam estar de algum modo associados ao sucesso na modalidade e utilizados como critérios de seleção e desenvolvimento das atletas de GR. Di Cagno et al.

(2009), por exemplo, avaliaram características antropométricas, força de membros inferiores e habilidades específicas de salto de praticantes de GR, buscando identificar parâmetros que poderiam ser utilizados na identificação de talentos para a modalidade, nas versões feminina e masculina (não oficial). A amostra contou com 24 estudantes de educação física (22 ± 4 anos de idade), 12 homens e 12 mulheres, praticantes de GR por pelo menos dois anos. Além das características antropométricas, os pesquisadores avaliaram as medidas de saltos verticais (salto com contramovimento - CMJ, *squat jump* – SJ, e *hopping test* – HT) e saltos técnicos específicos da modalidade (*split leap* com pernas estendidas – SL, cossaco com giro de 180° – CK e *jeté* com giro – JWT). Os autores assumiram que quanto maior a correlação entre os testes de saltos (CMJ e SJ) e os saltos técnicos específicos da modalidade, maior a chance de estes poderem ser utilizados no processo de identificação e desenvolvimento do talento na GR. Entre os resultados apresentados, foi reportado que o “tempo de voo” no HT se correlacionava positiva e significativamente com dois saltos específicos da modalidade (SL: $r = 0,61$, CK: $r = 0,58$); notou-se ainda que o tempo de contato com o solo de HT, se correlacionou significativamente com o tempo de contato com o solo para os três saltos específicos da GR (SL: $r = 0,577$; CK: $r = 0,696$; JWT: $r = 0,662$, respectivamente). Quanto a relação entre as características antropométricas e testes de saltos, correlações significantes foram encontradas apenas para massa magra e tempo de voo, para SL ($r = 0,555$, $p < 0,05$). Baseado nestes resultados, os autores sugerem que o treinamento de força para membros inferiores tem papel importante no desenvolvimento dos atletas da modalidade e ainda, indicam a necessidade de se buscar uma apropriada “transferência” da capacidade de salto, na execução de saltos específicos da modalidade.

Considerando a importância dos atributos antropométricos e da capacidade de força (potência) de membros inferiores na GR, Di Cagno et al. (2008) avaliaram 25 ginastas, divididas em dois grupos, denominados elite e sub-elite (8 e 17 atletas, respectivamente) de acordo com o nível competitivo (elite = internacional e sub elite = nacional). As ginastas da elite foram vice-campeãs dos Jogos Olímpicos de Atenas (2004). Foram analisadas características antropométricas e desempenho nos saltos verticais (potência de membros inferiores [CMJ, HP] e de saltos específicos da modalidade [salto com afastamento – SL, salto com afastamento e ‘anel’ – RG, salto com afastamento e extensão do tronco – BBT]), como indicadores de desempenho e de identificação e seleção de talentos na GR. Os resultados mostraram maior estatura, maior comprimento de membros inferiores e maior massa magra para o grupo elite (vs sub elite; estatura: $1,65 \pm 0,03$ vs $1,53 \pm 0,09$ m; $0,42 \pm 0,03$ vs $0,39 \pm 0,02$ m; $42,4 \pm 2,8$ vs $35,8 \pm 5,7$ kg, respectivamente, $p < 0,05$). Adicionalmente, a altura

alcançada no teste HP foi significativamente superior para o grupo elite (vs sub elite; $0,34 \pm 0,05$ vs $0,27 \pm 0,04$ m, respectivamente, $p < 0,05$). O desempenho no HP se correlacionou significativamente, com estatura, comprimento da perna e massa magra ($r = 0,44$; $r = 0,44$; $r = 0,43$, $p < 0,05$, respectivamente). A estatura também teve correlação com dois dos saltos específicos (SL e BBT), no tocante ao tempo de contato com o solo ($r = 0,33$ e $r = 0,34$, respectivamente) e tempo de voo ($r = 0,42$ e $r = 0,38$, respectivamente). O desempenho no HP também apresentou correlação significativa com tempo de contato com o solo, para os três saltos específicos (SL: $r = 0,61$; RG: $r = 0,63$ e BBT: $r = 0,54$). Para tempo de voo, HP mostrou correlação significativa com RG ($r = 0,49$) e BBT ($r = 0,55$). Baseado nestes achados os autores sugeriram que o HP (*hopping test*) poderia ser utilizado para estimar e monitorar a habilidade de saltos na GR.

Aspectos técnicos vinculados à execução de elementos corporais (equilíbrios, giros e saltos) e dos aparelhos (arco, bola, corda, fita e maçãs) têm papel fundamental no desempenho na GR. Esses elementos corporais são a base da execução de uma coreografia, vinculada a manipulação manual (e com diferentes partes do corpo) dos aparelhos e associados a uma música. A ginasta deve desenvolver uma sequência pautada em uma gama de ações específicas, restringida pelas particularidades relacionadas a idade e nível de preparação técnica (MIHAELA; LAVINIA, 2014). Por vincular esses diferentes aspectos, a GR se caracteriza como uma modalidade complexa de coordenação (BOBO-ARCE; MÉNDEZ-RIAL, 2013).

As ações específicas da modalidade são pautadas basicamente na execução de elementos corporais e do aparelho. Para o desenvolvimento das ações específicas, a preparação das ginastas é habitualmente, organizada em algumas etapas, a saber: a) Barra - objeto no qual são executados os exercícios característicos do ballet clássico; assume também a função de dar apoio para as mudanças acentuadas de movimento que necessitam de manutenção correta da postura; b) Centro - utiliza-se do solo como apoio das correções posturais; neste são executados exercícios em decúbito ventral, dorsal e sentado visando o trabalho da resistência muscular e o desenvolvimento da flexibilidade através do método ativo; c) Flexibilidade - treinamento da capacidade física pelos métodos passivo (estático) e ativo (dinâmico); d) Técnica- treinamento dos elementos corporais, do aparelho (maestria, lançamentos, colaborações e trocas) e da coreografia (partes/inteira). (JASTRJEMBSKAIA; TITOV, 1999; LISITSKAYA, 1995)

A avaliação da coreografia é baseada na precisão, originalidade, coordenação dos movimentos corporais com a música e a presença de elementos técnicos (DI CAGNO et al.,

2008). Neste contexto, o código de pontuação (COP), é o texto oficial que normatiza e regulamenta os aspectos artísticos e técnicos (LAFFRANCHI, 2005) e também o documento capaz de orientar os treinamentos na modalidade. O COP é atualizado a cada ciclo olímpico pela Federação Internacional de Ginástica (FIG) e além de organizar e padronizar as avaliações tem a função de estabelecer orientações pautadas nas decisões dos comitês técnicos e científicos (ÁVILA-CARVALHO; KLENTROU; LEBRE, 2012), auxiliar a planificação do treinamento, na ordem de aprendizagem dos elementos corporais e determinar as bases de execução dos elementos corporais e de aparelho presentes na modalidade. Os aspectos técnicos estão voltados para a quantidade e qualidade das dificuldades (elementos corporais, elementos do aparelho, trocas, colaborações, maestria e passos de dança) e da execução das mesmas.

A complexidade das coreografias na GR, a execução de um elemento corporal em conjunto com a manipulação do aparelho, a necessidade da precisão dos lançamentos e elementos de maestria, exigem da atleta um bom preparo físico, técnico e psicológico (BOBO-ARCE; MÉNDEZ-RIAL, 2013; PIAZZA et al., 2009). Assim, a busca pela automatização e refinamento da técnica, determina que, tradicionalmente, o treinamento na GR seja marcado por longas, homogêneas e repetitivas sessões (BOTTI; DO NASCIMENTO, 2011).

3.2 Planejamento e monitoramento do treinamento

A organização do processo de treinamento esportivo se caracteriza pela aplicação regular e sistemática de cargas de treinamento de diferentes magnitudes, objetivando induzir adaptações orgânicas que, em última instância, propiciem a melhoria do desempenho (BUCHHEIT et al., 2013a; COUTTS et al., 2007a; FREITAS, V et al., 2014; MOREIRA et al., 2013a; SLIVKA et al., 2010). No entanto, o acúmulo de cargas elevadas de treinamento associado a uma inadequada recuperação, pode aumentar as chances de ocorrerem adaptações negativas (indesejadas), que por sua vez, podem comprometer o desempenho competitivo (GLEESON, 2002; HALSON; JEUKENDRUP, 2004; MEEUSEN et al., 2013). Esse desequilíbrio entre carga (estímulo) e recuperação durante o treinamento pode propiciar a ocorrência do estado de *overreaching não funcional* (ORNF) e a síndrome do *overtraining* (SOT) (COUTTS et al., 2007a; HALSON; JEUKENDRUP, 2004; KENTTÄ; HASSMÉN, 1998; MEEUSEN et al., 2013; MOREIRA, 2010).

Por outro lado, o acúmulo deliberado de cargas de treinamento em um dado momento da periodização, tem sido preconizado como uma alternativa de organização das cargas de treinamento. A intensificação do treinamento seguida por um período de redução das cargas (*tapering*) parece ser uma estratégia eficiente para a melhora do desempenho. O denominado efeito rebote decorrente desta sequência de aplicação de cargas poderia favorecer o aumento do desempenho e reduzir a chance de adaptações indesejadas (por exemplo, infecções, lesões, alterações no comportamento), notadamente, para atletas de alto nível (COUTTS et al., 2007a; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; HALSON et al., 2003; LE MEUR et al., 2013; MEEUSEN et al., 2013; MOREIRA et al., 2010).

Segundo Meeusen et al. (2013), em publicação conjunta de posicionamento do *European College of Sports Science* e do *American College of Sports Medicine*, acerca do ORNF, *overreaching* (OR) e SOT, a intensificação das cargas de treinamento durante determinado ciclo da periodização tem como objetivo principal gerar um estado de OR no organismo do atleta. Neste momento (intensificação) poderia haver um declínio temporário do desempenho, o qual, por sua vez, seria restabelecido em nível superior (efeito rebote) após um período (dias e/ou semanas) com cargas de treinamento reduzidas (*tapering*). Esse fenômeno tem sido reportado por pesquisadores do esporte, em diferentes esportes (BOSQUET et al., 2007; HALSON; JEUKENDRUP, 2004; MEEUSEN et al., 2013; MOREIRA, 2010; MUJKA, 2010).

É importante considerar a dificuldade de se estabelecer delimitações claras concernentes à divisão entre os estados de ORNF, OR e SOT. Dada dificuldade implica na necessidade de um monitoramento preciso e eficiente do processo de treinamento empregado (BORRESEN; LAMBERT, 2009) com o objetivo de otimizar as adaptações positivas e minimizar as chances de ocorrência dos efeitos negativos do desequilíbrio entre carga e recuperação.

Para um eficiente e efetivo monitoramento do processo de treinamento, Impellizzeri et al. (2004) destacam a necessidade de se considerar o binômio carga externa e carga interna de treinamento. A carga externa de treinamento (CET) compreenderia o componente relacionado à quantidade (volume), qualidade (intensidade) e organização (periodização) do treinamento (IMPELLIZZERI et al., 2004; IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005), ou seja, a prescrição do treinamento propriamente dito. A CET, em conjunto com fatores como aptidão física e características genéticas individuais, irá determinar a magnitude da carga interna de treinamento (CIT), que, por sua vez, representa o nível de estresse psicofisiológico imposto ao organismo do atleta pelo treinamento aplicado (IMPELLIZZERI et al., 2004;

IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Em última instância, as respostas/adaptações oriundas do treinamento serão decorrentes da CIT (IMPELLIZZERI et al., 2004; IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Assim, o aprimoramento do monitoramento do processo de treinamento deve envolver a quantificação e controle das respostas adaptativas do atleta decorrentes do treinamento aplicado (BORRESEN; LAMBERT, 2009; IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005).

No que diz respeito ao controle dos efeitos da carga no organismo do atleta, deve-se entender que as adaptações decorrentes do estresse imposto pelo treinamento têm um caráter sistêmico, o que sugere a necessidade de uma abordagem multifatorial para a avaliação e monitoramento do processo (MEEUSEN et al., 2006, 2013). Entre as diferentes possibilidades de monitoramento nesse processo multifatorial e de abordagem multifacetada, vem sendo sugerido a utilização de marcadores que indiquem a resposta endócrina as cargas agudas e crônicas (FREITAS, C et al., 2014; MOREIRA et al., 2012a, 2012c). Alterações na concentração de cortisol têm sido utilizadas para o monitoramento do estresse físico e mental, e também para avaliar o efeito de períodos prolongados de treinamento (MOREIRA et al., 2011). Tem sido demonstrado que atletas podem apresentar alterações na concentração de cortisol, tanto em condições de repouso (FREITAS, C et al., 2014; GARATACHEA et al., 2012; KRAEMER et al., 2004; MOREIRA et al., 2011), quanto em resposta ao exercício físico (SCHMIKLI et al., 2011, 2012) em função de cargas estressoras aplicadas (física e/ou mental) durante períodos prolongados.

A concentração de testosterona, por sua vez, está diretamente relacionada ao desempenho em tarefas de força e potência (CARDINALE; STONE, 2006; CREWETHER et al., 2009, 2012) e vem sendo utilizada em diferentes estudos com o monitoramento do treinamento, em distintas perspectivas. Por exemplo, Moreira et al. (2013b) demonstraram que a concentração de testosterona é um importante componente para a explicação do desempenho em testes de salto vertical e resistência à fadiga em jovens jogadores de futebol. Adicionalmente, a concentração de testosterona parece influenciar positivamente no desempenho físico (CARDINALE; STONE, 2006; CREWETHER et al., 2012; MOREIRA et al., 2013b), e ser influenciada pelas oscilações da carga de treinamento aplicada (ARGUS et al., 2009; KRAEMER et al., 2004).

Em função do aumento na condição de estresse, atletas também podem apresentar alterações comportamentais como, por exemplo, mudanças nos estados de humor e diminuição da tolerância ao estresse (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007;

GARATACHEA et al., 2012; HALSON et al., 2003; MCLEAN et al., 2010; MOREIRA et al., 2011). Nesse sentido, questionários como *Profile of Mood States* (POMS), *Well being questionnaire* (WB) e *Dailly of Analysis Life Demands in Athletes* (DALDA) têm sido apontados como instrumentos psicométricos simples e eficazes para detectar essas possíveis alterações de comportamento, que por sua vez, indicariam a capacidade dos atletas em lidar com as demandas elevadas de estresse (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; FREITAS, C et al., 2014; HALSON et al., 2003; MILOSKI et al., 2015; MOREIRA et al., 2009, 2011).

3.3 Estratégia de intensificação das cargas de treinamento

A utilização de períodos com cargas de treinamento intensificadas consiste em uma intervenção de treinamento amplamente adotada no dia-a-dia dos esportes de alto rendimento, nas mais diversas modalidades (BUCHHEIT et al., 2013a; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS et al., 2007b; FREITAS, C et al., 2014, 2014b; HALSON et al., 2003; MILOSKI et al., 2015; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013). Essa estratégia preconiza que os atletas sejam submetidos a uma etapa com incremento das cargas de treinamento (etapa de intensificação/*overloading*), usualmente, se estendendo de 2 a 6 semanas (HALSON et al., 2003; COUTTS et al., 2007a; MOREIRA et al., 2013a; AUBRY et al., 2014), seguida por uma etapa de redução significativa das mesmas (*tapering*), com duração entre 1 a 4 semanas (BOSQUET et al., 2007).

Considerando a importância do tema para a elaboração de programas de treinamento que contemplem uma aplicação adequada dos estímulos de treinamento, inúmeros estudos têm buscado investigar os efeitos de períodos de intensificação das cargas de treinamento nas respostas adaptativas de atletas de elite (HALSON et al., 2003; COUTTS et al., 2007a; COUTTS et al., 2007b; SLIVIKA et al., 2010; LE MEUR et al., 2013; MOREIRA et al., 2013a; FREITAS, V et al., 2014; AUBRY et al., 2014). Pode-se notar que os estudos nessa área apresentam duas vertentes em relação ao procedimento de investigação. A primeira está baseada em um delineamento experimental com caráter observacional (BRINK et al., 2012; BUCHHEIT et al., 2013a; HARTWIG; NAUGHTON; SEARL, 2009), enquanto a segunda está pautada em estudos que utilizaram uma intervenção de treinamento fundamentada na aplicação de períodos com intensificação deliberada das cargas de treinamento (HALSON et al., 2003; COUTTS et al., 2007a; LE MEUR et al., 2013; MOREIRA et al., 2013a; GOMES et al., 2013; FREITAS, V et al., 2014; AUBRY et al., 2014). Adicionalmente, ao se realizar o

levantamento de estudos referentes a este tema, pode-se observar que a utilização de períodos de intensificação das cargas de treinamento tem sido utilizada, não somente em atletas adultos (HALSON et al., 2003; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS et al., 2007a; MOREIRA et al., 2013a; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013; LE MEUR et al., 2013), como também na população de jovens atletas de elite (HARTWIG; NAUGHTON; SEARL, 2009; MOREIRA et al., 2010a; BRINK et al., 2012; MILOSKI et al., 2015; MOREIRA et al., 2011; GOMES et al., 2013; FREITAS, C et al., 2014). No entanto, deve-se considerar possíveis diferenças entre atletas jovens e adultos, no que diz respeito a características estruturais, funcionais e comportamentais (NAUGHTON et al., 2000), que por sua vez poderiam interferir nas respostas adaptativas geradas em função da aplicação de determinada estratégia de treinamento.

3.3.1 Estratégia de intensificação das cargas de treinamento em atletas adultos

3.3.1.1 Investigações com caráter observacional

Diversos estudos têm buscado descrever as respostas adaptativas de atletas adultos decorrentes da aplicação de períodos de intensificação da carga de treinamento (BUCHHEIT et al., 2013a; FREITAS et al., 2013; KELLMANN; GÜNTHER, 2000). Kellman e Günther (2000), por exemplo, em investigação realizada durante o período de preparação para os Jogos Olímpicos de Atlanta (1996), utilizaram uma amostra composta por 11 remadores alemães. Estes atletas responderam o *Recovery-Stress Questionnaire for athletes* (RESTQ-SPORT) em 4 ocasiões (M₁: início da preparação; M₂ e M₃: durante um período de *training camp*, que teve duração de 3 semanas, e; M₄: ao final deste período). Os autores apontaram que os valores nas escalas de Queixas somáticas, Falta de energia e Lesões apresentaram um aumento em M₂, após o período que de maior volume de treinamento (tempo total em minutos). Posteriormente, observou-se uma queda nos valores destas escalas, em congruência com a queda do volume de treinamento, visando o melhor desempenho para os Jogos Olímpicos. Por outro lado, a escala *Fitness/Estar em forma* apresentou comportamento exatamente oposto ao das escalas supracitadas. Esses resultados indicam o efeito do acúmulo de carga de treinamento, particularmente do volume de treinamento, nos aspectos comportamentais de atletas de alto nível, que em última instância, poderiam influenciar o desempenho ou ao mesmo, afetar indicadores de condicionamento (*Fitness/Estar em forma*). Os resultados

sugerem também, que o questionário RESTQ-SPORT pode ser um instrumento válido para o monitoramento do treinamento durante períodos de intensificação das cargas.

Em outro estudo com esporte individual, Moreira et al. (2009) investigaram 11 atletas do sexo feminino de canoagem velocidade, as quais foram submetidas a 7 semanas de treinamento, em preparação para um campeonato internacional. Durante este período a CIT, quantificada a partir do método da percepção subjetiva do esforço da sessão (PSE da sessão) (FOSTER, 1998; FOSTER et al., 2001) foi significativamente inferior nas semanas 2 e 5 (regenerativas) comparadas as demais semanas de treinamento. Como resposta a CIT aplicada, os autores reportaram um menor número de conceitos “pior que o normal” referente aos sintomas de estresse (questionário DALDA) nas semanas 2 e 3 (vs. semana 1), e 5 (vs. semanas 1 e 4). Além disso, foi observado um maior número de conceitos de “moderado” a “severo”, referentes a sintomas de infecção de trato respiratório superior (ITRS), avaliados a partir do questionário *Wisconsin upper respiratory symptom survey-21* (WURSS-21), nas semanas 1 e 4 comparadas com as demais. Esses resultados também sugerem a sensibilidade de instrumentos psicométricos, neste caso o DALDA e o WURSS-21, para as alterações nas cargas de treinamento durante períodos de intensificação.

No esporte coletivo, recentemente, Buchheit et al. (2013a), investigaram, durante uma pré-temporada, o efeito da intensificação das cargas de treinamento, em indicadores fisiológicos e psicométricos de 18 jogadores profissionais de futebol Australiano. Estes atletas foram submetidos a 2 semanas de intensificação de treinamento. Os resultados do estudo demonstraram alta variabilidade na CIT (método PSE da sessão) entre os dias avaliados. Valores de CIT em torno de 10.000 U.A. foram reportados, somando-se a CIT das duas semanas experimentais. As medidas de escala de bem-estar (fadiga, sono, dor muscular, estresse, humor e bem-estar), frequência cardíaca (FC) durante teste submáximo, e de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso, também apresentaram variação compatível com a CIT, entre os dias avaliados. Entretanto, não se observou alterações na concentração de cortisol salivar. Esses resultados indicam que alterações na CIT, podem mediar as respostas de diferentes marcadores, fisiológicos e comportamentais, sugerindo uma boa sensibilidade da escala de bem-estar, FC e VFC para as variações diárias da CIT durante curtos períodos de intensificação das cargas de treinamento. Buchheit et al. (2013b) mostraram também que o programa com intensificação das cargas de treinamento foi eficiente para aumentar o desempenho no *Yo-Yo Intermittent Recovery* nível 2, bem como na distância total percorrida e distância percorrida em alta intensidade (acima de 14,4 km/h) em teste de habilidade específico da modalidade.

Ainda no que tange aos estudos observacionais com atletas de esporte coletivo, Freitas et al. (2013) investigaram o efeito da manipulação da carga externa de treinamento (CET) na dinâmica da CIT, tolerância ao estresse e severidade de infecções do trato respiratório superior (ITRS) em uma amostra composta por 20 jogadores profissionais de basquetebol. Esses atletas foram submetidos a 3 etapas de treinamento (E_1 : 1ª a 7ª semana – período preparatório; E_2 : 8ª a 13ª semana – período competitivo 1, e; E_3 : 14ª a 19ª semana – período competitivo 2). Os autores mostraram valores de CIT (método PSE da sessão) menores durante a terceira etapa, comparada às duas anteriores. A tolerância ao estresse e a severidade de ITRS foram registradas semanalmente, utilizando-se os questionários *Daily Analysis of Life Demands for Athletes* (DALDA) e o WURSS-21. Os resultados revelaram um aumento da severidade de ITRS durante a terceira etapa (vs. E_1 e E_2); o número de conceitos “melhor que o normal”, para fontes e sintomas de estresse, apresentou uma queda em E_3 comparado as demais etapas. Os autores sugeriram que os resultados indicavam que os atletas, possivelmente, não lidaram apropriadamente com o estresse da competição, apesar de, neste momento, a CIT, ser inferior a registrada no período preparatório. Esse resultado sugere que não somente a CIT, mas outras fontes de estresse, como por exemplo, a própria competição, poderiam acarretar em queda na tolerância ao estresse, e ainda, em um maior risco para infecções oportunistas, particularmente as do trato respiratório superior. Esta resposta não congruente entre CIT e tolerância ao estresse, poderia também ser explicada, pelo menos em parte, pela duração mais prolongada dessa investigação, comparada as que habitualmente são realizadas no esporte, fazendo com que outros fatores pudessem interferir na resposta de tolerância ao estresse, como fadiga acumulada e carga emocional na competição. Como consequência, o aumento da severidade de ITRS estaria associada a esta queda da tolerância ao estresse (FREITAS et al., 2013).

Em investigação realizada com nadadores, Hellard et al. (2013) buscaram investigar os efeitos dos programas de treinamento aplicados na natação durante as 6 semanas que precediam a competição principal. A amostra foi composta por 15 nadadoras e 17 nadadores, avaliados durante 9 temporadas consecutivas. Do grupo de mulheres, 8 atletas eram velocistas (50 e 100m) e 7 participavam de provas de média distância (200 e 400m). No grupo masculino, 6 atletas eram velocistas, 6 participavam de provas de média distância e 5 eram especialistas em provas de longa distância. Nesse estudo, os autores reportaram que após a etapa de *tapering*, os atletas apresentaram uma melhora de desempenho média de 1,9% e 1,4% para homens e mulheres, respectivamente. O estudo apontou que durante a etapa de intensificação, a aplicação de uma carga de treinamento com magnitude média na primeira

semana, seguida por uma queda exponencial suave nas duas semanas seguintes, consistiria na melhor estratégia para melhoria de desempenho. Durante o *tapering*, a melhor estratégia seria a aplicação de cargas de treinamento com magnitude média na primeira semana, seguida por queda suave da mesma nas duas semanas subsequentes. Os autores ainda sugerem que no início da carreira dos atletas de natação, a estratégia mais adequada seria trabalhar com cargas mais homogêneas nas duas etapas de treinamento, enquanto o atleta mais experiente deveria ser submetido a cargas mais altas de treinamento durante a etapa de intensificação, com queda acentuada no *tapering*.

3.3.1.2 Investigações com caráter de intervenção experimental

Além dos estudos de caráter observacional, delineamentos experimentais envolvendo a intensificação deliberada da carga de treinamento têm sido alvo de investigação e auxiliado no avanço do entendimento dos efeitos desta estratégia nas respostas adaptativas de atletas (AUBRY et al., 2014; COUTTS et al., 2007a, 2007b; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; REABURN, 2008; HALSON et al., 2002, 2003; LE MEUR et al., 2013; MOREIRA, 2008; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013). Halson et al. (2002) e Halson et al. (2003), por exemplo, investigaram os efeitos da intensificação de cargas de treinamento, em uma amostra composta por oito ciclistas de *endurance*. Esses atletas foram submetidos a 2 semanas de treinamento com cargas usualmente aplicadas para esse grupo (denominadas de treinamento normal), 2 semanas de intensificação e 2 semanas de *tapering*. Marcadores de respostas bioquímicas, hormonais, fisiológicas, imunológicas, hematológicas, comportamentais e de desempenho, foram utilizados. Nessa investigação, a etapa de intensificação foi caracterizada por um aumento de 100% no volume de treinamento de ciclismo, sobretudo em zonas de alta intensidade (82 a 100% da frequência cardíaca máxima (HALSON et al., 2002). No *tapering*, os atletas passaram a treinar com um volume que representava 50% do empregado durante a etapa de treinamento normal. Os resultados desses dois estudos mostraram valores significativamente inferiores de potência máxima e de VO_{2max} , avaliados durante teste incremental máximo realizado em ciclo-ergômetro, na segunda semana de intensificação (5,4 e 4,5%, respectivamente, quando comparados aos valores de *baseline*), acompanhados por uma redução absoluta de 15 batimentos da frequência cardíaca (FC) máxima. Entretanto, os valores apresentados para esses indicadores na primeira semana de treinamento (*baseline*) foram reestabelecidos na última semana de *tapering*, não havendo diferença estatisticamente significativa entre esses momentos.

Diferentemente, o VO_2 , a FC e a concentração de lactato atingidos em intensidade submáxima (200 watts), bem como a concentração máxima de lactato não sofreram alterações ao longo das semanas de treinamento. Ainda em relação ao teste incremental máximo, o escore de PSE reportado em intensidade submáxima mostrou um aumento significativo durante a segunda semana de intensificação, e valores significativamente inferiores na última semana de *tapering* quando comparados às semanas de treinamento normal e intensificação (HALSON et al., 2002). Os autores também avaliaram o desempenho em dois tipos de teste “contra o relógio” (contínuo e intermitente). Pôde-se observar queda da potência média e do desempenho (tempo total aumentado em 9,8%) no teste contínuo “contra o relógio” durante a primeira semana de intensificação, quando comparados aos valores da primeira semana de treinamento. Na aplicação desse teste, também foi notada a diminuição da FC máxima e média após a etapa de intensificação (vs. primeira semana de treinamento), enquanto a concentração de lactato em repouso e máxima não apresentaram alterações com o treinamento. Ademais, não foi encontrada diferença para economia de ciclismo em intensidade submáxima durante o período de treinamento. Também foi reportada uma queda do trabalho médio produzido, da FC média e concentração máxima de lactato no teste intermitente “contra o relógio” durante as semanas de intensificação, comparadas a primeira semana de treinamento. Assim como para o teste incremental máximo, todos esses indicadores fisiológicos e de desempenho que apresentaram alterações durante a etapa de intensificação nos testes “contra o relógio”, reestabeleceram os valores iniciais de treinamento após a etapa de *tapering* (HALSON et al., 2002). Adicionalmente, os valores de massa corporal e percentual de gordura apresentaram-se reduzidos durante as etapas de intensificação e *tapering* comparadas as duas primeiras semanas de treinamento.

Uma vez que os testes supracitados foram realizados semanalmente, Halson et al. (2002) apontaram que os indicadores de desempenho tiveram, de maneira geral, um comportamento semelhante ao longo do treinamento empregado, mostrando um declínio acentuado na primeira metade da etapa de intensificação, com estabilização dessa queda durante a segunda metade. Essas alterações foram acompanhadas por um aumento dos conceitos “pior que normal” reportados na parte B (sintomas de estresse) do questionário DALDA, durante a etapa de intensificação comparada as etapas de treinamento normal e *tapering* (HALSON et al., 2002). Na etapa de intensificação observou-se o aumento dos valores de fadiga, tensão, confusão e índice total de humor (ITH), e diminuição do valor de vigor obtidos a partir do questionário POMS, comparada aos demais momentos de treinamento (HALSON et al., 2003). Considerando a queda de parâmetros de desempenho e

as alterações reportadas nos indicadores psicométricos de maneira conjunta, os autores apontaram que os atletas atingiram o estado de OR durante a etapa de intensificação.

Interessantemente, após a etapa de *tapering*, o desempenho nos testes “contra o relógio” (contínuo e intermitente), bem como indicadores de potência e consumo de oxigênio mensurados durante teste máximo não apresentaram diferença estatisticamente significativa comparados aos testes realizados no momento pré-treinamento (HALSON et al., 2002), não se observando assim, um efeito de supercompensação (efeito rebote) nos atletas submetidos a essa intervenção. Entretanto, deve-se considerar uma melhora em torno de 2% do desempenho no teste contínuo “contra o relógio”, o que de certa forma, pode representar uma significância prática para o desempenho competitivo desses atletas. No que diz respeito as respostas de marcadores hematológicos, pôde-se observar uma queda dos valores de hemoglobina (Hb) e no número de hemácias durante a etapa de intensificação, possivelmente acarretado por uma expansão do volume plasmático (HALSON et al., 2003). Durante a etapa de *tapering*, foi demonstrado um aumento dos valores dessas variáveis (vs. etapa de intensificação), entretanto, estes ainda foram significativamente inferiores comparados ao momento pré-treinamento. Os valores referentes ao volume de hemácias, número de leucócitos, neutrófilos, linfócitos, monócitos e razão neutrófilo/linfócito não apresentaram alterações durante as semanas de treinamento (HALSON et al., 2003). Além disso, não foram observadas alterações nos indicadores imunológicos SIgA, interleucina-6 (IL-6) e *tumor necrosis factor- α* (TNF- α), inclusive durante a etapa de intensificação.

Em relação aos marcadores bioquímicos e hormonais, não foram reportadas alterações nas concentrações plasmáticas de ureia, amônia e glutamina (Gln), bem como nas concentrações de epinefrina, norepinefrina e dopamina durante todas as semanas de treinamento. Entretanto, pôde-se observar aumento significativo nos valores de creatina quinase (CK) e glutamato (Glu) plasmático, acompanhada por redução da razão Gln/Glu durante as semanas de intensificação, comparadas as semanas de treinamento normal. Esses valores iniciais foram reestabelecidos na última semana de *tapering*, indicando a sensibilidade desses marcadores a etapas de intensificação.

Dois estudos com amostra de triatletas foram conduzidos por Coutts e colaboradores. Coutts; Slaterry e Wallace (2007) e Coutts; Wallace e Slaterry (2007) investigaram as respostas de marcadores psicométricos, hormonais, fisiológicos, imunológicos, hematológicos e de desempenho em triatletas de nível nacional e internacional, submetidos a um período de intensificação deliberada das cargas de treinamento. A intervenção experimental consistiu de 4 semanas de treinamento, nas quais, metade do grupo foi submetido a uma etapa de

intensificação (grupo treinamento intensificação – TI), enquanto os demais atletas cumpriram um programa de treinamento com cargas de treinamento normalmente utilizadas, constituindo assim um grupo controle (grupo treinamento normal – TN). Após essa etapa, ambos os grupos passaram por duas semanas de *tapering*. As cargas de treinamento foram quantificadas a partir do método PSE da sessão e oscilaram entre 3.270 e 5.626 unidades arbitrárias (U.A.) para TI e 1.107 e 1.516 U.A. para TN. Os resultados mostraram que os atletas do grupo TI apresentaram queda de desempenho no teste de corrida de 3km “contra relógio” após a etapa de intensificação, com subsequente melhora após o *tapering*, enquanto o TN mostrou um aumento de desempenho durante o período de treinamento, e manutenção do mesmo após o *tapering*. Quando comparado o desempenho entre grupos, pôde-se perceber que, após o *tapering*, ambos apresentaram uma melhora similar (em torno de 4%) em relação ao momento pré-treinamento. A partir desses resultados, os autores consideraram que o grupo TI atingiu ao estado de OR. Além disso, TI apresentou uma redução significativa de desempenho no salto quádruplo após a etapa de intensificação, retornando aos valores iniciais após o *tapering*, enquanto o grupo TN não mostrou alterações no mesmo durante o estudo (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007).

Diferentemente de Halson et al. (2002) os autores apontaram valores de FC em intensidade submáxima, significativamente menores nas etapas pós-treinamento e pós-*tapering* para os dois grupos, comparados ao momento inicial. Ambos os grupos também apresentaram aumento na velocidade de limiar de lactato do momento pré para pós-treinamento, bem como de pós-treinamento para pós-*tapering*. Não foram detectadas diferenças para as variáveis massa corporal, percentual de gordura, VO_{2max} , FC_{max} , concentração máxima de lactato e razão lactato/PSE em intensidade submáxima, na comparação entre os momentos de treinamento para ambos os grupos. Nesses estudos, de maneira diferente do apresentado por Halson et al. (2002) e Halson et al. (2003), pode-se notar uma melhora de desempenho estatisticamente significativa no teste “contra relógio” e na velocidade de corrida no ponto de limiar de lactato após a aplicação de etapas de intensificação e *tapering* para o grupo TI. Entretanto, deve-se salientar que esse incremento foi similar ao do grupo submetido à carga de treinamento normal.

Além da diferença na dinâmica do comportamento de indicadores de desempenho, o grupo TI apresentou um maior número de conceitos “pior que o normal” no DALDA durante a última semana de intensificação, seguida por uma queda nesses valores na primeira semana de *tapering* (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007), corroborando os achados de Halson et al. (2002) e Halson et al. (2003). Por outro lado, TN não apresentou alterações nas fontes e

sintomas de estresse. Adicionalmente, utilizando o questionário RESTQ-SPORT, os autores observaram uma queda mais acentuada no balanço estresse-recuperação para TI ao final da etapa de intensificação (vs. pré-treinamento) comparada a TN, bem como um maior incremento nesse índice do momento pós- intensificação para pós-*tapering* (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007). Esses resultados, em conjunto (HALSON et al., 2002; HALSON et al., 2003; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007), novamente apontam para sensibilidade de marcadores psicométricos a etapa de intensificação.

Em relação aos marcadores hematológicos / imunológicos, Coutts, Wallace e Slattery (2007) apontaram queda na concentração de Hb após a etapa de treinamento, com reestabelecimento dos valores iniciais para ambos os grupos, de maneira similar ao apresentado por Halson et al. (2003). Entretanto, não foram detectadas alterações no hematócrito e no número de leucócitos, neutrófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos nos dois grupos durante o treinamento aplicado, novamente corroborando os resultados de Halson et al. (2003). Diferentemente dos achados de Halson et al. (2003) para marcadores bioquímicos, Coutts, Wallace e Slattery (2007) mostraram uma manutenção da concentração de CK nos diferentes momentos de treinamento para os grupos TI e TN. Por outro lado, observou-se um aumento dos valores de ureia após a etapa de treinamento, com subsequente retomada dos valores iniciais pós-*tapering*. Esse comportamento foi apresentado por ambos os grupos, sugerindo um maior catabolismo proteico e/ou redução na síntese de proteína (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007). Por fim, o estudo de Coutts, Wallace e Slattery (2007) também demonstrou uma manutenção nas concentrações dos hormônios adrenocorticotrófico (ACTH), testosterona, cortisol, razão testosterona/cortisol (T:C), prolactina, adrenalina e noradrenalina durante o processo de treinamento para ambos os grupos. Entretanto, comparando-se os grupos, os autores reportaram um percentual mais acentuado na queda da concentração de cortisol e no incremento da razão T:C no grupo TI do momento pós-intensificação para pós-*tapering*. Portanto, considerando as respostas dos marcadores apresentados conjuntamente, pode-se dizer que esses atletas estiveram aptos a lidar adequadamente com o estresse aplicado durante essa estratégia de treinamento.

Em outra investigação com triatletas, Robson-Ansley, Blannin e Gleeson (2007) submeteram 8 atletas a 4 semanas de treinamento, com a seguinte orientação de carga: semana 1 e 4 – carga de treinamento normal; semanas 2 e 3 – etapa de intensificação. O estudo buscou verificar o efeito de um período de intensificação das cargas na tolerância ao estresse e nas concentrações de IL-6, CK e cortisol. O fluxo salivar, a concentração absoluta de SIgA e a

taxa de secreção de SIgA permaneceram inalteradas durante a investigação, corroborando os achados de Halson et al. (2003). O mesmo comportamento foi observado para concentração de cortisol, concordando com resultados de Coutts, Wallace e Slattery (2007). Por outro lado, comparado à semana 1, os valores de CK apresentaram-se elevados na terceira semana de treinamento, e a concentração plasmática de IL-6 esteve elevada nas semanas 2 e 3. Em conjunto com essas alterações, os atletas reportaram um maior número de conceitos “pior que o normal” referentes aos sintomas de estresse (DALDA) nas semanas 2 e 3 (vs. semana 1). Interessantemente, este foi o primeiro estudo a apontar a sensibilidade do DALDA aplicado semanalmente (e não diariamente) a períodos de carga de treinamento intensificadas.

No contexto do esporte coletivo, Coutts et al. (2007b) realizaram uma investigação buscando compreender o efeito das etapas de intensificação e *tapering* nas respostas de indicadores bioquímicos, hematológicos, hormonais e de desempenho de força, potência e resistência à fadiga. Nesse estudo, a amostra foi composta por sete jogadores semiprofissionais de rúgbi, que foram submetidos a uma etapa de intensificação com duração de seis semanas, seguida por sete dias de *tapering*. Foram reportados valores entre 1.387 e 3.296 U.A. de carga de treinamento (método PSE da sessão) durante a etapa de intensificação. A etapa de *tapering* apresentou valores de 1.420 U.A., a partir de uma queda de 55% no volume de treinamento. Nessa investigação, os atletas também atingiram o estado de OR, considerando-se uma queda significativa no desempenho de resistência à fadiga (Multistage fitness test, MSFT) após a etapa de intensificação. A mesma resposta foi demonstrada para força isocinética de extensores e flexores de joelho desempenhada em velocidade mais baixa ($1,05 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$). Entretanto, pôde-se notar um efeito de supercompensação para os indicadores de desempenho de força após o *tapering*, uma vez que nesse momento os valores foram significativamente superiores aos apresentados pré-treinamento. Os autores também consideraram a diferença clínica minimamente significativa (DCMS) para verificar o efeito do treinamento no desempenho, que consistia em valores de alteração entre os momentos superiores ao erro típico do teste (HOPKINS, 2004). Após a etapa de intensificação, os atletas apresentaram uma queda com DCMS no desempenho nos testes de salto vertical, 3-RM de agachamento e 3-RM de supino, reestabelecendo os valores iniciais após o *tapering*. Não foram observadas alterações no desempenho de velocidade ao longo das etapas de treinamento. A etapa de intensificação acarretou aumento do nível sérico de CK, corroborando os resultados de Halson et al. (2003), mas divergindo de Coutts, Wallace e Slattery (2007). Além disso, foi observado um aumento da concentração plasmática de Glu e redução da razão Gln/Glu durante a etapa de intensificação (vs. momento pré-treinamento),

entretanto, sem alterações na concentração de Gln. Os valores iniciais de Glu e da razão Gln/Glu foram reestabelecidos após a etapa de *tapering*, apresentando a mesma dinâmica de comportamento ao longo das etapas de intensificação e *tapering* comparada ao estudo de Halson et al. (2003). Não foram observadas alterações nas concentrações de hemoglobina, hematócrito e número de hemácias, diferentemente dos resultados de Halson et al. (2002) e Coutts, Wallace e Slattery, (2007), possivelmente pelas diferenças nas demandas fisiológicas entre as modalidades.

Em relação aos marcadores hormonais, detectou-se uma redução na razão T:C, embora a concentração sanguínea desses hormônios não tenha apresentado alterações estatisticamente significantes ao longo do treinamento, corroborando parcialmente os achados de Coutts, Wallace e Slattery (2007). Ao final da etapa de *tapering*, esses indicadores retomaram seus valores iniciais. Dessa forma, os resultados apontam que a utilização de períodos de treinamento com cargas elevadas pode trazer alterações na regulação hormonal (expressa nesse caso pela razão T:C), no nível de dano muscular e na regulação dos processos de síntese e degradação proteica (expressa pela razão Gln/Glu), acompanhadas por queda de desempenho físico também nas modalidades esportivas coletivas. Entretanto, a organização correta dos estímulos de treinamento, a partir de um balanço adequado entre as etapas de intensificação/*tapering* e dos conteúdos de treinamento aplicados, parecer ser eficaz para gerar um estado de supercompensação (efeito rebote), com melhoria de desempenho e reestabelecimento das funções normais do organismo do atleta (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007).

Coutts et al. (2007b) publicaram outro estudo com atletas de rúgbi semiprofissionais Australianos. Nessa investigação, 18 foram divididos em dois grupos (TI e TN). Os atletas passaram por 6 semanas de treinamento, com cargas de treinamento empregadas de acordo com o grupo em que foram alocados, seguidas por 7 dias de *tapering*. A CIT foi quantificada a partir do método PSE da sessão e oscilou de 1.391 e 3.107 U.A para TI e 1.238 a 2.556 para TN, durante a etapa de intensificação. O *tapering* apresentou uma redução 56% e 47% no volume de treinamento para TI e TN, respectivamente. Nessa etapa, foram reportados valores de CIT de 1.419 U.A para TI e 1.406 U.A. para TN. Após a etapa de intensificação, o grupo TI atingiu o estado de OR, com queda estatisticamente significativa no desempenho no MSFT (9,2%), enquanto o TN mostrou um aumento de desempenho no mesmo (3,3%). Novamente, pôde-se observar um efeito supercompensatório para os atletas do grupo TI, com desempenho no teste pós-*tapering* superior ao momento pré-treinamento. Entretanto, ambos os grupos apresentaram incremento similar (em torno de 5%), após o treinamento empregado,

corroborando estudos anteriores (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007). Por outro lado, TI e TN apresentaram respostas diferentes quando considerados $VO_{2\text{máx}}$ e desempenho no salto vertical. Ao passo que TI apresentou uma queda significativa do $VO_{2\text{máx}}$ após a etapa de intensificação, seguida por um aumento após o *tapering*, atingindo valores superiores ao momento pré-treinamento, o grupo TN não apresentou alteração nessa variável ao longo do tempo. Semelhantemente, ao final da etapa de *tapering*, TI mostrou desempenho no salto vertical significativamente superior ao momento pré-treinamento, enquanto TN não apresentou alterações no mesmo durante o treinamento empregado. Esses resultados apontam para a maior efetividade da estratégia de intensificação deliberada das cargas de treinamento para melhoria de desempenho nesse grupo de atletas de esportes coletivos.

Na análise de outros indicadores fisiológicos e de desempenho, ambos os grupos tiveram queda da $FC_{\text{máx}}$ e da potência pico em ciclo-ergômetro após a etapa de treinamento, retomando os valores iniciais pós-*tapering*. Esses resultados estão de acordo com apresentado por Halson et al. (2002), mas diferem de Coutts, Slattery e Wallace (2007). Semelhantemente, os dois grupos mostraram queda nos valores de massa corporal e somatório de dobras cutâneas, pós-treinamento (vs. pré). Posteriormente, ambos os grupos mostraram manutenção dos valores de massa corporal pós-*tapering*, enquanto apenas o grupo TI apresentou valores de somatória dobra cutânea significativamente inferiores ao momento pré-treinamento. Por fim, nenhum dos grupos mostrou alteração nos valores máximos de concentração de lactato, enquanto apenas TI apresentou uma queda da velocidade em $VO_{2\text{máx}}$ após a etapa de treinamento, seguida por uma retomada dos valores iniciais pós-*tapering*.

Assim como em investigações prévias, não foram observadas alterações nos hormônios ACTH, insulina, adrenalina e noradrenalina (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS *et al.*, 2007a). Nessa investigação, os autores ainda mostraram uma queda na concentração de testosterona para ambos os grupos ao final da etapa de intensificação. Após o *tapering*, o valor de testosterona não diferia significativamente dos momentos pré-treinamento e pós- intensificação. Ademais, ainda pôde-se observar uma queda na razão T:C após a sexta semana de treinamento nos dois grupos, com subsequente aumento da mesma após a etapa de *tapering*, no qual o grupo TI apresentou valores menores que o momento pré-treinamento, enquanto TN apresentou valores mais altos. Ambos os grupos não apresentaram alterações na concentração de cortisol ao longo do treinamento, assim como em estudos anteriores (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS *et al.*, 2007a).

Os resultados da investigação mais uma vez sugerem atenção com alterações que podem ser desencadeadas no organismo dos atletas após etapas de treinamento intensivo, devendo-se considerar que o equilíbrio adequado entre as etapas de intensificação/*tapering* pode gerar adaptações positivas para os envolvidos no processo, favorecendo a melhora do desempenho.

Ainda buscando compreender como os atletas de rúgbi respondem as etapas de intensificação e *tapering*, Coutts e Reaburn (2008) conduziram nova investigação com intuito de verificar a sensibilidade do questionário RESTQ-SPORT a períodos de intensificação deliberada das cargas de treinamento em atletas de modalidades esportivas coletivas. Para isso os autores distribuíram vinte atletas semiprofissionais em dois grupos submetidos a TI e TN. Os autores utilizaram o mesmo delineamento experimental dos estudos anteriores (COUTTS et al., 2007a; COUTTS et al., 2007b), com seis semanas de duração para etapa de intensificação e sete dias para etapa de *tapering*. Nessa investigação, pôde-se notar uma queda de desempenho no MSFT para o grupo TI na sexta semana de treinamento (estado de OR). O nível de desempenho foi reestabelecido após a etapa de *tapering*, entretanto, sem observar-se um efeito de supercompensação, uma vez que os valores pós-*tapering* não diferiam do momento pré-treinamento. Não foram reportadas diferenças significantes no desempenho no MSFT para o grupo TN ao longo do treinamento

No que diz respeito ao objetivo principal do estudo, os autores reportaram que o grupo TI apresentou redução nos valores para seis escalas de recuperação após a sexta semana de treinamento, ao passo que o grupo TN mostrou redução em apenas uma. Após a etapa de *tapering*, apenas a escala “Estar em forma” para TI apresentou valores significativamente inferiores ao momento pré-treinamento. Nas escalas referentes a estresse, o grupo TI apresentou o aumento dos valores para “Estresse geral”, “Fadiga” e “Distúrbios nos intervalos” após a etapa de intensificação, retomando os valores iniciais após o *tapering*. Por outro lado, o grupo TN não apresentou alterações nas escalas de estresse ao longo do treinamento. Esses resultados reforçam a sensibilidade de instrumentos psicométricos a períodos de intensificação das cargas de treinamento, também para esportes coletivos. Nessa investigação o MSFT e a aplicação do questionário foram realizados a cada duas semanas. Considerando que as primeiras alterações nas escalas de recuperação e estresse ocorreram na quarta semana de intensificação, e queda de desempenho no MSFT aconteceu na sexta semana, os autores ainda sugeriram que é possível que alterações nesse instrumento psicométrico possam predizer uma subsequente queda de desempenho. Dessa forma, o

RESTQ-SPORT pode funcionar como uma ferramenta valiosa para o monitoramento das cargas de treinamento para evitar que os atletas atinjam o estado de OR.

Em mais uma investigação sobre intensificação deliberada das cargas de treinamento no contexto das modalidades esportivas coletivas, Moreira (2008) apresentou as respostas de desempenho em atletas de elite do basquetebol brasileiro. Nesse estudo, a amostra foi composta por dezenove basquetebolistas, divididos nos grupos TI e TN. Esses atletas foram submetidos a seis semanas de treinamento, com cargas de treinamento condizentes com o grupo pertencente (TI ou TN), seguidas por duas semanas de *tapering*. A etapa de intensificação foi caracterizada pelo modelo de cargas concentradas de treinamento de força para o grupo TI, na qual os atletas desse grupo foram submetidos a sessões de treinamento de força diárias (seis dias na semana e um dia de folga), enquanto o grupo TN executou apenas três sessões semanais de treinamento de força. O autor reportou uma manutenção do desempenho nos testes de salto vertical e salto horizontal para ambos os grupos ao longo dos momentos de treinamento. A ausência de alteração de desempenho de salto vertical para o grupo TI durante o processo de treinamento difere dos resultados apresentados por triatletas (COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007) e jogadores de rúgbi (COUTTS et al., 2007b). Ao longo da discussão, Moreira (2008) aponta o conteúdo do treinamento (intensificação pautado nas cargas de treinamento de força, diferentemente das demais investigações) como uma possível explicação para as diferenças nas respostas de desempenho de potência de membros inferiores. Nesse sentido, o estudo reforça que o conteúdo de treinamento aplicado durante a etapa de intensificação seria um importante aspecto a ser investigado, com intuito de prover uma melhor compreensão sobre as respostas acarretadas por períodos de intensificação das cargas de treinamento.

Além disso, Moreira (2008) mostrou uma queda de desempenho no teste de resistência a fadiga (*Yo-yo Intermittent Endurance test* nível 2) para o grupo TI após a etapa de intensificação, reestabelecendo os valores iniciais após o *tapering*. Em contrapartida, o grupo TN mostrou uma manutenção de desempenho nesse teste pós-intensificação, seguida por um incremento do mesmo pós-*tapering*. O grupo TI ainda apresentou uma melhoria no desempenho no teste T, para avaliar o atributo físico de velocidade com mudança de direção, ao término da etapa de intensificação (vs. pré-treinamento). Após a etapa de *tapering*, o desempenho no teste T para o grupo TI não apresentou diferenças significantes comparadas a pré-treinamento e pós-intensificação. O grupo TN não apresentou diferenças no desempenho de velocidade com mudança de direção ao longo do tempo. Dessa forma, os resultados desse

estudo apontaram respostas de desempenho ao término do programa de treinamento empregado muito semelhantes entre os grupos.

Mais recentemente, Papacosta, Gleeson e Nassis (2013) investigaram onze atletas de judô, com objetivo de verificar as respostas em marcadores hormonais, imunológicos, psicométricos e de desempenho referentes as etapas de intensificação e *tapering*. Esses atletas passaram por uma semana com cargas de treinamento normal (TN), duas semanas de intensificação (TI) e duas semanas de *tapering*, momento em que o volume de treinamento foi reduzido em 50% comparado a TN. Nessa investigação, as etapas de intensificação e *tapering* foram desenhadas completamente a partir da alteração no volume dos treinamentos de *randori*, que representa a simulação do combate. Foram reportados valores de CIT de 8.276 e 9.301 U.A. nas semanas de intensificação, e 3.317 e 317 U.A. nas semanas de *tapering*. No entanto, esses valores devem ser analisados com cautela, uma vez que se utilizou o escore atribuído na escala de Borg de 6-20 para quantificação da CIT, segundo o método PSE da sessão. Os atletas de judô apresentaram manutenção do desempenho nos testes de salto vertical e 3x300m durante as semanas de intensificação, com subsequente melhora estatisticamente significativa (em torno de 7% para ambos os testes) ao final do *tapering* (vs. momento pré-treinamento). Por outro lado, o desempenho nos testes de *hand-grip*, MSFT e *Special Judo Fitness Test* (SJFT) não apresentaram alterações ao longo das semanas de treinamento. No entanto, deve-se considerar uma melhora de 7,4% e 11% para SJFT e MSFT, respectivamente, durante o *tapering* comparado ao momento pré-treinamento, que representou um incremento de desempenho com tamanho de efeito moderado. Portanto, mais um estudo aponta para efetividade da utilização da estratégia de intensificação/*tapering* na melhora do desempenho físico. Interessantemente, deve-se salientar que nessa investigação os atletas apresentaram essa melhoria de desempenho sem necessariamente terem atingido o estado de OR.

Ainda no estudo de Papacosta, Gleeson e Nassis (2013), observa-se uma redução dos valores nas escalas de tensão, agressão, confusão, fadiga e depressão do POMS durante a etapa de *tapering* comparada as semanas de TN e TI. Essas respostas apresentadas pelo instrumento psicométrico foram acompanhadas por alterações nas concentrações dos hormônios testosterona e cortisol. Pôde-se notar um valor mais alto de testosterona salivar nos dois primeiros dias de *tapering* (vs. TI) e ao final da etapa de *tapering* comparado aos momentos de TN, TI e início de *tapering*. Ademais, a concentração de cortisol nos primeiros dias de *tapering* foi inferior comparada ao momento pré-treinamento, reestabelecendo esses valores ao final dessa etapa. Por fim, a razão T:C apresentou-se significativamente elevada nas

semanas de TI e durante os primeiros dias de *tapering* comparada ao momento pré-treinamento, também reestabelecendo os valores iniciais no final da etapa de *tapering*. Nesse sentido, mais uma importante contribuição dessa investigação foi a indicação de que a melhora no desempenho ocorreu concomitantemente a alterações na regulação hormonal (aumento da concentração de testosterona e redução da concentração de cortisol) e a mudanças positivas no estado de humor apresentadas na etapa *tapering* em atletas de judô.

Moreira et al. (2013) investigaram 12 jogadores brasileiros de futsal de elite, submetidos a etapas de intensificação e *tapering*, cada uma com duração de duas semanas. Assim, os valores de CIT (método PSE da sessão) observados nas semanas de intensificação (em torno 6.000 U.A. semanais) foram significativamente superiores às semanas de *tapering*. Apesar dos altos valores de CIT, não foram reportadas alterações na concentração de cortisol salivar e SIgA durante as 4 semanas de investigação. Com isso, os autores sugeriram que o período de intensificação das cargas de treinamento foi curto para trazer alterações nesses indicadores; e que outros delineamentos para coleta de cortisol (em jejum após uma noite de sono e/ou antes e após um teste com esforço físico padronizado) poderiam se constituir como indicadores mais sensíveis a períodos com cargas de treinamento intensificadas (MOREIRA et al. 2013a). Por outro lado, pôde-se observar uma diminuição dos sintomas de severidade de ITRS na semana 4 (vs. semanas 1 e 2), aferida a partir do questionário WURSS-21. Esses resultados sugerem que a utilização da etapa de *tapering* é uma estratégia apropriada para minimizar os efeitos de fadiga e otimizar o estado de saúde dos atletas. Além disso, para a última semana de treinamento, os autores mostraram uma correlação positiva entre a CIT e os sintomas de severidade de ITRS ($r = 0,75$), e negativa entre a concentração de SIgA absoluta e os sintomas de severidade de ITRS ($r = -0,74$), reforçando a eficácia de instrumentos de fácil aplicação como o método PSE da sessão e o questionário WURSS-21.

Em mais um caso de investigações complementares, Le Meur et al. (2013) e Aubry et al. (2014), estudaram novamente as respostas geradas pelas etapas de intensificação e *tapering* em triatletas de diferentes níveis. No estudo de Le Meur et al. (2013), 24 atletas foram alocados em dois grupos (16 atletas em intensificação do treinamento [TI] e 8 atletas em treinamento habitual/normal [TN]) submetidos a 7 semanas de treinamento. Primeiramente, estes atletas passaram igualmente por 3 semanas com cargas de treinamento normais e 1 semana com cargas de treinamento reduzidas, para em seguida, cumprirem 3 semanas de um programa de treinamento exclusivo para cada grupo. Para o grupo TI foi observado um aumento de 30% no volume de treinamento aplicado durante a primeira etapa da intervenção experimental. Dentro do grupo submetido a intensificação deliberada das

cargas de treinamento, onze atletas apresentaram uma queda de rendimento no teste máximo de corrida incremental (declínio de 4,4% na velocidade máxima atingida e de 13,3% na distância total percorrida) acima do valor de reprodutibilidade do teste (coeficiente de variação) realizado no grupo TN, e dessa forma, os autores consideraram que os mesmos se encontravam em estado de OR.

Como respostas desencadeadas no organismo dos atletas, Le Meur et al. (2013) mostraram valores significativamente mais baixos de lactato sanguíneo e FC durante o teste incremental de corrida, tanto para intensidades submáximas como para o ponto de exaustão, no momento pós intervenção, apenas para os atletas em OR, que corrobora em parte os achados de Halson et al. (2002) e Coutts, Slaterry e Wallace (2007). No entanto, não foram observadas alterações no $\text{VO}_{2\text{máx}}$ para os grupos TN e OR, em acordo com os resultados de Coutts, Slaterry e Wallace (2007) e Coutts, Wallace e Slaterry (2007), mas em divergência com Halson et al. (2002) em atletas de esporte individual, e Coutts et al. (2007b) em esporte coletivo.

De maneira similar, durante o mesmo teste de corrida, apenas o grupo OR apresentou uma queda de desempenho cognitivo (tarefa de estresse mental) na intensidade de exaustão, o que não aconteceu em intensidades submáximas e repouso. Além disso, ainda no teste incremental máximo de corrida, apenas o grupo OR mostrou uma queda da aplicação de força durante a fase de suporte de corrida somente na intensidade de limiar de lactato. Outros parâmetros de natureza biomecânica, como força pico vertical, duração da fase aérea e comprimento de passada não sofreram alterações em ambos os grupos durante o período de treinamento analisado. Esse estudo também não apresentou nenhuma alteração nos valores de CK e, epinefrina e norepinefrina plasmática, em acordo com Coutts, Wallace e Slaterry (2007), mas divergindo de Halson et al. (2003), no que diz respeito a CK. Além disso, nos testes realizados após o período de treinamento, o grupo OR mostrou um aumento da percepção de cansaço e dor em repouso comparadas ao momento anterior a intervenção, acompanhadas por valores mais altos para PSE global na intensidade de exaustão e PSE muscular em baixa intensidade e de limiar de lactato durante o teste de corrida incremental comparadas ao grupo TN. Em contraste, não foram apontadas diferenças para PSE ventilatória entre esses dois momentos (pré vs. pós treinamento) em todas as intensidades de corrida, para ambos os grupos.

Por fim, a partir de uma análise discriminante, os autores mostraram que as variáveis frequência cardíaca e lactato sanguíneo foram as mais importantes para diferenciar os atletas em estado de OR dos demais. Dessa forma, os autores sugeriram a utilização de parâmetros

fisiológicos, biomecânicos e cognitivos como uma estratégia útil para detectar o OR, na qual a frequência cardíaca e o lactato sanguíneo avaliados durante testes incrementais máximos se mostram variáveis simples e eficazes para este monitoramento (LE MEUR et al. 2013), ao contrário do apontado por estudos anteriores (HALSON et al. 2002; HALSON et al. 2003; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007).

Aubry et al. (2014) utilizaram o mesmo desenho experimental de Le Meur et al. (2013) para a etapa de intensificação, acompanhada por 4 semanas de *tapering*, na qual optou-se por uma redução de 40% do volume de treinamento aplicado durante a etapa de TN. Esse estudo contou com uma amostra de 40 triatletas (12 no grupo TN e 28 no grupo TI), e buscou verificar se um maior incremento de desempenho durante a etapa de *tapering* seria observado nos atletas que atingiram previamente o estado de OR. Semelhantemente ao estudo anterior, Aubry et al. (2014) utilizou o valor de reprodutibilidade do teste (coeficiente de variação), como o limiar para identificar o estado de OR, ou seja, atletas que ao final da etapa de intensificação apresentassem uma queda de desempenho acima do valor de coeficiente de variação eram diagnosticados com o estado de OR. Além disso, de acordo com o proposto por Hopkins et al. (2009), os autores classificaram as alterações de desempenho nas etapas de intensificação e *tapering* como trivial, pequena, moderada, grande, muito grande e extremamente grande. Nessa investigação, 10 atletas do grupo TI atingiram o estado de OR e, portanto, os autores dividiram os atletas (*a posteriori*) em três grupos: grupo TN (n = 10), grupo OR (n = 10) e grupo fadiga acumulada (FA; n = 12), considerando que 7 atletas foram excluídos do estudo. Esta nomenclatura foi utilizada baseada no aumento significativo do estado de fadiga, mensurada pelo POMS, nos grupos OR e FA, quando comparados os momentos pós-intensificação e pré-treinamento, ao passo que o grupo TN não apresentou alterações, corroborando a sensibilidade dos instrumentos psicométricos a etapas de intensificação, apresentada previamente (HALSON et al. 2003; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS; REABURN; 2008; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013).

Pôde-se observar ao final da etapa de intensificação, que os atletas do grupo OR apresentaram uma queda moderada no desempenho (vs. pré-treinamento), aferido a partir da potência máxima atingida em um teste incremental máximo realizado em ciclo ergômetro. Em contrapartida, nesse mesmo momento, o grupo FA mostrou uma melhora de desempenho pequena a moderada, enquanto o grupo TN não apresentou alterações. Nesse delineamento experimental, os autores realizaram esse mesmo teste de desempenho semanalmente durante o *tapering*, e apontaram que quando comparado aos valores pré-treinamento, o grupo TN

apresentou uma melhora trivial a moderada apenas ao término da primeira semana. Por outro lado, o grupo OR mostrou uma melhora trivial a moderada na primeira semana, e pequena a moderada na segunda semana. Interessantemente, o grupo FA obteve uma melhoria de desempenho pequena a grande na primeira semana, grande a muito grande na segunda, pequena a grande na terceira, e trivial a moderada na quarta semana.

Dessa maneira, Aubry et al. (2014) mostraram a eficiência da utilização da estratégia de intensificação das cargas de treinamento para melhoria de desempenho. Entretanto, os autores sugeriram que a indução do estado de *overreaching* funcional (FOR) na etapa de intensificação pode não ser a estratégia mais eficiente para que se atinja o maior incremento de desempenho, mas sim levar o atleta a um estado de fadiga que não resulte em queda de desempenho. Uma possível explicação sugerida no estudo estaria associada a um maior percentual de incidência de sintomas de ITRS apresentado pelo grupo OR (7,70% dos atletas), comparado a FA (2,20%) e TN (1,10%), que poderia prejudicar o desempenho durante as sessões de treinamento aplicadas na etapa de intensificação. Além disso, os autores também apontaram que após a etapa de intensificação, o pico de desempenho foi atingido após duas semanas de *tapering*.

Em resumo, pode-se notar que a aplicação da etapa de intensificação com duração entre 2 e 6 semanas, seguida pela etapa de *tapering*, pode ser uma estratégia eficaz para a melhoria de desempenho físico de atletas adultos, tanto em modalidades esportivas individuais (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013; AUBRY et al., 2014) como coletivas (COUTTS et al., 2007a; COUTTS et al., 2007b). Resultados de Papacosta; Gleeson e Nassis (2013) e Aubry et al. (2014) sugerem que para o incremento do desempenho físico, os atletas não precisam atingir o estado de OR ao final da etapa de intensificação necessariamente, mas sim uma condição de fadiga elevada que não acarrete em queda de desempenho. Adicionalmente, alguns estudos apontam que períodos de intensificação deliberada das cargas de treinamento são mais eficazes para melhora do desempenho físico, comparado a manutenção de cargas de treinamento habitualmente utilizadas (COUTTS et al. 2007b; AUBRY et al. 2014). Entretanto, a magnitude de incremento das cargas de treinamento e o conteúdo de treinamento aplicado durante essa etapa são pontos que ainda necessitam ser melhor elucidados, para que ajustes sejam realizados em busca da melhoria de desempenho ideal.

No que diz respeito a etapa de *tapering*, os estudos levantados apontam o período de 2 semanas como a duração ideal para se alcançar o maior incremento do desempenho físico,

após a etapa de intensificação (AUBRY et al. 2014). Esse achado corrobora os resultados de Bosquet et al. (2007) que realizaram uma meta-análise para verificar os efeitos de alterações realizadas nos componentes do *tapering* (volume, frequência, intensidade, etc.) no desempenho dos atletas. Nessa investigação, os autores apontaram que o ganho de desempenho máximo obtido se daria com uma intervenção de *tapering* com duração de 2 semanas, queda progressiva de volume entre 40 a 60%, e manutenção da frequência e intensidade de treinamento, que poderia acarretar uma melhoria de desempenho de pequeno a moderado, variando entre -2,28 a 8,91% (BOSQUET et al. 2007). Na mesma direção, outros estudos têm reforçado a manutenção da intensidade de treinamento durante o *tapering* para que as melhores respostas adaptativas ocorram (MUJICA, 2010; PYNE; MUJICA; REILLY, 2009).

Ademais, essas investigações apontam os questionários psicométricos como indicador mais sensível a períodos com intensificação deliberada das cargas de treinamento (HALSON et al., 2002; HALSON et al., 2003; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; REABURN, 2008; PAPACOSTA; GLEESON; NASSIS, 2013; AUBRY et al., 2014;). Por outro lado, os marcadores das demais dimensões (bioquímicos, hormonais, imunológicos, fisiológicos, etc.) têm mostrado respostas divergentes ao longo dos estudos, reforçando a necessidade de uma abordagem multifatorial para o monitoramento das respostas adaptativas referentes ao processo de treinamento empregado (HALSON; JEUKENDRUP, 2004; MEEUSEN et al., 2013).

3.3.2 O jovem atleta

Respostas inadequadas ao treinamento podem representar um desafio para o desenvolvimento do talento de jovens atletas, bem como para a participação ideal desses atletas em competições (HARTWIG; NAUGHTON; SEARL, 2009). Uma vez que esta população se apresenta em estágio de desenvolvimento nas dimensões fisiológica, psicológica e motora, e ainda assim, se encontra constantemente submetida a diferentes fontes de estresse, tanto no contexto esportivo (ex. altas cargas de treinamento e pressão por resultados expressivos) como fora dele (ex. resultados escolares, relação familiar, convívio social), é de fundamental importância um constante e minucioso monitoramento de como os atletas respondem a essa demanda (MATOS; WINSLEY; WILLIAMS, 2011).

A participação de atletas jovens em competições de alto rendimento é cada vez mais observada. Como ilustração desse cenário, Mujika (2012) publicou um interessante texto

editorial na revista *International journal of sports physiology and performance*, concernente a realidade atual do jovem atleta de elite. O autor aponta que 9% dos medalhistas dos Jogos Olímpicos em Londres 2012, estavam na faixa etária entre 14 e 20 anos, e que algumas atletas do sexo feminino se sagraram campeãs com apenas 15 anos de idade, justificando o título do texto “*Too Young to Vote, Old Enough to Be an Olympic Champion*”.

Naturalmente, para a conquista de uma medalha olímpica, esses atletas já passam por um programa de treinamento extremamente rigoroso. É importante considerar que nessa faixa etária, o jovem atleta submetido a estas diferentes fontes de estresse, passa notadamente por um período de alterações de caráter psicofisiológico (DI LUIGI et al., 2006; NAUGHTON et al., 2000). Entre as mudanças observadas durante o período de adolescência, destacam-se o desenvolvimento das características sexuais secundárias, aceleração do crescimento linear e alterações na composição corporal (NAUGHTON et al., 2000). Por sua vez, estas mudanças são mediadas por alterações neuroendócrinas, que durante o período da puberdade apresentam papel central na maturação do indivíduo (NAUGHTON et al., 2000).

Nos adolescentes do sexo masculino, as características sexuais secundárias começam a aparecer em torno dos 11,5 a 12 anos, e o pico de velocidade de crescimento (PVC) ocorre aproximadamente aos 13 anos de idade, enquanto para meninas o PVC acontece próximo aos 12 anos de idade (MIRWALD et al., 2002), em função de uma gradual maturação do eixo hipotálamo – pituitária – gonadal (HPG; NAUGHTON et al., 2000; FIGUEIREDO, 2007). Neste caso, o PVC pode ser entendido como a taxa máxima de crescimento ocorrida durante o período de puberdade (FIGUEIREDO, 2007).

Segundo Naughton et al. (2000), todo sistema endócrino sofre alterações durante a adolescência, momento em que os hormônios de crescimento, da tireoide e adrenais estão diretamente envolvidos no processo de maturação. Entretanto, as primeiras alterações referentes a este processo ocorrem em função do aumento da secreção dos hormônios folículo-estimulante (FSH) e luteinizante (LH). O FSH e o LH, por sua vez, irão estimular a secreção de estrogênio pelo ovário (mulher) ou da testosterona pelos testículos (homem), fazendo com que ocorra um aumento da concentração desses hormônios no indivíduo. Os hormônios gonadais são os principais responsáveis pelas profundas mudanças biológicas, morfológicas e psicológicas observadas na fase de puberdade. Outra alteração importante ocorrida no sistema endócrino consiste no aumento da secreção do hormônio do crescimento (GH), que apresenta forte relação com o PVC (NAUGHTON et al., 2000).

No contexto esportivo, alguns estudos indicam a importância dessas alterações no desempenho de atletas jovens em categorias de formação (base). Di Luigi et al. (2006), por

exemplo, apontaram que existe uma grande variação na concentração de testosterona em jogadores de futebol (entre 11 e 16 anos) de uma mesma categoria, criando uma condição favorável para que atletas de mesma idade apresentem desempenho físico distinto. Partindo do pressuposto que a concentração de testosterona influencia diretamente o desempenho em tarefas de força (CREWETHER et al., 2011), Moreira et al. (2013b) avaliaram jovens jogadores de futebol brasileiros e apontaram a concentração de testosterona como o fator de maior contribuição para variação de desempenho em testes de resistência à fadiga e salto vertical. Schmikli et al. (2011) e Schmikli et al. (2012), por sua vez, demonstraram que jovens atletas com queda de desempenho prolongada apresentavam um perfil pior de estado de humor comparado a um grupo controle de atletas, bem como queda na concentração de cortisol e GH em repouso.

Considerando o conjunto de alterações observadas no organismo do jovem atleta, é plausível admitir que o mesmo possa apresentar respostas a um programa de treinamento diferentes em relação a atletas adultos. Outra possibilidade é a necessidade de realização de ajustes nesse programa de treinamento para atender a capacidade do jovem atleta lidar adequadamente com a demanda de estresse aplicada.

3.3.2.1 Investigações acerca da intensificação e *tapering* em jovens atletas

Além das investigações com atletas adultos, alguns estudos vêm buscando aumentar o conhecimento acerca dos efeitos da intensificação e *tapering* em jovens atletas. Considerando as diferenças entre jovens e adultos, particularmente no que concerne as características psicofisiológicas, esses estudos são essenciais para uma melhor compreensão da relação entre carga de treinamento e respostas adaptativas nessa população. Apesar disto, comparando aos estudos com adultos, ainda é reduzido o número de investigações realizadas nesse sentido, com jovens atletas. Entre os poucos estudos organizados com atletas adolescentes, Moreira et al. (2010a) investigaram 35 jovens jogadores de basquetebol da seleção brasileira sub16, de ambos os sexos (20 atletas do sexo masculino e 15 do sexo feminino). Os atletas passaram por uma etapa de intensificação de 12 dias, com duas sessões de treinamento diárias (o dobro do realizado habitualmente por esses jovens jogadores), apresentando o comportamento da CIT e da resposta de tolerância ao estresse (mensurada a partir do questionário DALDA) durante esse período. O primeiro momento dessa etapa de treinamento (5 dias) foi caracterizado por testes físicos, exercícios de fundamentos técnicos e treinamentos para aprendizagem do sistema de jogo, com menor contato corporal. O segundo momento (5 dias) foi composto

exercícios táticos com contato corporal e maior intensidade. Os autores mostraram que o grupo masculino apresentou valores de CIT semelhantes nos dois momentos. Por outro lado, o grupo feminino reportou valores mais altos durante o primeiro momento. Para ambos os grupos, o número de conceitos “pior que o normal” referentes aos sintomas de estresse (parte B do DALDA) foi significativamente superior durante o primeiro momento da etapa de intensificação, justamente o período com menor carga externa.

Dessa forma, Moreira et al. (2010a) apontaram a preparação para uma competição internacional, vivenciada no caso do estudo, como um fato que poderia ter desencadeado o surgimento de novos agentes estressores (fora do treinamento) para atletas jovens, resultando em um aumento dos sintomas de estresse, e até mesmo da carga interna de treinamento para o grupo feminino. Com isso os autores reforçam não somente a eficácia desses instrumentos, mas também a importância do monitoramento do treinamento na população de jovens atletas.

Moreira et al. (2010) conduziram outra investigação para verificar o comportamento da CIT (quantificada a partir do método PSE da sessão) e suas implicações nas respostas de tolerância ao estresse durante um período de preparação em jovens atletas. 20 atletas de voleibol e basquetebol do sexo masculino ($19 \pm 0,6$ anos), os quais foram submetidos a 6 semanas de treinamento. Nessa investigação os atletas foram divididos, *a posteriori*, por um ponto de corte referente a média de CIT semanal – grupo abaixo ($G < 400$; $n = 12$) e acima ($G > 400$; $n = 8$) do valor de 400 U.A, seguindo resultados de estudos anteriores (COUTTS et al., 2007a). Considerando o grupo como um todo, os autores expuseram valores superiores de CIT nas semanas 1 e 2, comparadas a quinta e sexta. Em congruência com esse comportamento, o número de conceitos “pior que o normal” referente aos sintomas de estresse (DALDA) foi mais elevado nas semanas 1 e 2 (vs. 4, 5 e 6), indicando que a CIT aplicada influenciou diretamente na tolerância individual ao estresse em jovens atletas. Na comparação entre grupos, puderam-se observar diferenças entre os grupos para os valores de CIT e sintomas de estresse. Além disso, o $G > 400$ apresentou maiores de valores de CIT e sintomas de estresse nas duas semanas de treinamento comparado ao $G < 400$. Por fim, observaram-se menores valores de sintomas de estresse nas semanas 3, 4, 5 e 6 para o grupo $G > 400$ (vs. semana 2). Esses resultados poderiam ser explicados, pelo menos em parte, nas diferenças individuais na capacidade de recuperação, tolerância ao estresse; adicionalmente, também, reforçam a utilização dos instrumentos psicométricos como métodos confiáveis para o monitoramento do treinamento em jovens atletas.

Em mais uma investigação realizada com grupo de jovens jogadores de basquetebol, Moreira et al. (2011) utilizaram uma amostra composta por 15 atletas brasileiros do sexo

masculino ($19 \pm 0,6$ anos). Esta investigação analisou 4 semanas de treinamento que antecediam os *play-offs* do Campeonato Estadual da categoria. A última semana de treinamento analisada apresentou uma redução da intensidade e do volume de treinamento. Nesse estudo, valores de CIT (média semanal aferida pelo método PSE da sessão) significativamente maiores na segunda semana de treinamento, comparada a quarta, foram observados ao final do programa de treinamento, os atletas apresentaram maiores valores para cortisol salivar e menores valores para taxa de SIgA, comparados ao momento pré treinamento, apesar da redução da carga na última semana de treinamento, possivelmente em função de outros agentes de estresse psicológico (MOREIRA et al. 2011). Ademais, na segunda semana de treinamento foram reportados um maior número de ocorrências de ITRS (vs. semanas 1 e 4; obtido a partir do questionário WURSS-21), conceitos “pior que o normal” para fontes (vs. todas as semanas) e sintomas (vs. semana 4) de estresse no questionário DALDA, o que reforça o uso destes instrumentos psicométricos em grupos de jovens atletas. Por fim, os autores apontaram uma correlação significativa positiva entre os sintomas de estresse na quarta semana e concentração de cortisol pré e pós treinamento, apontando uma concordância entre a resposta de marcadores de estresse de natureza psicométrica e hormonal. Além disso, foi observada uma correlação negativa entre os sintomas de estresse na quarta semana e taxa de SIgA pré treinamento, indicando que os jovens atletas com menores valores iniciais de SIgA podem estar mais susceptíveis a serem afetados por diferentes agentes estressores (MOREIRA et al., 2011).

Em estudo realizado com jovens atletas de futebol ($n = 77$; idade entre 15 e 18 anos) e corredores de média e longa distância ($n = 52$; idade entre 16 e 21 anos), Schmikli et al. (2011) buscaram investigar se, durante um período com queda de desempenho característica do estado de ORNF, ocorreriam a presença alguns sintomas típicos referentes a estado de humor (questionário POMS) e perfil hormonal (ACTH e cortisol). O estado de OR foi diagnosticado a partir da queda de desempenho no teste submáximo *Interval shuttle run test* (ISRT) para os jogadores de futebol, e o teste de *Zoladz* para os corredores. Durante 1 ano de investigação, 1 corredor e 7 jogadores de futebol apresentaram uma queda de desempenho com duração de 1 mês, e recrutados para realizar os testes referentes a estado de humor e perfil hormonal. Um grupo controle composto por 4 corredores e 3 jogadores de futebol realizaram o mesmo procedimento. Os atletas em estado de ORNF apresentaram valores significativamente maiores para raiva e depressão comparados ao grupo controle. Dessa forma os autores apontaram que jovens atletas em estado de ORNF apresentam um pior perfil de estado de humor. O grupo ORNF ainda apresentou valores mais baixos de cortisol (vs.

controle), sem diferenças para o ACTH. Além disso, apenas o grupo controle apresentou correlação entre os hormônios ACTH e cortisol ($r = 0,91$). Em conjunto observou-se uma queda da concentração de cortisol no grupo ORNF, que por sua vez está dissociada do nível de ACTH, o que indica uma supressão a resposta de estimulação que o ACTH exerce (SCHMIKLI et al., 2011).

Em novo estudo com jovens jogadores de futebol, Schmikli et al. (2012) buscaram identificar marcadores do estado de ORNF em estágios iniciais. 94 jogadores de futebol, com idade entre 15 e 18 anos, foram analisados durante duas temporadas consecutivas. 7 atletas apresentaram queda de desempenho no teste ISRT pelo período de 1 mês (diagnóstico de ORNF) e foram encaminhados para realização de testes adicionais. Um grupo controle (jogadores de futebol sem queda desempenho pertencentes a amostra) composto por 14 atletas realizaram os mesmos procedimentos. O grupo em estado de ORNF apresentou valores mais altos para as escalas de raiva e depressão do questionário POMS (vs. grupo controle). O grupo ORNF também apresentou uma concentração mais baixa de GH em repouso comparado ao grupo controle. O mesmo comportamento não foi encontrado para concentração de ACTH e cortisol. Corroborando os resultados de Schmikli et al., (2011) apenas para o grupo controle foi observada correlação entre os valores de ACTH e cortisol ($r = 0,75$). Ambos os grupos apresentaram um aumento significativo na concentração de ACTH e GH após a realização de um teste incremental máximo. No entanto, o grupo controle apresentou um maior incremento de ACTH (vs grupo ORNF). Por fim, os autores mostraram a partir de uma regressão logística, que a concentração de GH em repouso e de ACTH pós teste incremental máximo apresentaram relação negativa com estado de ORNF.

Com esses resultados, os autores também apontaram que jovens jogadores de futebol apresentam um pior perfil de estado de humor. Adicionalmente os autores sugeriram que a queda de desempenho no grupo ORNF poderia estar associada a uma diminuição da concentração de GH em repouso, e que a redução da ativação do eixo pituitário adrenal nesse mesmo grupo foi confirmada após a realização de um teste de esforço máximo (SCHMIKLI et al., 2012).

Em investigação que buscou avaliar o estado de estresse e recuperação de jovens atletas, Brink et al. (2012) avaliaram 94 jovens jogadores de futebol holandeses (entre 15 e 18 anos) durante duas temporadas consecutivas. Os autores tinham como objetivo comparar o estado de estresse e recuperação entre o grupo controle e atletas em estado de ORNF. Durante a temporada, sete jogadores apresentaram uma queda de desempenho no teste submáximo ISRT por pelo menos 1 mês, considerando os valores de frequência cardíaca registrados

durante os 60 segundos finais do teste. Pôde-se notar que os valores de estado de estresse nos momentos: 2 meses antes do ORNF, 1 mês antes do ORNF e diagnóstico de ORNF (grupo ORNF), não foram diferentes quando comparados ao início da temporada dos grupos ORNF e controle. Entretanto, os valores do estado de recuperação no início da temporada do grupo controle foram significativamente maiores comparados ao grupo ORNF no momento 2 meses antes do ORNF. Não foram reportadas diferenças dentro do grupo ORNF, comparando-se os momentos início da temporada, 2 meses antes do ORNF, 1 mês antes do ORNF e diagnóstico de ORNF. Por outro lado, foram observadas diferenças com tamanho de efeito grande para Fadiga, Recuperação física e Estar em forma quando comparado os momentos 2 meses antes do ORNF e início da temporada do grupo ORNF. Esses resultados indicam a eficácia da utilização de instrumentos psicométricos também para grupo de jovens atletas, que inclusive, podem prever uma queda de desempenho associada a fadiga (BRINK et al. 2012), e salientam a importância do monitoramento minucioso do treinamento aplicado nessa população.

Em investigação complementar, Brink et al. (2013) utilizaram a mesma amostra do estudo anterior, buscando verificar se atletas em estado de ORNF teriam distúrbio no estado de estresse-recuperação e apresentariam um tempo de reação mais lento. Novamente, os atletas que apresentassem queda de desempenho com duração de 1 mês no teste ISRT foram diagnosticados como em estado de NFOR. Como na investigação anterior, 7 atletas apresentaram o estado de NFOR no estudo, e foram conduzidos para testes adicionais. Outros 7 atletas que não apresentaram queda de desempenho seguiram os mesmos procedimentos, formando o grupo controle. Com isso, os autores mostraram que o grupo ORNF apresentou valores de balanço estresse-recuperação (RESTQ-SPORT) significativamente inferiores ao grupo controle. Por outro lado, não se observou diferença entre os grupos para o teste de tempo de reação a estímulos respondidos no computador, mostrando que este indicador não foi capaz de diferenciar o grupo ORNF.

3.3.2.2 Investigações com caráter de intervenção experimental

O tópico anterior mostra que alguns estudos têm apontado os efeitos da utilização de períodos com cargas de treinamento intensificadas no organismo dos jovens atletas, de maneira geral, a partir de um delineamento experimental de caráter observacional (HARTWIG; NAUGHTON; SEARL, 2009; BRINK et al., 2012; MOREIRA et al., 2010a; MOREIRA et al., 2010b; MOREIRA et al., 2011), fato que indica que esta prática é

comumente adotada por treinadores que lidam com atletas dessa faixa etária. Entretanto, o número de estudos que buscaram investigar as respostas adaptativas a um modelo específico de intensificação deliberada das cargas de treinamento é notadamente escasso. Estudos dessa natureza são de extrema importância, uma vez que apresentam os efeitos de uma determinada intervenção de treinamento nas respostas acarretadas no organismo do jovem atleta, o que permite que ajustes futuros possam ser realizados em uma prática largamente utilizada no dia a dia dessa população, o que pode potencializar o desenvolvimento do atleta em longo prazo.

Nesse contexto, Gomes et al. (2013) investigaram 10 jovens atletas de tênis ($18,5 \pm 0,4$ anos) submetidos a uma etapa de intensificação de 4 semanas, seguida por 7 dias de *tapering*. Nesse estudo, os autores mostraram valores CIT entre, aproximadamente, 2.200 e 4.200 U.A. semanais durante a etapa de intensificação, com redução significativa da mesma na semana de *tapering* (comparada as semanas 3 e 4). Com essa intervenção de treinamento, pôde-se observar uma melhora significativa do desempenho nos testes de 1 RM de supino e *leg press*, *Yo-Yo Intermittent Endurance Test* e teste T, quando comparado o momento pós-*tapering* e pré treinamento, o que aponta para efetividade dessa estratégia de treinamento também para jovens atletas. Por outro lado, o programa de treinamento não acarretou alterações no desempenho no teste de salto vertical. Adicionalmente, os autores mostraram um aumento no número de conceitos “pior que o normal” na parte B do DALDA (referente aos sintomas de estresse) nas semanas 3 e 4, comparadas a medida de *baseline*. Após a semana de *tapering*, essa variável apresentou uma queda, retomando os valores iniciais. Os atletas também apresentaram aumento da concentração de C na semana 4 (vs. *baseline*) e uma queda da razão T:C nas semanas 3 e 4 (vs. *baseline*), retomando os valores iniciais após o *tapering*. Não foram observadas alterações nas concentrações de testosterona e SIgA durante o período de treinamento. Por fim, esse estudo também apontou correlação significativa entre a CIT e a concentração de cortisol ($r = 0,64$) e a razão T:C ($r = -0,77$), bem como entre os sintomas de estresse e a concentração de cortisol ($r = 0,71$) e a razão T:C ($r = -0,68$). Esses resultados sugerem que o jovem atleta é capaz de lidar adequadamente com demanda de estresse imposta por períodos com carga de treinamento intensificadas, desde que haja um balanço adequado entre as etapas de intensificação e *tapering*, e reforça a utilização da PSE da sessão, DALDA e respostas hormonais como indicadores para o monitoramento do treinamento aplicado durante esse período.

Freitas, C et al. (2014) também investigaram a utilização de etapas de intensificação e *tapering* em jovens atletas, utilizando uma amostra composta por 11 jovens jogadores de futebol ($16 \pm 0,5$ anos). Nesse estudo, cada etapa de treinamento teve a duração de duas

semanas. Os autores reportaram valores de CIT entre, aproximadamente, 3.500 e 4.000 U.A semanais (método PSE da sessão) durante a etapa de intensificação, significativamente superiores ao apresentado na etapa de *tapering* (em torno de 2.000 U.A semanais). A investigação mostrou que os atletas apresentaram uma maior concentração de cortisol ao final da primeira semana de treinamento, comparada ao final das duas semanas de *tapering*. Essa queda da concentração de cortisol pode ser considerada uma resposta adaptativa do eixo hipotálamo – pituitária – adrenal (HPA) em função da queda da carga de treinamento (FREITAS, C et al., 2014). Diferentemente de estudos anteriores (COUTTS et al., 2007b; GOMES et al., 2013), não foram reportadas alterações nas fontes e sintomas de estresse, obtidas a partir do questionário DALDA. No entanto, o número de atletas que apresentou pelo menos 1 sintoma de ITRS (obtido a partir do questionário WURSS-21) durante as semanas de intensificação foi 40% maior comparado às semanas de *tapering*. Esses resultados mais uma vez indicam a necessidade de um balanço adequado entre as etapas de intensificação e *tapering*, de forma a não acarretar um estresse excessivo no organismo do jovem atleta. Além disso, foi observada uma correlação qualificada como muito grande entre os sintomas de estresse e a severidade de ITRS, que por sua vez, reforça a utilização dos instrumentos psicométricos para o monitoramento do treinamento aplicado. Em conjunto, esses resultados apontam uma vez mais que jovens atletas são capazes de lidar adequadamente com períodos de intensificação deliberada das cargas de treinamento.

Moraes et al., (2017) também investigaram jovens atletas durante as etapas de intensificação e *tapering* em jovens atletas. Participaram deste estudo 23 jogadores de basquetebol ($15,8 \pm 0,8$ anos de idade), durante 8 semanas de investigação, sendo 4 de intensificação e 2 semanas de *tapering*). Como esperado, o estudo reportou valores mais altos no período de intensificação, quando comparados com o *tapering*. Não se observou diferenças significantes na severidade de ITRS durante a investigação, apesar da queda na concentração de SIgA. Essa relação entre carga de treinamento, queda da concentração de SIgA e severidade de ITRS foi reportada em estudos anteriores (FAHLMAN; ENGELS, 2005; HE et al., 2010; MOREIRA et al., 2008; NEVILLE; GLEESON; FOLLAND, 2008). Nestes se observou que, os períodos de intensificação no treinamento podem comprometer a imunidade da mucosa, e assim expor os atletas a um aumento no risco de ITRS.

Apesar das evidências acerca dos efeitos da estratégia de intensificação e *tapering* em jovens atletas, é razoável admitir que a necessidade de se estender o conhecimento nesta temática, no sentido de se melhor compreender as divergências apontadas e as possíveis associações entre formas de manipulação da carga de treinamento durante os períodos de

intensificação e *tapering* e as respostas fisiológicas e comportamentais, e evidentemente, de desempenho de jovens atletas envolvidos com essa estratégia de preparação.

Além disso, ainda é desconhecido o efeito da intensificação e de incrementos rápidos (picos) de carga de treinamento nas respostas hormonais, imunidade da mucosa, respostas comportamentais e desempenho físico e técnico de atletas de GR, notadamente, ginastas prépuberes, e que são submetidas a períodos intensos de preparação. Os estudos com jovens, habitualmente, têm utilizado atletas do sexo masculino e que já se encontram na puberdade, tendo, portanto, ultrapassado o pico de velocidade de crescimento (PVC). Adicionalmente, ainda é bastante escasso o número de publicações nessa temática nas modalidades complexas de coordenação; ainda menor, é a produção do conhecimento, nesta temática, com atletas de GR. Assim, faz-se necessário avançar o conhecimento sobre o efeito da estratégia de intensificação e *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Participantes

Vinte e cinco jovens ginastas (idade: $12,1 \pm 2,6$ anos; massa corporal: $37,2 \pm 9,4$ kg; estatura: $143,9 \pm 13,7$ cm) aceitaram participar do estudo como voluntárias. Como critérios de inclusão, além de fazerem parte da equipe competitiva, foram utilizados dois critérios adicionais: 1) as participantes deveriam estar familiarizadas com a estratégia de intensificação do treinamento e os procedimentos de testes utilizados na investigação, e 2) deveriam estar treinando regularmente por pelo menos 6 meses antes do início do estudo. Todas as 25 ginastas que iniciaram o programa de treinamento atendiam esses critérios. Para incluir os dados das participantes na análise final, os seguintes procedimentos foram adotados: a) completar ao menos 75% do programa de treinamento, em cada uma das etapas investigadas; b) preenchimento diário da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão), dos questionários *Well-being* (WB) e *Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey-21* (WURSS-21); c) realizar os testes de desempenho e coleta de saliva; d) não apresentar nenhuma lesão durante o período de investigação; e) as ginastas não deveriam ter atingido o pico de velocidade de crescimento (PVC). Dados de 23 ginastas foram retidos para análise, visto que 2 ginastas haviam ultrapassado o PVC em 2 anos. As 23 ginastas cujos dados foram retidos para análise, pertenciam a três categorias (grupos; G): G1 (< 11 anos de idade; n= 9; idade [média e DP]: $10,2 \pm 1,04$ anos), G2 (< de 13 anos de idade; n= 7; idade: $11,2 \pm 0,9$ anos) e G3 (> 13 anos; n= 7; idade: $14,9 \pm 2,5$ anos). Todas as atletas competiam no campeonato estadual (São Paulo) de Ginástica Rítmica. O perfil da amostra é apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Perfil da amostra (média e desvio padrão)

	Peso (kg)	Altura (cm)	Σ DC	PVC
G1	$31,0 \pm 5,1$	$134,5 \pm 8,7$	$53,8 \pm 16,7$	$-3,6 \pm 0,3$
G2	$34,2 \pm 5,4$	$141,8 \pm 6,4$	$50,4 \pm 10,0$	$-2,6 \pm 0,6$
G3	$45,5 \pm 3,9$	$158,7 \pm 8,1$	$59,3 \pm 10,9$	$-0,6 \pm 0,5$
Todas	$36,1 \pm 7,7$	$143,2 \pm 12,6$	$54,2 \pm 13,4$	$-2,6 \pm 1,1$
G1 = < 11 anos de idade; G2 = < 13 anos de idade; G3 = > de 13 anos de idade; Σ DC = somatório das dobras cutâneas; PVC = pico de velocidade de crescimento				

Após serem informados de todos os procedimentos, riscos e benefícios do estudo, todos os responsáveis pelas atletas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (CAAE: 17185513.0.0000.539) antes do início da investigação. A investigação foi classificada como sendo de risco mínimo.

4.2 Delineamento experimental

O estudo teve duração de 10 semanas, compreendendo 4 semanas de monitoramento do treinamento habitual (TH), 4 semanas de intensificação (IT) e, posteriormente 2 semanas de *tapering* (TP). Ao final de TP, as ginastas participaram Torneio Pré Jogos Abertos do Interior. Na etapa de IT, o treinamento foi intensificado pela adição de 40% no volume do TH realizado pelas ginastas. O aumento no volume foi realizado pela inclusão de 2 ou 3 sessões semanais, na rotina habitual de treino, e 1 hora adicional de treinamento para cada sessão. Ao longo de TH, eram realizadas 3-4 sessões por semana, com 3 horas de duração cada. Durante a IT, as ginastas realizaram 5-6 sessões de treinamento semanal, com duração de 4 horas cada. Na etapa de TP o treinamento foi realizado em 3 sessões semanais, com duração de 2 horas e 30 minutos, cada. Essa redução foi estabelecida, de acordo com as orientações e procedimentos utilizados em estudos prévios (BOSQUET et al., 2007; MUJICA, 2010; AUBRY et al., 2014).

As sessões de treinamento foram elaboradas pelas treinadoras, e eram realizadas na seguinte ordem de organização do conteúdo: aquecimento, preparação física especial, técnica 1 (corporal) e 2 (do aparelho), e preparação física. Foi solicitado às treinadoras, que mantivessem a mesma zona de treinamento para todas as sessões, durante todo o período de investigação. O conteúdo das sessões de treinamento não variou ao longo do período experimental. As sessões de treinamento foram realizadas no período vespertino (das 13:30 às 17:30). O conteúdo de treinamento das ginastas durante as etapas de IT e TP, é apresentado na tabela 2. Ajustes no delineamento experimental (duração das etapas, organização da semana de testes, programa de treinamento, etc.) foram feitos em função dos resultados obtidos em um estudo piloto, realizado no macrociclo anterior, o qual teve duração de 8 semanas. Nesse estudo piloto, respeitou-se o mesmo delineamento experimental (TH, IT, TP); e os mesmos procedimentos adotados na presente investigação foram realizados.

Tabela 2 – Conteúdo típico das sessões de treinamento durante o período experimental

Fases da sessão de treinamento	Intensificação (IT)		Tapering (TP)	
	Duração (min)	Conteúdo do treinamento	Duração (min)	Conteúdo do treinamento
Aquecimento	45 min*	Exercícios de força, exercícios de dança e ballet; exercícios de flexibilidade	30 min	Exercícios de força, exercícios de dança e ballet; exercícios de flexibilidade
Preparação física especial	30 min**	Preparação física específica e exercícios de saltos	---	---
Preparação técnica 1	45min**	Partes da coreografia, incluindo a repetição de elementos específicos	20 min	Partes da coreografia, incluindo a repetição de elementos específicos
Intervalo	10 min			
Preparação técnica 2	90 min	Desenvolvimento da coreografia	100 min	Desenvolvimento da coreografia
Preparação física	10 min*	Exercícios abdominais e de alongamento	10 min	Exercícios abdominais e de alongamento

* o número de repetições foi mantido em relação à etapa de TH (treinamento habitual)

** o número de repetições (ou duração) foi aumentado em relação à TH

min = minutos

A percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) foi utilizada para quantificar a CIT para cada sessão de treinamento; os questionários WB e WURSS-21 eram respondidos diariamente, pela manhã, para avaliar o nível de estresse e fadiga e a severidade dos sintomas de ITRS, respectivamente. Os testes de desempenho físico e técnico, e coletas de saliva foram realizados em três momentos distintos: no início da etapa IT (T1); ao final das 4 semanas de IT (T2) e ao final da etapa TP (T3). As ginastas foram orientadas a realizar a última refeição com ao menos 90 minutos de intervalo antes das coletas de saliva. As coletas salivares foram realizadas antes do início da sessão de treinamento, e após o final de semana (aproximadamente 44 horas após a última sessão de exercícios). As amostras foram coletadas no local de treinamento da equipe, sempre às 13:30.

Na figura 1, a linha do tempo do estudo é apresentada, destacando os momentos de realização dos testes.

Figura 1 - Linha do tempo do estudo

4.3 Procedimentos:

a) medidas antropométricas e maturação somática;

As medidas antropométricas de estatura (em pé e sentado), massa corporal e espessura de dobras cutâneas (subescapular, tricipital, supra ilíaca, abdominal e coxa) foram realizadas por um avaliador experiente de acordo com as orientações da *International Society for the Advancement of Kineanthropometry* (ISAK; STEWART et al., 2001), nos três momentos (T1, T2 e T3) do período experimental. A estatura e a massa corporal foram registradas utilizando-se uma balança calibrada (Welmy® 110 CH, Brasil) com precisão de 0,5 cm e 0,1 kg. A espessura de dobra cutânea foi mensurada com precisão de 0,1 mm, utilizando-se um compasso antropométrico calibrado (Cescorf®, Brasil). O somatório dos valores das dobras cutâneas (Σ DC) foi utilizado como indicador da gordura corporal.

O estado de maturação foi determinado de acordo com os métodos descritos por Mirwald et al. (2002). Essa abordagem tem sido utilizada em estudos com população de adolescentes e pré-adolescentes (MALINA et al., 2012; MOREIRA et al., 2013b; TORRES-UNDA et al., 2013). Esse método prediz o tempo, em anos, que o indivíduo se encontra em relação ao PVC, utilizando as medidas de estatura (em pé e sentado), massa corporal, comprimento de membros inferiores e idade, e é considerado como um indicador de maturação somática. A avaliação da maturação somática foi realizada de acordo com os procedimentos adotados por Moreira et al. (2013b). Apenas 2 ginastas, das 25 que iniciaram o

estudo, estavam acima do PVC (+ de 2 anos após o PVC). Os dados dessas ginastas não foram incluídos na análise.

b) carga interna de treinamento (CIT);

A CIT foi quantificada a partir do método da PSE da sessão (ARRUDA; AOKI; FREITAS, 2013; FOSTER, 1998; FOSTER et al., 2001; MANZI et al., 2010; MOREIRA et al., 2011). A PSE da sessão foi obtida através da escala CR-10, adaptada por Foster et al. (2001) (ANEXO B), e aplicada 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento. Neste momento, sem contato com as demais ginastas, cada atleta deveria responder a seguinte pergunta: “Como foi o seu treino?”, apontando sua resposta na escala. Todas as atletas estavam familiarizadas com a ferramenta e conscientes de que quando questionadas, suas respostas deveriam ser referentes à sessão de treinamento como um todo e não apenas parte dela.

A CIT foi calculada a partir do produto entre o escore apontado na escala PSE e o tempo de treinamento da sessão em minutos (FOSTER et al., 2001). Os valores semanais de CIT acumulada foram retidos para análise; a intensidade reportada para PSE de cada sessão de treinamento foi classificada de acordo com a proposta de Wallace, Slattery e Coutts (2009): Fácil (abaixo de 3), Moderada (entre 3 e 5) e Difícil (acima de 5). A proporção de sessões em cada zona de intensidade, em cada etapa do período experimental foi examinada.

c) carga interna de treinamento recente (CITR) e razão aguda:crônica da carga de treinamento (ACT);

A carga interna de treinamento recente (CITR) foi determinada considerando a média da carga interna de treinamento das 4 semanas anteriores à intensificação (4 semanas de TH). A CITR acumulada, a partir da etapa de TH, foi determinada e retida para análise. Para examinar a dinâmica do aumento “brusco” da carga de treinamento de TH para IT (picos de carga), a razão aguda:crônica da carga de treinamento (ACT) foi determinada de acordo com estudos anteriores (AUGHEY et al., 2016; HULIN et al., 2016a). A razão ACT é um índice da carga de treinamento semanal dividida pela CITR.

d) testes de desempenho:

Os testes de desempenho foram utilizados para avaliar as possíveis alterações em medidas de desempenho físico e técnico das ginastas ao longo da investigação, de acordo com recomendações da avaliação na GR (DOUDA et al., 2008; GATEVA, 2011). Todos os testes

de desempenho foram executados no mesmo horário (entre 15:00 e 17:00), no mesmo local e seguindo a mesma ordem de execução (conforme a descrição dos testes), nos três momentos (T1, T2 e T3). Antes dos testes, as ginastas cumpriam um protocolo padrão de aquecimento proposto pelas técnicas e mantido durante todos os momentos de avaliação. As atletas da presente investigação apresentavam-se amplamente familiarizadas com os testes e procedimentos, os quais eram utilizados habitualmente na rotina de treinamento.

– **testes físicos:**

Teste de abdominal (Fab):

O teste de abdominal foi realizado com a elevação dos membros inferiores a 90° do solo. As ginastas deveriam realizar os abdominais à máxima velocidade (15 repetições) (GATEVA, 2011). O sinal sonoro indicava o início do teste, e um cronômetro (Timex®, EUA) foi utilizado para o registro do tempo de execução do movimento. O tempo de execução foi retido para análise do desempenho no teste.

Teste de resistência de força de membros superiores (mmss) (RFms);

Foi solicitado que as ginastas realizassem o maior número possível de repetições, utilizando a técnica apropriada (amplitude total de movimento). Um metrônomo foi usado para determinar o ritmo padrão de flexão e extensão do cotovelo. Duas falhas na tarefa (execução e/ou ritmo) determinavam a interrupção do teste. O número de repetições, sem falhas, era computado para análise (GATEVA, 2011).

Teste de salto vertical (CMJ):

O salto vertical com contramovimento (CMJ) foi realizado a partir de uma posição estática para uma posição de agachamento, de maneira rápida e com máximo esforço. As mãos estavam posicionadas no quadril durante todo o movimento. Não houve restrições sobre o ângulo de flexão de joelhos, e as ginastas foram instruídas a manter os joelhos estendidos durante o voo. Três saltos foram realizados, com intervalo de dois minutos entre eles, em um tapete de contato (Jump System 1.0 - CEFISE, Brasil). A média das duas melhores tentativas (altura do salto em centímetros) foi retida para análise (CRONIN; HANSEN, 2005). O Coeficiente de variação (CV) determinado no estudo piloto foi $< 5,0\%$, e o ICC $> 0,90$.

Teste de flexibilidade:

Para avaliar a flexibilidade dinâmica, cada ginasta foi instruída a elevar os membros inferiores ativamente, sem auxílio, realizando chutes laterais (*battement à la seconde*) (DOUDA et al., 2008; GATEVA, 2011). A avaliação foi realizada para ambos os membros (direito - FQD e esquerdo - FQE). Os movimentos foram capturados por uma câmera digital (Sony, Brazil; 60 Hz de frequência de aquisição), tendo como referência um gráfico de amplitude. A câmera estava posicionada a 3 metros de distância das ginastas em relação ao plano da quadra. A amplitude alcançada pelas ginastas era calculada em graus, com base de 90° (base no solo), a partir da análise das imagens, com o DartFish® software (Dartfish, Fribourg, Suíça).

– testes técnicos - Avaliação da coreografia.

A coreografia (rotina) na GR é composta por elementos corporais (saltos, giros, equilíbrios), do aparelho (lançamentos, recuperações, manejos e colaborações) e as questões artísticas, selecionados de acordo com o valor técnico dado pelo Código de Pontuação (COP). A união desses aspectos de forma coesa e “limpa” torna-se preponderante para um bom desempenho da ginasta/conjunto em uma competição.

A avaliação consistiu na execução das rotinas de conjunto, previamente elaboradas pelas treinadoras dos três grupos. O dia da filmagem era chamado de “treino controle” e simulava o dia de uma competição, já que as rotinas deveriam ser apresentadas sob condições oficiais (vestimentas, única apresentação e avaliação). As rotinas foram registradas por uma câmera digital (Sony, Brazil; 60 Hz de frequência de aquisição) que estava disposta para abranger a zona de execução (tablado de 13 x 13 metros). Para tratamento das imagens foi utilizado o DartFish® software (Dartfish, Fribourg, Suíça).

Para análise das imagens utilizou-se como base a ficha de composição coreográfica (elaborada previamente pelas treinadoras) pautada nas exigências do COP (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA, 2013). Este documento fornece previamente a pontuação para cada elemento ginástico, cabendo ao treinador selecionar aquele que melhor se adequa a sua equipe e a composição da coreografia (rotina). Foram analisadas apenas as rotinas de conjunto. As ações foram divididas em dificuldade corporal (de equilíbrio – DCE; de salto – DCS; de giro – DCG), dificuldade de troca, passos de dança (S), elementos de risco (R) e colaborações. Os elementos selecionados foram avaliados, nos três momentos (T1, T2 e T3). Afim de padronizar as informações geradas para os três grupos (G1, G2 e G3), foram retidos para análise apenas os dados referentes as dificuldades corporais (DFE, DCS, DCG),

passos de dança e elementos de risco, por serem os elementos realizados na rotina, não obstante do grupo, por todas as ginastas, de forma igualitária, e simultânea ou sequencial. Optou-se por seguir as orientações do COP, considerando válidos os exercícios corretos, e errados os exercícios com falha da técnica de base ou queda do aparelho. Nas rotinas avaliadas, a pontuação padrão para cada um dos elementos foi de: 0,1 a 0,7 para DCE e 0,1 a 0,2 para DCS e 0,1 a 0,3 para DCG; 0,3 para passos de dança e 0,2 a 0,4 para elementos de risco. Esses valores foram somados a fim de gerar a pontuação de referência (ex. pontuação possível da ginasta = 1,9 [0,3 - DCE; 0,1 - DCS; 0,2 - DCG; 0,9 - S e 0,4 - R]) e a pontuação do conjunto foi descrita conforme o valor indicado pelas treinadoras na ficha de composição coreográfica. A avaliação das rotinas foi realizada com base nas ações do conjunto (5 ginastas) e da atleta, sendo considerados como corretos, para grupo - os elementos realizados sem falhas pelas 5 ginastas e; para atleta - os elementos realizados sem falhas pela ginasta (individualmente), independentemente da ação (correta ou incorreta) do grupo. A pontuação de cada atleta foi apresentada pela média (e DP) de pontos (nota) obtidos nos 3 momentos. A porcentagem da nota (pontuação da ginasta/ pontuação do conjunto) foi retida para análise. A avaliação foi realizada pelas técnicas das atletas participantes do estudo, as quais eram habilitadas como árbitras da modalidade.

e) bem-estar;

O questionário *Well-being* (WB) foi utilizado para monitorar e acessar indicadores de bem-estar relacionados à fadiga e estresse (BUCHHEIT et al., 2013a, 2013b; HOOPER; MACKINNON, 1995; MCLEAN et al., 2010). O WB é composto por cinco questões relacionadas à fadiga percebida, qualidade do sono, dor muscular geral, nível de estresse e humor. Cada um dos itens é respondido em uma escala Likert de cinco pontos (1-5); sendo 1 (ex. sempre cansada) e 5 (descansada) (MCLEAN et al., 2010). O questionário era respondido diariamente, pela manhã, logo ao acordar. O bem-estar geral foi representado pela soma dos escores dos cinco itens do questionário; e para o índice semanal foi realizado uma média entre os escores diários. Todos os itens apresentaram alta confiabilidade (Cronbach's $\alpha \geq 0.90$). A ficha utilizada para o questionário WB, é apresentada no ANEXO III.

f) severidade de ITRS

Sintomas e incapacidade funcional associados ao resfriado comum foram avaliados utilizando-se o questionário *Wisconsin Upper Respiratory Symptom survey-21* (WURSS-21). O questionário WURSS-21 foi respondido diariamente, pela manhã. A validade do

questionário foi demonstrada por Barrett et al. (2009), e este vem sendo utilizado em estudos com jovens atletas (FREITAS et al., 2013; MORAES et al.; 2017). Nele, estão presentes uma questão global sobre a severidade do episódio de ITRS, 10 questões sobre sintomas, 9 questões sobre limitações funcionais (qualidade de vida) e uma questão geral sobre a mudança do episódio de ITRS. A severidade de cada sintoma relatado foi avaliada em uma escala Likert de 7 pontos: 1 (muito levemente), 3 (levemente), 5 (moderadamente) e 7 (severamente). Quando algum sintoma não estava presente, o item era preenchido como 0 (zero). Uma pontuação dos sintomas gerais foi calculada a partir da soma das severidades das 10 questões sobre sintomas e das 9 questões sobre limitações (BARRETT et al., 2009; SPENCE et al., 2007). A pontuação calculada a partir da soma de sintomas relatados semanalmente, com classificação igual ou superior a 4 (acima de "leve"), dividida pelo número de semanas de treinamento dentro de cada etapa investigada (TH, IT, TP) foi retida para análise.

g) medidas salivares:

– **Coleta de saliva;**

As coletas foram realizadas 90 minutos após o almoço (13:30 horas), antes da sessão de treinamento e após o fim de semana sem treinamento (aproximadamente 44 horas após a última sessão de treinamento). As participantes estavam sentadas, com a cabeça levemente inclinada para frente e cotovelos apoiados no joelho. Elas desprezaram a saliva acumulada na boca no primeiro minuto. As amostras de saliva foram coletadas em tubos graduados, de 15ml, esterilizados e pré-pesados, sem estimulação, de forma natural (com o mínimo de movimentos orofaciais), durante cinco minutos. Imediatamente após as coletas, os tubos foram armazenados em gelo seco e transportados para o laboratório, onde foram estocados a -80°C até o momento da análise.

– **Análise da saliva.**

Os tubos foram pesados novamente antes do início da análise, para estimar o volume de saliva coletado. A densidade da saliva foi assumida como sendo 1,00 g/ml. Após o descongelamento e centrifugação (10.000 g durante 10 min a 4°C), as amostras foram diluídas como recomendado (Procedimentos para a preparação de amostras, Salimetrics™); cada amostra foi testada para a determinar a concentração dos esteroides salivares (testosterona - T e cortisol - C; a razão de T e C [T:C] foi utilizada como indicador de equilíbrio anabólico/catabólico) e de imunoglobulina salivar A (SIgA), pelo método de *enzyme-linked*

immunosorbent assay (ELISA) de acordo com os procedimentos adotados em nosso laboratório (ARRUDA et al., 2014; FREITAS, C et al., 2014; MOREIRA et al., 2009, 2011, 2012a, 2012b, 2013a, 2013b; MORTATTI et al., 2012). O coeficiente de variação intra-amostra para T, C e SIgA foi de 4,2%, 3,4% e 5,6%, respectivamente. A taxa de secreção de SIgA (SIgAtaxa - $\mu\text{g}/\text{min}$) foi calculada pela multiplicação da concentração absoluta de SIgA (SIgAabs) pela taxa de fluxo salivar (ml/min). A taxa de fluxo salivar (TFS) foi determinada dividindo o volume de saliva coletada pela duração do período de coleta, de acordo com os procedimentos adotados em estudos prévios (GLEESON, 2000; MORAES et al., 2017)

4.4 Análise estatística

Para análise estatística descritiva dos dados, foram utilizadas as medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão). Os testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (Levene) foram utilizados a fim de se observar a distribuição e a homogeneidade dos dados. A esfericidade dos dados foi assumida de acordo com os resultados obtidos através do teste de Mauchly. Inicialmente, para verificar se haviam diferenças entre os grupos em parâmetros relacionados a maturação (hormônios esteroides e respostas à carga de treinamento [bem-estar; fadiga e estresse], adotou-se uma análise de variância de dois fatores (ANOVA *two-way*, [grupos etários] e momentos [T1, T2 e T3] para as medidas de testosterona (T), cortisol (C) e razão T:C, e etapas [TH, IT e TP] para os valores de bem-estar (questionário WB). O teste *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para verificar a diferença entre os níveis (grupos e momentos/etapas). Posteriormente, para a análise das respostas dos parâmetros de imunidade da mucosa oral (imunoglobulina salivar A, concentração absoluta [SIgAabs], taxa de secreção de SIgA [SIgAtaxa] e taxa de fluxo salivar [TFS]), considerou-se o grupo como um todo ($n=23$), levando-se em consideração que todas as ginastas eram pré-pubescentes, não havia diferença entre os grupos para os resultados de T, C e WB, e ainda, considerando os resultados de estudos prévios demonstrando que a imunidade da mucosa oral é aumentada após o período de puberdade em meninas (CORBETT et al., 2010). Assim uma ANOVA de medidas repetidas (momentos T1, T2, T3) para o grupo como um todo, foi realizada para cada um dos parâmetros de imunidade da mucosa oral. O teste *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado no caso de serem verificadas diferenças significantes entre os momentos. Em seguida, um teste de Friedman foi utilizado para comparar a severidade de sintomas de ITRS entre as etapas (TH, IT e TP), também para o grupo como um todo. No caso de diferença significativa, o teste de Wilcoxon com ajuste de Bonferroni, seria utilizado para comparações múltiplas. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p \leq$

0,05). Todos os testes foram realizados usando o pacote estatístico SPSS 17.0. Um único grupo também foi considerado para a análise do desempenho físico e técnico. Assim, para complementar a interpretação da magnitude do efeito das mudanças na carga de treinamento, na severidade de ITRS, e nos testes de desempenho físico e técnico, o tamanho do efeito (TE) e limite de confiança (LC; 90%) foram reportados de acordo com os procedimentos propostos na literatura (BATTERHAM; HOPKINS, 2006). O TE (corrigido pela fórmula de Hedges) foi calculado para comparar a CIT e a severidade de ITRS nas três etapas (TH, IT e TP), e os resultados dos testes de desempenho físico e técnico nos três momentos (T1, T2 e T3). A magnitude do TE foi classificada, como trivial ($< 0,2$), pequena ($\geq 0,2-0,6$), moderada ($> 0,6-1,2$) e grande ($> 1,2$) (BATTERHAM; HOPKINS, 2006). Os dados foram analisados utilizando o Microsoft Excel (Microsoft™; EUA). A razão ACT (carga de treinamento semanal dividida pela CITR) foi descrita (média e desvio padrão [DP]) para as 4 semanas de IT.

5 RESULTADOS

A carga interna de treinamento (CIT) para cada etapa, nos três grupos etários, é apresentada na figura 2. O aumento deliberado no volume de treinamento durante a etapa de IT e a diminuição do volume na etapa TP foram apropriadamente expressos pela dinâmica da CIT. Uma mudança grande (aumento) na CIT do TH para IT foi verificada para G1 (TE; LC = 1,81; 0,89/2,73), G2 (TE; LC = 5,36; 3,60/7,12), e G3 (TE; LC = 2,31; 1,25/3,37). Além disso, uma mudança grande (queda) na CIT de IT para TP foi claramente observada (TE; LC para G1, G2, e G3 = -3,68; -2,41/-4,95; -5,28; -3,54/-7,02; e -2,03; -1,02/-3,05, respectivamente).

Figura 2 - Carga interna de treinamento (CIT) nas diferentes etapas (TH, IT e TP)

TH = etapa de treinamento habitual; IT = etapa de intensificação do treinamento; TP = etapa de *tapering*; G1 = < 11 anos de idade; G2 = < 13 anos de idade; G3 = > 13 anos de idade; UA = unidades arbitrárias.

A figura 3 apresenta a média (e DP) da carga interna acumulada de treinamento semanal para cada uma das semanas do período experimental, considerando as 23 participantes do estudo (um único grupo). Maiores valores de carga de treinamento podem ser observados ao longo das 4 semanas de IT, em comparação a TH (TE = 1,31) e TP (TE = 2,37). A razão ACT para as semanas de IT foram: 1,2 (0,3), 1,3 (0,3), 1,3 (0,3), e 1,4 (0,3), para as semanas 1, 2, 3, e 4, respectivamente.

Figura 3 - Carga interna acumulada de treinamento para cada semana, nos diferentes momentos do período experimental (média $\pm$ DP)

TH = etapa de treinamento habitual (média da CIT de 4 semanas); IT = intensificação do treinamento; TP = *tapering*; UA = unidades arbitrárias; * Grande diferença na magnitude das cargas de treinamento realizadas nas 4 semanas de intensificação, em comparação ao TH (TE = 1,31) e *tapering* (TE = 2,37).

A figura 4 apresenta a proporção de sessões realizadas nas 3 zonas de intensidade utilizadas no presente estudo. Durante TH, 95% das sessões foram realizadas na zona “fácil” (abaixo de 3); 78% das sessões foram realizadas na zona “fácil” em TI e 67% em TP. Na zona “moderada” (entre 3 e 5), para TH, TI e T, foram realizadas 5%, 22% e 33% das sessões de treinamento, respectivamente. Não foram reportadas sessões consideradas como difícil. Esses resultados sugerem que durante TP, quando o volume foi reduzido, a intensidade de treinamento, na etapa, não somente foi mantida como apresentou um incremento aproximado de 10 a 11%, contemplando as recomendações da literatura utilizada.

Figura 4 – Proporção de sessões realizadas nas três zonas de intensidade, para cada etapa de treinamento.

TH = etapa de treinamento habitual; IT = etapa de intensificação do treinamento; TP = etapa de *tapering*;
Fácil = intensidade < de 3, Moderada = intensidade entre 3 e 5 e Difícil = intensidade > de 5).

A figura 5 mostra a concentração de testosterona salivar para G1, G2 e G3, ao longo do estudo. Não se observou efeito de interação (grupo etário vs. momentos) para T ($F = 1,7$; $p = 0,16$). Adicionalmente, também não foram encontradas diferenças entre as etapas de

treinamento (momentos) ($F = 0,67$; $p = 0,51$). No entanto, foi observado um efeito significativo para idade (grupo etário) ($F = 4,5$; $p = 0,02$), com maiores valores para G2 em comparação a G1.

Figura 5 - Concentração de testosterona salivar ao longo do estudo

T1 = início da etapa de intensificação do treinamento; T2 = final da etapa de intensificação do treinamento; T3 = após etapa de *tapering*; G1 = < de 11 anos de idade; G2 = < de 13 anos de idade; G3 = > 13 anos de idade. Dados expressos em média e DP. *diferença significativa para G1.

A figura 6 mostra a concentração de cortisol salivar para G1, G2 e G3, ao longo do estudo. Não foram observados efeitos de interação ($F = 2,34$; $p = 0,07$), ou de etapas (momentos) ($F = 0,21$; $p = 0,81$).

Figura 6 - Concentração de cortisol salivar ao longo do estudo para os três grupos etários

T1 = início da etapa de intensificação do treinamento; T2 = final da etapa de intensificação do treinamento; T3 = após etapa de *tapering*; G1 = < de 11 anos de idade; G2 = < de 13 anos de idade; G3 = > 13 anos de idade. Dados expressos em média e DP.

A figura 7 apresenta a razão T:C ao longo do estudo. Não se observou efeito de interação ($F = 1,75$; $p = 0,16$), etapa ($F = 2,39$; $p = 0,10$) ou efeito para grupo etário ($F = 0,47$; $p = 0,63$).

Figura 7 - Razão T: C ao longo do período experimental

T1 = início da etapa de intensificação do treinamento; T2 = final da etapa de intensificação do treinamento; T3 = após etapa de *tapering*; G1 = < de 11 anos de idade; G2 = < de 13 anos de idade; G3 = > 13 anos de idade. Dados expressos em média e DP.

Os valores de bem-estar geral (WB), para cada etapa, nos três grupos etários é apresentado na figura 8. Existe um efeito significativo para idade (grupo etário/categoria) ($F = 11,5$, $p < 0,000$; com menores valores de bem-estar geral para G3 comparados com G1 e G2). Porém, não foram encontrados efeitos de interação ($F = 0,95$, $p = 0,44$) ou concernentes às etapas de treinamento ($F = 0,12$; $p = 0,88$).

Figura 8 - Bem-estar geral durante as etapas da investigação

TH = etapa de treinamento habitual; IT = etapa de intensificação do treinamento; TP = etapa de *tapering*. UA = unidades arbitrárias; G1 = < de 11 anos de idade; G2 = < de 13 anos de idade; G3 = > 13 anos de idade; *diferença significativa entre G2 and G3 (efeito para idade).

A tabela 3 apresenta a descrição dos valores (média e DP) para SIgAabs, SIgAtaxa e taxa de fluxo salivar (TFS). Observou-se uma resposta similar, independentemente do marcador utilizado para expressar a resposta de SIgA (SIgAabs e SIgAtaxa). Maiores valores de SIgAabs foram observados após a etapa de IT (T2), quando comparados aos momentos pré-IT (T1) e após TP (T3) ($F = 7,6$; $p = 0,001$). SIgAtaxa demonstrou alterações similares, com maior valor observado após IT (T2 vs pré-IT [T1] e TP [T3]) ($F = 3,4$; $p = 0,04$). Uma diferença significativa também foi observada para a TFS ($F = 4,0$; $p = 0,02$). Entretanto, a TFS aumentou em TP (T3), comparada ao momento pós-IT (T2) ($p < 0,05$), mas não quando comparada a pré-IT (T1).

Tabela 3 - Parâmetros imunológicos salivares ao longo do período experimental (média e DP)

	T1	T2	T3
SIgAabs (ug/ml)	173 $\pm$ 91	234 $\pm$ 104	182 $\pm$ 70
SIgAtaxa (ug/min)	55 $\pm$ 27	69 $\pm$ 28	58 $\pm$ 22
TFS (ml /min)	0.33 $\pm$ 0.04	0.31 $\pm$ 0.02	0.34 $\pm$ 0.04

T1 = início da etapa de intensificação (IT); T2 = final de IT; T3 = final da etapa de *tapering* (TP);
 SIgAabs = imunoglobulina salivar A (concentração absoluta); SIgAtaxa = taxa de secreção de SIgA;
 TFS = taxa de fluxo salivar.

Para ilustrar a dinâmica das respostas de SIgAabs e SIgAtaxa ao longo do período experimental, os dados desses dois parâmetros são apresentados na figura 9.

Figura 9- Concentração absoluta de SIgA (A) e taxa de secreção de SIgA (B) ao longo do período experimental (média $\pm$ DP).

Não foram observadas mudanças significativas para a severidade dos sintomas de ITRS ($\chi^2 = 2,81$; $p = 0,24$), com poucos relatos sobre esses sintomas pontuando valores maior

do que 4 (moderado) ao longo do período de investigação ($TH = 0,02 \pm 0,10$, $IT = 0,32. \pm 0,63$ e $TP = 0,69 \pm 2,10$). A figura 10 apresenta o TE das diferenças entre as etapas para a severidade de ITRS (TE = 0,15 a 0,37; trivial a pequeno).

Figura 10 - Tamanho do efeito e limites de confiança de 90% para mudanças entre as etapas na severidade dos sintomas de ITRS

T1 = Início da etapa de intensificação do treinamento; T2 = final da etapa de intensificação do treinamento; T3 = final da etapa de *tapering*. A área entre as linhas tracejadas destacam as mudanças triviais.

Os resultados para o desempenho físico e desempenho técnico, para o grupo todo ($n = 23$), são apresentados a seguir. Os dados referentes ao TE e LC, para o desempenho físico, estão apresentados na tabela 4. É importante ressaltar a magnitude moderada da mudança (melhora) para o teste de abdominal de T2 para T3 (TE = 0,80; [média e DP] $17,7 \pm 2,1$ vs. $19 \pm 3,4$ repetições), e T1 ($17,8 \pm 2,4$ repetições) para T3 (TE = 0,78); e para resistência de força de membros superiores (RFms) (T2-T3; 15 ± 6 vs. 20 ± 10 repetições, e T1 [15 ± 7 repetições]-T3; TE = 0,61 e 0,55, respectivamente). Esses resultados indicam um efeito relevante da realização de TP para o desempenho nesses atributos. TE trivial foi observado para CMJ e FQE; em particular a partir do início da etapa de IT para pós-TP (T1-T3).

Tabela 4 – Tamanhos do efeito e LC de 90% (superior e inferior) para as mudanças nos testes de desempenho físico nos diferentes momentos de avaliação.

	T1-T2			T2-T3			T1-T3		
	Média	Superior	inferior	Média	Superior	inferior	Média	Superior	inferior
Abdominais	0,13	0,61	-0,36	0,8	1,29	0,29	0,78	1,27	0,26
RFms	-0,03	-0,51	0,46	0,61	0,11	1,09	0,55	0,04	1,04
CMJ (cm)	0,11	0,59	-0,037	-0,11	0,38	-0,58	0,01	0,48	-0,47
FQD (°)	0,07	0,49	-0,7	0,24	1,02	-0,54	0,03	0,51	-0,46
FQE(°)	-0,11	0,85	-0,59	0,42	1,23	-0,39	0,31	1,09	-0,47

T1 = início da etapa IT; T2 = após IT; T3 = após TP;. A magnitude do tamanho do efeito foi classificada como trivial (< 0,2), pequena ($\geq 0,2$ -0,6), moderada (> 0,6-1,2) e grande (> 1,2). Valores de TE maiores e iguais a 0,20 (pequeno) foram considerados como relevantes para os testes de desempenho físico. CMJ = teste de salto vertical (salto com contramovimento); RFms = teste de resistência de força de membros superiores; FQD = flexibilidade do quadril direito; FQE = flexibilidade do quadril esquerdo. IT = etapa de intensificação do treinamento; TP = etapa de *tapering*.

Os dados referentes ao TE e LC, para o desempenho técnico, estão apresentados na figura 11. Observou-se melhora clara no desempenho para cada um dos três momentos, considerando como moderada a magnitude da mudança de T1 para T2 (TE = 1,13; e uma pontuação [média e DP] de $0,73 \pm 0,56$ vs. $1,32 \pm 0,47$ pontos, e grande de T2 para T3 (TE = 1,33; $1,96 \pm 0,49$ pontos) e de T1 para T3 (TE = 2,32).

Figura 11 - Tamanhos do efeito e LC de 90% (superior e inferior) para as mudanças nos testes de desempenho técnico nos diferentes momentos de avaliação.

T1 = Início da etapa de intensificação do treinamento; T2 = final da etapa de intensificação do treinamento; T3 = final da etapa de *tapering*.

6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi examinar o efeito da estratégia de 4 semanas de intensificação, seguidas por 2 semanas de *tapering* nas respostas hormonais, comportamentais, de desempenho, e na imunidade da mucosa oral em jovens atletas de ginástica rítmica. Os resultados sugerem que a estratégia de periodização adotada pode ser útil e segura para o público em questão. Os achados relacionados as medidas psicofisiológicas, representadas pelas respostas de testosterona (T) e cortisol salivar (C), razão T:C, assim como o bem-estar geral, sugerem que as ginastas lidaram apropriadamente com as mudanças na carga de treinamento; não apresentando assim, mudanças hormonais significativas ou alteração na percepção dos sintomas associados ao bem-estar, ao longo da investigação. No entanto, apesar de nenhuma alteração nas medidas de bem-estar geral ao longo do período experimental, uma resposta importante, e que deve ser destacada, é o maior escore geral observado no questionário WB para o grupo das ginastas mais velhas (G3). Este resultado sugere que quanto mais perto da puberdade, mais sensíveis as atletas de GR se mostram para as fontes de estresse; e podem estar mais vulneráveis ao risco de distúrbios emocionais (GUNNAR et al., 2009). Os resultados também indicaram o papel fundamental das 2 semanas de *tapering* (após IT), já que a melhora nos testes de desempenho físico (abdominal e RFms) e técnico (coreografia) foi observada após essa etapa.

Quanto aos efeitos da etapa de intensificação do treinamento (IT) na concentração de SIgA e na severidade de sintomas de ITRS, o principal achado do estudo foi o fato do aumento da concentração de SIgA acompanhar a etapa de IT (em comparação à etapa de TH) (pré-IT vs. pós-IT); com redução e “retorno” da concentração de SIgA para os valores de *baseline* (pré-IT), após a etapa de TP. Vale ressaltar, que esta dinâmica de resposta foi observada independentemente do método utilizado para expressar a SIgA (SIgAabs e SIgAtaxa). Esses achados refutam a hipótese de que uma queda na SIgA seria observada devido ao aumento na carga de treinamento. Ademais, não foram observadas mudanças na severidade dos sintomas de ITRS durante os períodos investigados; assim, a hipótese de que haveria um aumento nos relatos da severidade dos sintomas de ITRS durante a IT também foi refutada.

Apesar das variações na carga de treinamento, não foram observadas diferenças significantes na concentração de T, durante as etapas de treinamento (TH, IT e TP). Esse resultado está alinhado com os apresentados, por exemplo, por Nunes et al. (2014), com

jogadoras profissionais de basquetebol. Nesse estudo, não houve alterações na concentração de T salivar durante um período de 12 semanas (antes de um campeonato internacional), que incluiu 2 etapas de IT e TP. A ausência de alteração na concentração de T e na razão T:C, independentemente da carga de treinamento foi observada em ambos os estudos (NUNES et al.; 2014 e o presente estudo). Esses achados sugerem que as atletas alcançaram uma adaptação positiva devido a um equilíbrio adequado entre cargas de treinamento e recuperação. Esta possível associação, entre a periodização e concentração de T, foi também relatada em um estudo com jovens jogadores de futebol do sexo masculino, durante uma temporada competitiva (KRAEMER et al., 2004). Os autores mostraram que os maiores valores de T estavam associados ao desempenho nos exercícios de força; enquanto que os menores valores estavam associados a um possível estado de *overtraining*, e à redução do desempenho.

É importante ressaltar que a mensuração da T salivar pode ser considerada como uma medida adequada para verificar os efeitos do aumento da carga de treinamento, devido à estabilidade dos níveis hormonais, tanto no que se refere ao ritmo circadiano, quanto no tocante a variabilidade intra-dias, e ao longo dos anos (DABBS, 1990; GRANGER et al., 2004; MATCHOCK et al., 2007; SHIRTCLIFF et al., 2012). Moreira et al. (2013) também relataram a estabilidade de T salivar, durante 21 semanas em jogadores de futebol, pré-adolescentes, do sexo masculino, apesar das mudanças no volume de treinamento.

Esses resultados sugerem que o nível de T pode ser usado como um indicador de adaptação à modificação da carga de treinamento em jovens do sexo feminino (pré-adolescentes), e que a estabilidade observada no presente estudo pode representar uma adaptação positiva à estratégia de periodização adotada. Shirtcliff; Dahl e Pollak, (2009) mostraram correlação significativa entre o exame físico do estado maturacional e as concentrações de T e DHEA, em 160 adolescentes (82 meninos e 78 meninas), com idade entre 9 e 14 anos. Além disso, esses pesquisadores relataram que a média de T salivar não apresentou diferença entre as fases de puberdade 1 e 2 (exame físico do estágio de maturação - mamas). Estes resultados sugerem que durante estes primeiros estágios de desenvolvimento, isto é, antes da puberdade, o nível de T pode não mudar substancialmente, sugerindo uma alta estabilidade. Granger et al. (2004) também mostraram tal estabilidade para T salivar ao longo do tempo usando dados de um estudo com 400 famílias. A falta de flutuação na concentração de T salivar observada no presente estudo e nas investigações acima mencionadas apoiam a noção de que as medidas de T salivar são relativamente estáveis e, portanto, podem ser apropriadas para monitorar as respostas hormonais nesta população. Se as mudanças na

concentração de T (principalmente a queda no nível de T ou na razão T:C) forem observadas em resposta à manipulação de carga de treinamento, seria razoável inferir que essa resposta, possivelmente, estaria associada a um desequilíbrio entre carga de treinamento e recuperação; que por sua vez, induziria a adaptações negativas ou indesejáveis. No entanto, deve-se destacar que esta questão deve ser abordada empiricamente, em futuros estudos bem controlados com jovens ginastas de elite.

Assim como as respostas de T, a concentração de C, também não se alterou durante o período investigado. O C salivar, como marcador representativo da fração livre de C circulante, é recomendado como um bom indicador de resposta de estresse ao treinamento (GATTI; DE PALO, 2011). Levando em conta que o aumento da carga de treinamento representaria uma elevação do nível de estresse imposto às jovens ginastas, seria razoável se esperar alterações na concentração de C; em particular, o aumento da concentração de C após a IT. Esta resposta foi relatada em estudos anteriores com jovens atletas, que incluíam manipulação de cargas de treinamento durante um curto período de tempo (FREITAS, C et al., 2014; GOMES et al., 2013). Além disso, outras evidências também sugerem que o aumento do C salivar pode ser um resultado esperado durante períodos de elevado estresse. Georgopoulos et al. (2011), por exemplo, investigaram os efeitos do exercício físico intenso e do estresse psicológico agudo, durante uma competição de alto nível, na concentração de C salivar em atletas de elite de ginástica artística feminina. Os autores demonstraram que as ginastas do sexo feminino, apresentaram um nível de C salivar e estresse psicológico superior, em comparação com ginastas do sexo masculino e o grupo controle (mulheres). Em relação às diferenças de gênero, Georgopoulos et al. (2011) assumiram que esse resultado era esperado, em decorrência da conhecida reação aos estressores psicossociais em meninas (em comparação com meninos). De fato, Chrousos; Torpy; Gold (1998) propuseram que esta resposta em mulheres pudesse estar associada a direta estimulação de estrogênio no gene promotor do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) e no sistema noradrenérgico. Portanto, é plausível admitir que a ausência de mudanças no C salivar no período investigado do presente estudo, sugere a ocorrência de uma adaptação positiva das ginastas de GR ao programa de treinamento proposto, sobretudo, quando o resultado de C é analisado em conjunto com as respostas de T e a estabilidade da razão T:C.

A ausência de diferença entre a concentração de C salivar entre os grupos etários pode ser, possivelmente, explicada pelo fato de que, independentemente da idade, as ginastas avaliadas eram meninas pré-púberes. Uma maior concentração de C pós-menarca, em comparação com a idade pré-menarca, foi encontrada por Törnhage e Alfven (2006); e em um

outro estudo, Törnhome (2002) relatou maior concentração de C, nos estágios 2 e 3 de Tanner, tanto para meninas, quanto para os meninos. O autor sugeriu que a elevada concentração de C durante os estágios 2 e 3 (vs. estágio 1) poderia ser consequência de um elevado nível de estresse decorrente da puberdade.

Adicionalmente, Gunnar et al. (2009) mostraram que a atividade do eixo HPA aumenta com a idade e maturação sexual durante a adolescência. Esses pesquisadores revelaram que o nível de C para as crianças de 9, 11 e 13 anos não diferiu significativamente; no entanto, a concentração de C para os jovens de 15 anos foi significativamente maior, em comparação com os de 11 e 13 anos de idade. Gunnar et al. (2009) investigaram a ativação do eixo HPA e as medidas cardiovasculares da atividade simpática e parassimpática, utilizando um teste laboratorial (*Trier Social Stress Test for Children*) em 82 participantes (40 meninas) com idades de 9, 11, 13 e 15 anos. Eles também avaliaram o desenvolvimento púbere, o estresse auto relatado, os relatos dos pais sobre sintomas depressivos da criança e temperamento amedrontado. Os resultados deste estudo demonstraram que um maior índice de tônus simpático estava associado a um temperamento amedrontado, enquanto que uma maior reatividade de C estava associada a maiores sintomas de ansiedade e depressão para meninas. Os autores destacaram a importância dos achados para a hipótese de que a puberdade, associada à atividade do eixo HPA, pode aumentar o risco de psicopatologias.

Além disso, Shirtcliff et al. (2012) realizaram um estudo com múltiplas amostras de C salivar, nas quais a saliva foi coletada em 4 momentos dos 9 aos 15 anos de idade (n = 357). Os resultados deste estudo demonstraram que os indivíduos jovens apresentavam maior concentração de C, à medida que se desenvolvem. Essas evidências corroboram achados anteriores, que sugerem que as mudanças neurobiológicas desempenhariam um papel fundamental na entrada do indivíduo no período da puberdade. Essa hipótese pressupõe que o aumento de C no início da adolescência é, provavelmente, associado a uma maior sensibilidade às mudanças e desafios do ambiente (GUNNAR et al., 2009).

Apesar da ausência de diferenças na concentração de C salivar entre os grupos etários observados no presente estudo, os resultados do bem-estar geral, poderiam ser explicados à luz da hipótese da maior sensibilidade às mudanças e desafios do ambiente propostas por Gunnar et al. (2009). A redução do escore geral registrado no questionário WB, indicador de bem-estar, para o grupo etário mais avançando, poderia, portanto, pelo menos em parte, ser resultado de um nível de estresse mais elevado, independentemente da carga de treinamento, para esse grupo, e induzido pelas mudanças neurobiológicas inerentes à aproximação da puberdade. Este resultado acrescenta informações importantes à literatura, pois sugere que

quanto mais próximas da puberdade, mais sensíveis às mudanças no ambiente (por exemplo, manipulação de carga de treinamento) e à uma variedade de fontes de estresse, as ginastas estão expostas. Além disso, este resultado corresponde ao paradoxo da adolescência, em particular, pelo conceito de que, durante esse período, os indivíduos podem ser mais vulneráveis ao risco crescente de transtornos emocionais e comportamentais. A equipe técnica e os outros profissionais que trabalham com essa população devem estar atentos a essa descoberta e podem propor um contexto mais favorável durante o processo de treinamento de GR de longo prazo, a fim de evitar distúrbios comportamentais, ou pelo menos, reduzi-los tanto quanto possível.

No entanto, apesar dos dados da presente investigação, sugerirem que o questionário WB pode ser válido e útil para monitorar a respostas comportamental das atletas à manipulação da carga de treinamento, e fornecer informações importantes sobre o bem-estar percebido e, conseqüentemente, auxiliar na identificação de possíveis mudanças em sua vulnerabilidade à distúrbios comportamentais e emocionais, a carência de estudos voltados para a avaliação de sua validade em atletas pré-adolescentes pode ser vista como limitação para a generalização dos resultados. Contudo, vale a pena mencionar que, devido à grande familiaridade das ginastas avaliadas com este questionário, os achados aqui apresentados podem ser considerados robustos.

Os resultados do presente estudo, concernentes a imunidade da mucosa oral, sugerem um efeito positivo das 4 semanas de intensificação do treinamento, considerando que o aumento da concentração de SIgA pode ter um efeito protetor na mucosa oral, por inibir a ligação de bactérias e vírus ao epitélio da mucosa. O aumento na concentração de SIgA observado após IT, apesar de inesperado, está de acordo com os resultados apresentados por Papacosta; Glesson e Nassis (2013). Os autores avaliaram 11 atletas de judô masculino, durante 5 semanas de treinamento e apresentaram uma elevação da concentração absoluta de SIgA durante IT ($TE = 0,86$), em comparação com o *baseline* (semana 1 de TH). Entretanto, esses autores mostraram que, durante o TP, a concentração de SIgA foi maior quando comparada ao *baseline* ($TE = 0,79$). O aumento da SIgA após a IT, observado no presente estudo e por Papacosta; Glesson e Nassis (2013), pode sugerir que uma mudança abrupta na carga de treinamento, não necessariamente poderia induzir uma queda na imunidade da mucosa, pelo menos em atletas que geralmente participam regularmente de sessões de treinamento.

As alterações de SIgA podem ser controladas por diferentes vias e tipos de estímulos. Considerando os dois principais mecanismos propostos para explicar a mudança na SIgA em

resposta aos estímulos (BISHOP; GLEESON, 2009), não é possível se afirmar se o aumento observado da concentração de SIgA foi devido ao aumento de produção de SIgA pelas células plasmáticas especializadas, ou foi devido à taxa de transcitose de SIgA através das células epiteliais (o que é determinado pela disponibilidade do receptor polimérico de Ig). Além disso, é necessário ter cautela ao se analisar a possível associação entre a redução da CIT e a diminuição da SIgAabs no TP (vs pós-IT). Poder-se-ia sugerir que essa alteração poderia ter ocorrido devido ao aumento da taxa de fluxo salivar neste momento (efeito de diluição) (BISHOP; GLEESON, 2009). No entanto, deve-se destacar que também foi observada uma redução na SIgAtaxa. Este parâmetro é usado para corrigir a alteração na taxa de fluxo salivar e tem sido proposto como um indicador confiável da disponibilidade de SIgA na superfície da mucosa (BISHOP; GLEESON, 2009). Em adição, deve-se salientar que a utilização da SIgAtaxa para corrigir os valores expressos de SIgA, emerge como maneira mais útil para descrever a resposta aguda (pré-pós) ao exercício, devido ao efeito da ativação do sistema nervoso simpático na taxa de fluxo salivar, do que para o acompanhamento longitudinal, com medidas realizadas em repouso. Como o padrão de respostas de SIgAabs e SIgAtaxa foi semelhantes no presente estudo, é razoável admitir que os resultados podem representar uma mudança real nos valores de SIgA disponíveis na superfície da mucosa oral.

Quanto a severidade dos sintomas de ITRS, os resultados do presente estudo parecem permitir a inferência de uma associação entre a elevação nos valores de SIgA durante IT, e a prevenção na alteração da severidade dos sintomas de ITRS e, conseqüentemente, uma queda do risco de ITRS durante esse período. Baseado em estudos anteriores, um aumento na severidade dos sintomas de ITRS após um período de elevação nas cargas de treinamento, ou redução dos sintomas de ITRS após a TP, era esperado. Por exemplo, tem sido demonstrado que a carga de treinamento pode afetar a incidência de ITRS em homens e mulheres envolvidos em atividades de *endurance* (GLEESON et al., 2013; NIEMAN, 2000) e que esta, estaria de algum modo associada ao aumento da incidência de infecção relatada durante o treinamento físico crônico (LANCASTER et al., 2004; NIEMAN, 2000). Além disso, Moreira et al. (2013) demonstraram uma diminuição significativa na severidade dos sintomas de ITRS em jogadores de futsal de elite durante o TP, em comparação com 2 semanas de IT. Os autores também relataram uma correlação significativa ($r_s = 0,75$) entre a carga de treinamento semanal e a severidade dos sintomas de ITRS durante o TP. Fahlman e Engels (2005) por sua vez, observaram um aumento nos episódios de ITRS, após períodos de aumento da carga de treinamento, em jogadores de futebol americano durante um ano de investigação. No entanto, os resultados do presente estudo sugerem que, outros fatores além

do aumento da carga de treinamento, possam estar envolvidos na ocorrência, incidência e alteração na severidade dos sintomas de ITRS. Particularmente, poderia se sugerir que, a capacidade dos atletas em lidar apropriadamente com a carga de treinamento, exerceria um papel importante na resposta inerente a imunidade da mucosa e, conseqüentemente, no risco de ITRS.

Assim, a elevação da carga de treinamento, por si, não seria o fator fundamental da queda da imunidade da mucosa oral em ginastas (ou atletas em geral) e do aumento do risco de ITRS. Além disso, é pertinente destacar que apesar das altas cargas de treinamento (internas e externas) terem sido positivamente associadas às lesões (MALONE et al., 2016), outros trabalhos relataram que uma alta carga crônica de treinamento poderia ter efeito protetor contra lesões, devido a adaptações positivas associadas à melhora nos atributos de aptidão física (AUGHEY et al., 2016; GABBETT, 2004; KING et al., 2010; MALONE et al., 2017). Assim, poder-se-ia se especular, considerando os resultados do presente estudo e os reportados na literatura, concernentes a relação dose-resposta de treinamento, que a intensificação das cargas de treinamento, seguida de uma etapa de *tapering*, poderia propiciar um efeito protetor, não somente no tocante ao sistema musculoesquelético, mas também, no que se refere a imunidade da mucosa. Estudos futuros poderão elucidar essa questão, corroborando ou refutando essa hipótese, a partir de investigações com um maior número de sujeitos, diferentes equipes, e níveis de qualificação das ginastas.

O presente estudo sugere ainda, que o aumento no volume do treinamento durante as 4 semanas de intensificação, pode preservar a função de imunidade da mucosa em jovens ginastas, ao menos quando a intensidade do treinamento é mantida relativamente constante, ou ainda, quando a proporção de sessões de treinamento na zona de intensidade moderada, é ampliada (em torno de 10%) durante a etapa de TP. É possível se especular que a dinâmica adotada no presente estudo propiciou as adaptações positivas, associadas a uma apropriada relação dose-resposta da carga de treinamento; porém, ainda é preciso avançar o conhecimento no sentido da relação “ótima” entre a manipulação das variáveis de volume e intensidade, durante as etapas de intensificação e *tapering*, para ginastas prépuberes. De todo modo, a partir dos resultados do presente estudo, é possível assumir que a abordagem de periodização adotada pode ser considerada como uma estratégia útil e segura para ginastas prépuberes.

A dinâmica da carga interna de treinamento mostrou que a etapa de IT levou a uma maior CIT quando comparada com as etapas TH e TP; esse resultado indica que a carga externa planejada foi implementada com sucesso. Esses resultados sugerem a sensibilidade do

método da PSE da sessão no monitoramento das cargas de treinamento, em jovens ginastas. Adicionalmente, os achados corroboraram dados de estudos conduzidos com jovens atletas, em particular com jogadores adolescentes de esportes coletivos (FREITAS, C et al., 2014; MILOSKI et al., 2015), e atletas de tênis (GOMES et al., 2013). Ademais, vale a pena mencionar a originalidade do estudo, no que se refere a investigação em atletas pré-adolescentes do sexo feminino. Assim, os resultados adicionam informações novas e importantes à literatura, indicando que o método da PSE da sessão pode representar de forma eficiente a CIT, durante a etapa de IT, assim como na etapa subsequente (TP) em ginastas pré-púberes.

A razão aguda:crônica da carga de treinamento foi de 1,2 (0,3), 1,3 (0,3), 1,3 (0,3) e 1,4 (0,3), para as semanas de intensificação 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Esse é o primeiro estudo a apresentar a razão ACT para a IT em jovens ginastas de GR. Não é possível afirmar que esta razão (1,2-1,4) ofereça efeito protetor para a imunidade da mucosa oral para essas atletas, assumindo-se a limitação da ausência de valores de referência para o grupo. Entretanto, essa razão pode ser utilizada como referência para estudos futuros que busquem testar a hipótese de que a razão ACT de 1,2-1,4 deva ser utilizada como indicativo de adaptações positivas nos sistemas orgânicos, incluindo o sistema imune e, em particular, a imunidade da mucosa oral para esta população. Malone et al (2016) demonstraram que jogadores de futebol de elite que obtinham taxas de ACT de $> 1,00$ a $< 1,25$ apresentaram risco significativamente menor de lesão, em comparação com o grupo de referência de $\leq 0,85$ (razão de chance [Odds Ratio] = 0,68, LC 95%: 0,08-1,66, $p = 0,006$). Os autores sugeriram que, com base nesses resultados, a comissão técnica e equipe médica poderia utilizar essa razão da carga de treinamento, com o objetivo de reduzir os riscos de lesão, e induzindo respostas fisiológicas apropriadas para o incremento do desempenho. Ademais, esses autores também propuseram que uma comparação da carga aguda com a carga crônica possa ser interpretada como uma representação dinâmica da preparação de um jogador.

Apesar das necessidades de estudos futuros, a razão ACT obtida no presente estudo (entre 1,2 e 1,4) pode ser sugerida como uma estratégia segura para a periodização da carga de treinamento, para evitar uma diminuição da função imune da mucosa em atletas de GR. Interessantemente, essa razão ACT é semelhante à resultados anteriores sobre a associação entre a razão ACT e risco de lesão (AUGHEY et al., 2016). Ademais, Hulin et al. (2016) demonstraram recentemente que a carga de treinamento aguda e crônica poderia ter influência positiva e negativa no risco de lesão em jogadores de elite de rugby. Quando os jogadores obtiveram uma razão ACT próxima de 1, uma maior carga de treinamento crônica foi

associada a um menor risco de lesão, quando comparada a uma carga de treinamento crônica mais baixa. Um aumento rápido (pico) na carga de treinamento aguda, em relação à carga de treinamento crônica (ou seja, razão $> 1,5$), resultou em um aumento de 3 para 5 vezes no risco de lesão (HULIN et al., 2016b).

Considerando, em conjunto, os resultados do presente estudo e os relatados por Hulin et al. (2016a, 2016b) e Malone et al. (2016, 2017), a razão ACT entre 1,2 e 1,4, e possivelmente inferior a 1,5, pode ser usada como referência para prescrever um aumento rápido na carga de treinamento, a fim de promover uma adaptação positiva para as atletas. No entanto, ainda é necessário que se esclareça se esta proporção pode oferecer efeitos protetores para lesões e imunidade da mucosa oral em jovens ginastas de GR, ou atletas em geral.

Quanto aos resultados de desempenho físico, estes confirmam que um período de TP, após a IT, pode auxiliar na otimização da preparação física das ginastas. Interessantemente, um grande aumento na RFms (flexões de cotovelo) e abdominais foi verificado. Essa melhora foi observada principalmente após o TP, já que durante a IT, nenhuma alteração no desempenho físico foi observada. Esses resultados corroboram achados anteriores, que sugerem que a capacidade de resistir à fadiga deve ser o primeiro critério para um diagnóstico correto do estado de *overreaching* (HALSON; JEUKENDRUP, 2004). As alterações observadas no presente estudo ocorreram em 2 testes físicos associados à capacidade do atleta em resistir à fadiga. No entanto, o CMJ e os testes de flexibilidade não foram afetados pela manipulação da carga de treinamento, provavelmente, em decorrência da falta de sensibilidade desses testes para detectar alterações relacionadas à fadiga.

Também é importante ressaltar que durante a IT, em geral, houve uma queda no desempenho físico. No entanto, após o TP, as ginastas parecem ter alcançado um estado de recuperação, o que, por sua vez, permitiu que elas não só retornassem ao seu nível de desempenho inicial, como também elevassem seu desempenho físico. Apesar dos presentes resultados sugerirem que os testes de desempenho físico utilizados no estudo, possam ser uma boa alternativa para monitorar as mudanças de desempenho físico durante IT e TP em jovens ginastas de GR, outras medidas mais padronizadas e qualitativas, fazem-se necessárias. Por exemplo, poder-se-ia especular que, os testes de desempenho realizados até a exaustão, forneceriam dados mais criteriosos para o diagnóstico de um possível estado de *overreaching*, durante o TP.

No que se refere aos testes de desempenho técnico, em especial o uso da análise coreográfica (rotina), essa abordagem emerge como uma alternativa de análise qualitativa do desempenho das atletas de GR; adicionalmente, contempla a análise do desempenho

específico por ser realizada de acordo com as determinações do código de pontuação da modalidade. A execução da rotina, em determinado tempo e sem falhas, exige das ginastas (individual ou conjunto), um nível técnico satisfatório, a fim de que essas executem com destreza os complexos movimentos, além do controle psicológico e emocional vinculados à modalidade, em virtude do sistema de classificação por pontuação (ÁVILA-CARVALHO; KLENTROU; LEBRE, 2012). No presente estudo, a melhora grande no desempenho técnico em TP, pode sugerir que a redução da carga de treinamento, após um período de IT, seja uma estratégia interessante para os treinadores, no sentido de facilitar que as atletas alcancem níveis elevados de desempenho nas competições alvo, reduzindo, em concomitância, a fadiga acumulada resultante do período anterior de treinamento intenso. Em um estudo anterior com atletas de ginástica artística feminina, Sanchez et al. (2013), observaram 5 ginastas de elite ao longo de 3 meses, a fim de delinear as respostas do treinamento a partir de um modelo de dose-resposta em uma modalidade caracterizada como complexa de coordenação. O estudo avaliou os aspectos de desempenho (técnico e físico) e carga de treinamento. O desempenho técnico (rotinas) foi mensurado através dos critérios técnicos e físicos. A magnitude ideal para a redução da carga de treinamento e sua duração, foram investigados com e sem a etapa de intensificação, usando uma simulação baseada nas respostas individuais (das ginastas) ao treinamento. Nessas condições, os autores observaram que a etapa de *tapering*, precedida por uma etapa de intensificação, possibilitou melhora no desempenho quando comparado a um período com a ausência de intensificação ($106,3 \pm 0,3\%$ vs. $105,1 \pm 0,3\%$).

Esses achados são importantes para o cenário prático, pois sugerem aos treinadores a possibilidade de redução do volume do treinamento por um período de 2 semanas antes de uma competição, após 4 semanas de elevação da carga de treinamento, induzindo adaptações positivas nos aspectos técnicos, fisiológicos e psicológicos, usando um conjunto de testes, que habitualmente são realizados pelas ginastas no contexto da modalidade. Contudo, embora a limitação do estudo no que tange a utilização de medidas de desempenho físico geral, sugira que os resultados devam ser interpretados com cautela, quanto à sua utilidade para o monitoramento da fadiga acumulada durante períodos de intensificação do treinamento, por outro lado, deve-se ressaltar que os presentes resultados também sugerem que os profissionais poderiam usar esses simples testes (físicos e técnicos) para monitorar as mudanças globais, nos estados de fadiga e recuperação, e no desempenho específico, de forma integrada, em jovens ginastas de GR.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo mostram que o modelo de periodização adotado, compreendendo 4 semanas de intensificação e 2 semanas de *tapering*, parece ser uma estratégia viável e segura para jovens ginastas de GR, pois promoveu melhoras no desempenho físico e técnico, induziu um aumento na SIgA (que retornou ao *baseline* [pré-IT] após o TP), enquanto manteve a percepção de bem-estar (WB) e o perfil dos hormônios relacionados ao estresse. Ademais, apesar das mudanças na carga de treinamento, as ginastas não reportaram alterações significantes na severidade de sintomas de ITRS. Adicionalmente, os presentes resultados sugerem que esses efeitos na imunidade da mucosa podem estar associados com a razão ACT (de 1,2-1,4), apesar da reconhecida necessidade de estudos futuros sobre esse tema. Este valor de referência de ACT pode ser utilizado por pesquisadores em estudos futuros com essa população, para corroborar ou refutar os resultados atuais, já que este é o primeiro estudo a associar esta medida com SIgA, severidade de sintomas de ITRS e resposta de hormonais, durante um período de intensificação seguido por *tapering*.

Esses resultados também sugerem que quanto mais próximas da puberdade mais vulneráveis as ginastas podem estar ao aumento de psicopatologias. Adicionalmente, importante ressaltar que os presentes resultados também sugerem que os testes (físicos e técnicos) utilizados no estudo mostraram-se como métodos pertinentes para monitorar, de forma integrada, as mudanças globais, nos estados de fadiga e recuperação, e no desempenho específico em jovens ginastas de GR.

Para tanto, este conhecimento poderia ajudar os treinadores e outros profissionais que trabalham com essa população a organizar de forma segura a periodização da carga de treinamento, o que, por sua vez, pode resultar alterações positivas para o desempenho e saúde. Além disso, os resultados atuais confirmam dados anteriores, de que a PSE da sessão é um método válido para monitorar as cargas de treinamento em atletas jovens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. COMMITTEE ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Intensive training and sports specialization in young athletes. American Academy of Pediatrics. Committee on Sports medicine and Fitness. **Pediatrics**, v. 106, n. 1 Pt 1, p. 154–157, 2000.
- ANTUALPA, K. F.; PAES, R. R. Structure of rhythmic gymnastics trainings center in brazil. **Science of Gymnastics Journal**, v. 5, n. 1, p. 71–79, 2013.
- ARGUS, C. K. et al. Changes in strength, power, and steroid hormones during a professional rugby union competition. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 23, p. 1583–1592, 2009.
- ARRUDA, A. F. S.; AOKI, M. S.; FREITAS, C. G. Planejamento e monitoramento da carga de treinamento durante o período competitivo no basquetebol. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte...**, v. 6, n. 2, p. 85–89, 2013.
- ARRUDA, A. F. S. et al. Influence of competition playing venue on the hormonal responses, state anxiety and perception of effort in elite basketball athletes. **Physiology and Behavior**, v. 130, p. 1–5, 2014.
- AUBRY, A. et al. Functional overreaching: The key to peak performance during the taper? **Medicine and science in sports and exercise**, v. 46, n. 9, p. 1769–1777, set. 2014.
- AUGHEY, R. J. et al. Does the recent internal load and strain on players affect match outcome in elite Australian football? **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 2, p. 182–186, fev. 2016.
- ÁVILA-CARVALHO, L. **Ginástica Rítmica de Alto Rendimento Desportivo**: estudo de variáveis do desempenho na especialidade de conjuntos. 2012. 180f. Doutorado - Faculdade de desporto da Universidade do Porto, Porto.
- ÁVILA-CARVALHO, L.; KLENTROU, P.; LEBRE, E. Handling, throws, catches and collaborations in elite group rhythmic gymnastics. **Science of Gymnastics Journal**, v. 4, n. 3, p. 37–48, 2012.
- BARRETT, B. et al. Validation of a short form Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey (WURSS-21). **Health and quality of life outcomes**, v. 7, p. 76, jan. 2009.
- BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Making meaningful inferences about magnitudes. **International journal of sports physiology and performance**, v. 1, n. 1, p. 50–7, mar. 2006.
- BOBO-ARCE, M.; MÉNDEZ-RIAL, B. Determinants of competitive performance in rhythmic gymnastics. a review. **Journal of human sport and exercise**, v. 8, n. 3 PROC, p. 711–727, 2013.
- BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports medicine**, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19691366>>
- BOSQUET, L. et al. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 39, n. 8, p. 1358–65, ago. 2007.

- BOTTI, M.; DO NASCIMENTO, J. V. The teaching-learning-training process in rhythmic gymnastics supported by the ecological theory. **Science of Gymnastics Journal**, v. 3, n. 1, p. 35–48, 2011.
- BRINK, M. S. et al. Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 22, n. 2, p. 285–292, 2012.
- BRINK, M. S. et al. Is an elevated submaximal heart rate associated with psychomotor slowness in young elite soccer players? **European journal of sport science**, v. 13, n. 2, p. 207–214, 2013.
- BUCHHEIT, M. et al. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. **Journal of science and medicine in sport**, v. 16, n. 6, p. 550–555, 2013a.
- BUCHHEIT, M. et al. Wellness, fatigue and physical performance acclimatisation to a 2-week soccer camp at 3600 m (ISA3600). **British journal of Sports medicine**, v. 47 Suppl 1, p. i100-6, 2013b.
- CARDINALE, M.; STONE, M. H. Is testosterone influencing explosive performance? **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 20, n. 1, p. 103–107, 2006.
- CHROUSOS, G. P.; TORPY, D. J.; GOLD, P. W. Interactions between the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the female reproductive system: clinical implications. **Annals of internal medicine**, v. 129, n. 3, p. 229–40, 1 ago. 1998.
- CORBETT, L. et al. Correlates of mucosal immunity and upper respiratory tract infections in girls. **Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM**, v. 23, n. 6, p. 579–87, 2010.
- COUTTS, A. J. et al. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European journal of applied physiology**, v. 99, n. 3, p. 313–24, fev. 2007a.
- COUTTS, A. J.; SLATTERY, K. M.; WALLACE, L. K. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. **Journal of science and medicine in sport / Sports medicine Australia**, v. 10, n. 6, p. 372–81, dez. 2007.
- COUTTS, A. J.; WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **International journal of Sports medicine**, v. 28, n. 2, p. 125–34, fev. 2007.
- COUTTS, A.; REABURN, P. Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. **Perceptual and motor skills**, v. 106, p. 904–916, 2008.
- COUTTS, A et al. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. **International journal of Sports medicine**, v. 28, n. 2, p. 116–24, fev. 2007b.
- CREWETHER, B. T. et al. Neuromuscular performance of elite rugby union players and relationships with salivary hormones. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 23, n. 7, p. 2046–2053, 2009.
- CREWETHER, B. T. et al. Two emerging concepts for elite athletes: the short-term effects of testosterone and cortisol on the neuromuscular system and the dose-response training role of

these endogenous hormones. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 41, n. 2, p. 103–23, 1 fev. 2011.

CREWETHER, B. T. et al. Relationships between salivary free testosterone and the expression of force and power in elite athletes. **Journal of Sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 2, p. 221–227, 2012.

CRONIN, J. B.; HANSEN, K. T. Strength and power predictors of sports speed. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 19, n. 2, p. 349, 2005.

DABBS, J. M. Age and seasonal variation in serum testosterone concentration among men. **Chronobiology international**, v. 7, n. 3, p. 245–249, 1990.

DE FREITAS, D. G. S. et al. Efeitos do treinamento sobre variáveis psicofisiológicas pré-temporada de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 1, p. 26–31, 2014.

DI CAGNO, A. et al. Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. **Journal of Sports medicine and physical fitness**, v. 48, n. 3, p. 341–346, set. 2008.

DI CAGNO, A. et al. Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics--gender differences. **Journal of science and medicine in sport / Sports medicine Australia**, v. 12, n. 3, p. 411–6, maio 2009.

DI LUIGI, L. et al. Salivary steroids at rest and after a training load in young male athletes: Relationship with chronological age and pubertal development. **International journal of Sports medicine**, v. 27, n. 9, p. 709–717, 2006.

DOUDA, H. T. et al. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. **International journal of sports physiology and performance**, v. 3, n. 1, p. 41–54, mar. 2008.

FAHLMAN, M. M.; ENGELS, H.-J. Mucosal IgA and URTI in american college football players: a year longitudinal study. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 3, p. 374–380, 2005.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA. **Code of points - Rhythmic Gymnastics 2013/2016**, 2013. Disponível em: < <http://www.fig-gymnastics.com/site/rules/disciplines/rg> >. Acesso em 27 de maio de 2015

FIGUEIREDO, A. J. B. **Morfologia, crescimento pubertário e preparação desportiva**: estudo em jovens futebolistas dos 11 aos 15 anos. 2007. 155f. Doutorado. Faculdade de Ciências do Desporto da Universidade de Coimbra, Coimbra.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, 1998.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 15, n. 1, p. 109–15, fev. 2001.

FREITAS, C. G. et al. Carga interna, tolerância ao estresse e infecções do trato respiratório superior em atletas de basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 1, 4 jan. 2013.

FREITAS, C. G. et al. Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. **Pediatric exercise science**, v. 26, n. 2, p. 195–202, maio 2014.

- FREITAS, V. H. et al. Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. **Journal of sports science and medicine**, v. 13, n. 3, p. 571–579, 2014.
- GABBETT, T. J. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. **Journal of sports sciences**, v. 22, n. 5, p. 409–17, 2004.
- GARATACHEA, N. et al. Effects of 7-weeks competitive training period on physiological and mental condition of top level judoists. **Journal of Sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 1, p. 1–10, 2012.
- GATEVA, M. Investigation in rhythmic gymnastics. In: JEMNI, M. (Ed.). **The science of gymnastics**. 1a ed. New York: Routledge, 2011. p. 45–54.
- GATTI, R.; DE PALO, E. F. An update: salivary hormones and physical exercise. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 21, n. 2, p. 157–69, abr. 2011.
- GEORGOPOULOS, N. A et al. Abolished circadian rhythm of salivary cortisol in elite artistic gymnasts. **Steroids**, v. 76, n. 4, p. 353–7, mar. 2011.
- GEORGOPOULOS, N. A. et al. Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. **Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v. 87, n. 7, p. 3169–3173, 2002.
- GLEESON, M. Mucosal immune responses and risk of respiratory illness in elite athletes. **Exercise immunology review**, v. 6, n. 6, p. 5–42, 2000.
- GLEESON, M. Biochemical and immunological markers of overtraining. **Journal of sports science and medicine**, v. 1, n. 2, p. 31–41, 2002.
- GLEESON, M. et al. Influence of training load on upper respiratory tract infection incidence and antigen-stimulated cytokine production. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 23, n. 4, p. 451–457, 2013.
- GOMES, R. V. et al. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. **Biology of sport**, v. 30, n. 3, p. 173–180, set. 2013.
- GRANGER, D. A et al. The “trouble” with salivary testosterone. **Psychoneuroendocrinology**, v. 29, n. 10, p. 1229–1240, nov. 2004.
- GUNNAR, M. R. et al. Developmental changes in hypothalamus-pituitary-adrenal activity over the transition to adolescence: Normative changes and associations with puberty. **Development and psychopathology**, v. 21, n. 1, p. 69–85, 2009.
- HALSON, S. L. et al. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 93, n. 3, p. 947–956, 2002.
- HALSON, S. L. et al. Immunological responses to overreaching in cyclists. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 5, p. 854–61, maio 2003.
- HALSON, S. L.; JEUKENDRUP, A. E. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 34, n. 14, p. 967–81, 2004.
- HARTWIG, T. B.; NAUGHTON, G.; SEARL, J. Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season. **Journal of sports sciences**, v. 27, n. 10, p. 1087–1094, 2009.

- HE, C. S. et al. Relationships among salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season. **European journal of applied physiology**, v. 110, n. 5, p. 989–995, 2010.
- HELLARD, P. et al. Identifying optimal overload and taper in elite swimmers over time. **Journal of sports science and medicine**, v. 12, n. September, p. 668–678, 2013.
- HOOPER, S. L.; MACKINNON, L. T. Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 20, n. 5, p. 321–7, nov. 1995.
- HOPKINS, W. G. How to Interpret Changes in an Athletic Performance Test. **Sportscience**, v. 8, p. 1–7, 2004.
- HOPKINS, W. G. et al. Progressive statistics for studies in Sports medicine and exercise science. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–13, jan. 2009.
- HULIN, B. T. et al. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. **British journal of Sports medicine**, v. 50, n. 4, p. 231–236, 2016a.
- HULIN, B. T. et al. Low chronic workload and the acute:chronic workload ratio are more predictive of injury than between-match recovery time: a two-season prospective cohort study in elite rugby league players. **British journal of Sports medicine**, v. 50, n. 16, p. 1008–1012, 2016b.
- IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 1042–1047, 2004.
- IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of sports sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–92, jun. 2005.
- STEWART, A. D. **International standards for anthropometric assessment**. Underdale, 2001. Disponível em < <http://www.ceap.br/material/MAT17032011184632.pdf> >. Acesso em 17 de junho de 2015.
- JASTRJEMBSKAIA, N.; TITOV, Y. **Rhythmic Gymnastics**. Champaign: Human Kinetics, 1999.
- KELLMANN, M.; GÜNTHER, K. D. Changes in stress and recovery in elite rowers during preparation for the Olympic Games. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 32, n. 3, p. 676–683, 2000.
- KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.
- KING, D. A et al. Match and training injuries in rugby league. **Sports medicine**, v. 40, n. 2, p. 163–178, fev. 2010.
- KRAEMER, W. J. et al. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. **Journal of strength and conditioning research**, v. 18, n. 1, p. 121–128, 2004.
- LAFFRANCHI, B. **Planejamento, aplicação e controle da preparação técnica na ginástica rítmica: análise do rendimento técnico alcançado nas temporadas de competição**. 2005. 319f. Doutorado - Faculdade de desporto da Universidade do Porto, Porto.
- LANCASTER, G. I. et al. Effects of acute exhaustive exercise and chronic exercise training on type 1 and type 2 T lymphocytes. **Exercise immunology review**, v. 10, p. 91–106, 2004.

- LE MEUR, Y. et al. A multidisciplinary approach to overreaching detection in endurance trained athletes. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 114, n. 3, p. 411–20, fev. 2013.
- LISITSKAYA, T. Preparación coreográfica. In: **Gimnasia rítmica: deporte & entrenamiento**. Barcelona: Paidotribo, 1995. p. 39–64.
- MALINA, R. M. et al. Interrelationships among invasive and non-invasive indicators of biological maturation in adolescent male soccer players. **Journal of sports sciences**, n. August, p. 1–13, 2012.
- MALINA, R. M. et al. Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 43, n. 9, p. 783–802, set. 2013.
- MALONE, S. et al. The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. **Journal of science and medicine in sport**, n. Ahead of print, p. 646–648, 2016.
- MALONE, S. et al. Protection against spikes in workload with aerobic fitness and playing experience: the role of the acute:chronic workload ratio on injury risk in elite gaelic football. **International journal of sports physiology and performance**, v. 12, n. 3, p. 393–401, mar. 2017.
- MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 24, p. 1399–1406, 2010.
- MATCHOCK, R. L.; DORN, L. D.; SUSMAN, E. J. Diurnal and seasonal cortisol, testosterone, and DHEA rhythms in boys and girls during puberty. **Chronobiology international**, v. 24, n. 5, p. 969–90, jan. 2007.
- MATOS, N. F.; WINSLEY, R. J.; WILLIAMS, C. A. Prevalence of nonfunctional overreaching/overtraining in young english athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1287–1294, 2011.
- MCLEAN, B. D. et al. Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. **International journal of sports physiology and performance**, v. 5, n. 3, p. 367–383, set. 2010.
- MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. **European journal of sport science**, v. 6, n. 1, p. 1–14, 2006.
- MEEUSEN, R. 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. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, jan. 2013.
- MIHAELA, M.; LAVINIA, P. The impact induced by the 2009-2012 fig code of points on artistic compositions in rhythmic gymnastics group events. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 117, p. 300–306, 2014.
- MILOSKI, B. et al. Does testosterone modulate mood states and physical performance in young basketball players? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 9, p. 2474–2481, 2015.
- MIRWALD, R. L. et al. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–94, 2002.

- MORAES, H. et al. SIgA response and incidence of upper respiratory tract infections during intensified training in youth basketball players. **Biology of sport**, v. 34, n. 1, p. 49–55, 2017.
- MOREIRA, A. et al. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 243–257, 2004.
- MOREIRA, A. et al. Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação: implicações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força. **Revista Brasileira de ciência e movimento**, v. 13, n. 2, p. 7–15, 2005.
- MOREIRA, A. Testes de campo para monitorar desempenho, fadiga e recuperação em basquetebolistas de alto rendimento. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 19, n. 2, p. 150–241, 2008.
- MOREIRA, A. La periodización del entrenamiento y las cuestiones emergentes: el caso de los deportes de equipo. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 4, p. 170–178, 2010.
- MOREIRA, A. et al. The impact of a 17-day training period for an international championship on mucosal immune parameters in top-level basketball players and staff members. **European journal of oral sciences**, v. 116, n. 5, p. 431–7, out. 2008.
- MOREIRA, A. et al. Esforço percebido, estresse e inflamação do trato respiratório superior em atletas de elite de canoagem. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporterte (Impresso)**, v. 23, n. 4, p. 355–363, dez. 2009.
- MOREIRA, A. et al. Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 5, p. 345–351, 2010.
- MOREIRA, A. et al. O efeito da intensificação do treinamento na percepção de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 2, p. 287–296, 17 jun. 2010a.
- MOREIRA, A. et al. Monitoring stress tolerance and occurrences of upper respiratory illness in basketball players by means of psychometric tools and salivary biomarkers. **Stress and Health**, v. 27, n. 3, p. e166–e172, 5 ago. 2011.
- MOREIRA, A. et al. Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 26, n. 3, p. 861–6, mar. 2012a.
- MOREIRA, A. et al. Salivary cortisol and immunoglobulin A responses to simulated and official Jiu-Jitsu matches. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 26, n. 8, p. 2185–91, ago. 2012b.
- MOREIRA, A. et al. Session RPE and salivary immune-endocrine responses to simulated and official basketball matches in elite young male athletes. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 6, p. 682–7, dez. 2012c.
- MOREIRA, A. et al. Monitoring internal training load and mucosal immune responses in futsal athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 5, p. 1253–1259, 2013a.
- MOREIRA, A. et al. Role of free testosterone in interpreting physical performance in elite young brazilian soccer players. **Pediatric exercise science**, v. 25, n. 2, p. 186–197, 2013b.

- MORTATTI, A. L. et al. Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 26, n. 5, p. 1396–401, maio 2012.
- MUJKA, I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, n. SUPPL. 2, p. 24–31, 2010.
- MUJKA, I. Too young to vote, old enough to be an olympic champion. **International journal of sports physiology and performance**, v. 7, n. 4, p. 307, 2012.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 27 mar. 2010.
- NAUGHTON, G. et al. Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 30, n. 5, p. 309–25, nov. 2000.
- NEVILLE, V.; GLEESON, M.; FOLLAND, J. P. Salivary IgA as a risk factor for upper respiratory infections in elite professional athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 7, p. 1228–1236, jul. 2008.
- NIEMAN, D. C. Exercise immunology: future directions for research related to athletes, nutrition, and the elderly. **International journal of Sports medicine**, v. 21, n. Suppl 1, p. S61-8, maio 2000.
- NUNES, J. A. et al. Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. **Journal of sports science and medicine**, v. 28, n. 10, p. 2973–2980, out. 2014.
- NUNOMURA, M. Ginástica artística e especialização precoce: cedo demais para especializar, tarde demais para ser campeão! **Revista Brasileira de Educação Física e Esportarte**, v. 24, n. 3, p. 305–314, 2010.
- PAPACOSTA, E.; GLEESON, M.; NASSIS, G. Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. **Journal of strength and conditioning research**, v. 27, n. 9, p. 2569–2580, 2013.
- PIAZZA, M. et al. Prevalence of low back pain in former rhythmic gymnasts. **Journal of Sports medicine and physical fitness**, v. 49, n. 3, p. 297–300, 2009.
- PYNE, D. B.; MUJKA, I.; REILLY, T. Peaking for optimal performance: research limitations and future directions. **Journal of sports sciences**, v. 27, n. 3, p. 195–202, fev. 2009.
- RÓBEVA, N.; RANKÉLOVA, M. **Escolas de campeãs: ginástica rítmica desportiva**. 4a ed. São Paulo: Ícone, 1991.
- ROBSON-ANSLEY, P. J.; BLANNIN, A.; GLEESON, M. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. **European journal of applied physiology**, v. 99, n. 4, p. 353–60, mar. 2007.
- SANCHEZ, A. M. J. et al. Modelling training response in elite female gymnasts and optimal strategies of overload training and taper. **Journal of sports sciences**, v. 31, n. 14, p. 1510–9, jan. 2013.

- SCHIAVON, L. M. et al. Etapas e volume de treinamento das ginastas Brasileiras participantes de Jogos Olímpicos (1980-2004). **Motricidade**, v. 7, n. 4, p. 15–26, 2011.
- SCHMIKLI, S. L. et al. Can we detect non-functional overreaching in young elite soccer players and middle-long distance runners using field performance tests? **British journal of Sports medicine**, v. 45, n. 8, p. 631–636, 2011.
- SCHMIKLI, S. L. et al. Monitoring performance, pituitary-adrenal hormones and mood profiles: how to diagnose non-functional over-reaching in male elite junior soccer players. **British journal of Sports medicine**, v. 46, n. 14, p. 1019–1023, 2012.
- SHIRTCLIFF, E. A. et al. Longitudinal stability and developmental properties of salivary cortisol levels and circadian rhythms from childhood to adolescence. **Developmental psychobiology**, v. 54, n. 5, p. 493–502, jul. 2012.
- SHIRTCLIFF, E. A.; DAHL, R. E.; POLLAK, S. D. Pubertal development: correspondence between hormonal and physical development. **Child development**, v. 80, n. 2, p. 327–337, 2009.
- SLIVKA, D. R. et al. Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 24, n. 10, p. 2604–2612, 2010.
- SPENCE, L. et al. Incidence, etiology, and symptomatology of upper respiratory illness in elite athletes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 39, n. 4, p. 577–586, 2007.
- TÖRNHAGE, C.-J. Reference values for morning salivary cortisol concentrations in healthy school-aged children. **Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM**, v. 15, n. 2, p. 197–204, fev. 2002.
- TÖRNHAGE, C.-J.; ALFVÉN, G. Diurnal salivary cortisol concentration in school-aged children: increased morning cortisol concentration and total cortisol concentration negatively correlated to body mass index in children with recurrent abdominal pain of psychosomatic origin. **Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM**, v. 19, n. 6, p. 843–854, jun. 2006.
- TORRES-UNDA, J. et al. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. **Journal of sports sciences**, v. 31, n. 2, p. 196–203, jan. 2013.
- VANDENDRIESSCHE, J. B. et al. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15–16 years). **Journal of sports sciences**, n. 15, p. 1–9, 2012.
- WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 23, p. 33–38, 2009.

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO MENORES DE 18 ANOS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
Comitê de Ética em Pesquisa

Formulário E

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO MENORES DE 18 ANOS

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA E RESPONSÁVEL LEGAL

1. DADOS DO INDIVÍDUO

Nome completo _____

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

Nome completo _____

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.) _____

Sexo ☐ Masculino
☐ Feminino

RG _____

Data de nascimento _____

Endereço completo _____

CEP _____

Fone _____

e-mail _____

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. Título do Projeto de Pesquisa

PERIODIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA CARGA DE TREINAMENTO NA GINÁSTICA RÍTMICA

2. Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Alexandre Moreira

3. Cargo/Função

Professor MS-5 EEFE-USP

4. Avaliação do risco da pesquisa:

☒ RISCO MÍNIMO   ☐ RISCO BAIXO   ☐ RISCO MÉDIO   ☐ RISCO MAIOR
(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

5. Duração da Pesquisa

48 meses.

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, DE FORMA CLARA E SIMPLES, CONSIGNANDO:

1. **Justificativa e os objetivos da pesquisa:** o estudo tem como objetivo principal, conhecer melhor a periodização (organização) do treinamento que sua filha faz na ginástica rítmica. Além disto, será testado um modelo de treinamento, que denominaremos de "intensificação do treinamento". Nesse período de intensificação, a ginasta treinará mais vezes na semana, do que o faz habitualmente. Também queremos verificar o efeito deste modelo em parâmetros (indicadores) hormonais, imunológicos, nos testes de desempenho e nos seu comportamento. Conhecendo o efeito desta estratégia nestes marcadores (indicadores;

testes e parâmetros bioquímicos e de comportamento), o treinador e a comissão técnica poderão melhorar o controle e a organização do processo de treinamento, tornando-o mais seguro e eficaz.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Durante a investigação a ginasta preencherá durante todas as sessões de treinamento a escala de percepção subjetiva de esforço e outra escala que chamamos de OMNI, que foi criada especificamente para avaliar o esforço de jovens atletas como a sua filha. Ao final do treinamento, depois de aproximadamente 30 minutos, a ginasta preencherá estas escalas. Ao final de cada semana de treinamento, ela responderá a dois questionários: um sobre a sua tolerância ao estresse (dores musculares, sono, etc), e outro sobre alguns sintomas que são geralmente associados a resfriados, como dor de garganta, tosse, nariz correndo, nariz tapado, dor de cabeça, etc. Estes preenchimentos ocorrerão durante todo o ano. No ano seguinte, testaremos um modelo de treinamento, que vamos chamar de "intensificação". Durante a intensificação, que terá duração de 4 semanas, a ginasta realizará seis sessões semanais de treinamento de 4 horas de duração cada uma. Após as 4 semanas, ela virá treinar somente duas vezes na semana, durante 2 semanas, e então as sessões terão duração de 2 horas. Depois disso, voltará a treinar com a frequência habitual, aquela de 4 vezes na semana, com duração de 3 horas, com a qual a sua filha já está acostumada. Desta maneira, ela continuará preenchendo semanalmente os mesmos questionários de tolerância ao estresse e sintomas de resfriado comum, e anotando sua percepção subjetiva de esforço durante todas as sessões de treinamento. Vamos coletar a saliva de sua filha em tubos plásticos para analisar aqueles parâmetros hormonais e do sistema imunológico, no início da intensificação, no final deste período, duas semanas depois, e o final do semestre. Ela será instruída a deixar escorrer a saliva dentro do tubo durante 5 minutos. Nestes mesmos momentos, faremos alguns testes, com os quais ela já está familiarizada, pois os realiza frequentemente no seu treino. Os testes serão aqueles de salto vertical, salto horizontal e os específicos da GR. Os específicos da GR, serão filmados para podermos analisar seus desempenhos. É importante ressaltar que todos os procedimentos seguirão padrões recomendados internacionalmente e referenciados pela literatura.

3. Desconfortos e riscos esperados: não haverá nenhum risco para a integridade física, mental ou moral de sua filha, já que, ela cumprirá sua rotina habitual de treinamento. Os testes motores serão os mesmos testes utilizados no dia a dia de sua rotina, e os questionários aplicados serão também os que ela vem preenchendo regularmente durante o seu programa de treinamento. Os riscos são os inerentes a prática da atividade de treinamento, e todos os cuidados com sua segurança e preservação da integridade física serão adotados para que os testes sejam realizados da melhor forma possível e com risco mínimo. As amostras de saliva são coletadas em recipiente plástico, esterilizado, não oferecendo nenhum risco. Além disso, ela não precisará de mais do que cinco minutos para fazer a coleta salivar.

4. Benefícios que poderão ser obtidos: o conhecimento das respostas adaptativas acarretadas pelo programa de treinamento aplicado em cada momento de coleta e análise, nas diferentes etapas de treinamento, poderá trazer informações para a sua filha e para a técnica dela, no sentido de organizar e controlar apropriadamente a evolução do seu desempenho.

5. Procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

Não há procedimentos alternativos mais vantajosos a serem utilizados. As coletas não são consideradas invasivas, e são facilmente realizadas.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

- 1. Exposição dos resultados e preservação da sua privacidade:** os resultados obtidos neste estudo serão publicados, independentemente dos resultados encontrados, contudo, sem que haja a identificação dos indivíduos que prestaram sua contribuição como sujeitos da amostra, respeitando assim a privacidade de sua filha, conforme as normas éticas.
- 2. Despesas e remuneração decorrentes da participação no projeto de pesquisa:** como voluntário, você responsável e sua filha estarão isentos de qualquer despesa decorrente desse projeto de pesquisa e não haverá remuneração pela participação no estudo.
- 3. Liberdade de consentimento:** a sua permissão para a participação de sua filha neste projeto é voluntária, portanto, você e sua filha, estarão livres para negar esse consentimento ou deixar de participar a qualquer momento deste estudo, sem que isto traga à vocês qualquer tipo de constrangimento.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE
Comitê de Ética em Pesquisa

Formulário E

4. **Questionário:** você e sua filha terão acesso, a qualquer tempo, às informações sobre os procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa. Quaisquer perguntas sobre os procedimentos experimentais utilizados nesse projeto ou informações adicionais que se fizerem necessárias são encorajadas.
5. **Responsabilidade do participante:** informações prévias sobre o estado de saúde de sua filha ou sensações incomuns já vivenciadas durante diferentes esforços físicos poderão afetar a segurança e o nível de desempenho. Assim, você, como responsável, deve sempre fornecer por completo tais informações quando solicitado pelos pesquisadores.
6. **Disponibilidade de assistência no HU ou HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa**

V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS

Prof. Dr. Alexandre Moreira

Departamento de Esporte da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. Av. Mello Moraes, 65 - Cidade Universitária - CEP 05508-030 - São Paulo SP; Tel: 30918789; e-mail: alemoreira@usp.br

Kizzy Fernandes Antualpa

Departamento de Esporte da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto que minha filha participe do presente Projeto de Pesquisa. Como responsável legal do participante, assumo conscientemente a autorização e consentimento para a sua participação, entendendo que o mesmo pode interromper a participação no projeto sem nenhuma penalidade.

São Paulo, ____/____/____

_____
assinatura do responsável legal do sujeito da
pesquisa

_____
assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

ANEXO B – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço – CR 10

	Percepção Subjetiva de Esforço
0	DESCANSADO
1	MUITO, MUITO FÁCIL
2	FÁCIL
3	MODERADO
4	UM POUCO DIFÍCIL
5	DIFÍCIL
6	-
7	MUITO DIFÍCIL
8	-
9	-
10	MÁXIMO

ANEXO C – Ficha de composição coreográfica

CBG – CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GINÁSTICA
GINÁSTICA RÍTMICA - DIFICULDADE (D)
EXERCÍCIO DE CONJUNTO

1 Tipo de
Aparelho

2 Tipos de
Aparelho

JUIZ Nº: _____
CLUBE: JUNDIAÍ
DATA: 23/11/2014

DIFICULDADE (D)

CATEGORIA: ABERTA

DIFICULDADE (D)	JUIZ	DIFICULDADE (D)	JUIZ	DIFICULDADE (D)	JUIZ
VALOR: 0,10		VALOR: 0,10		VALOR:	
C		C			
VALOR: 0,30		VALOR: 0,50		VALOR:	
3 X 8 2 W 8		C CRR 1			
VALOR: 0,10		VALOR: 0,10		VALOR:	
C		C			
VALOR: 0,40		VALOR: 0,30		VALOR:	
3 X 8 2 W 8		EC → 6 ↓ 8			
VALOR: 0,40		VALOR: 0,30		VALOR:	
3 8 V s→ C 2 W W s→ C (W W)		3 V W W s→ 2 W W W W s→			
VALOR: 0,30		VALOR: 0,20		VALOR:	
CRR 2		3 W W F 2 ∞ F			
VALOR: 0,40		VALOR: 0,20		VALOR:	
3 V W W s→ C 2 W W W s→ C		3 → 6 ↓ = ↓ 2 → 6 ↓ =			
VALOR: 0,30		VALOR: 0,50		VALOR:	
R 2 L		C CRR 1			
VALOR: 0,40		VALOR: 0,10		VALOR:	
EC → 6 ↓ = 8		∞ 9			
VALOR: 0,10		VALOR: 0,30		VALOR:	
C (W W)		EC → 6 ↓ =			
VALOR: 0,40		VALOR: 0,10		VALOR:	
3 V s→ C 2 W W W s→ C		C			
VALOR: 0,30		VALOR:		VALOR:	
CRR 2					
				TOTAL:	
				PENALIZAÇÃO:	
				NOTA FINAL DO JUIZ:	

Assinatura Treinador: _____ Assinatura Juiz: _____

ANEXO D – Questionário *Wellbeing*

QUESTIONÁRIO DE BEM-ESTAR (WELLBEING [WB])

	5	4	3	2	1	Pontuação
FADIGA	Descansada	Muito bem	Normal	Mais cansada do que o normal	Sempre cansada	
QUALIDADE DE SONO	Muito boa	Boa	Dificuldade para dormir	Sono agitado	Insônia	
DOR MUSCULAR GENERALIZADA	Sentindo-me ótima	Sentindo-me bem	Normal	Começando a ficar dolorida	Muito dolorida	
NÍVEL DE ESTRESSE	Muito relaxada	Relaxada	Normal	Sentindo-me irritada	Muito irritada/estressada	
HUMOR	Muito animada	Geralmente de bom humor	Sem interesse nos outros e/ou em atividades usuais	Chateada com as amigas de treino ou minha família	Muito chateada, e pra baixo.	

ANEXO E - Questionário Wisconsin upper respiratory symptom survey-21 (WURSS-21)

Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey - 21 --- Daily Symptom Report							
Dia:	Data:	Horário:	Identificação:				
Por favor, preencha um círculo para cada um dos seguintes itens:							
	Não estou doente 0	Muito levemente 1	Levemente 2	Levemente 3	Moderadamente 4	Moderadamente 5	Severamente 6
O quanto você se sente doente/enfermo Hoje?	0	0	0	0	0	0	0
Por favor, registre a severidade média dos seus sintomas de resfriado nas últimas 24 horas para cada item de sintoma							
	Não tenho este sintoma 0	Muito levemente 1	Levemente 2	Levemente 3	Moderadamente 4	Moderadamente 5	Severamente 6
Coriza	0	0	0	0	0	0	0
Nariz tapado	0	0	0	0	0	0	0
Espirrando	0	0	0	0	0	0	0
Dor de garganta	0	0	0	0	0	0	0
Garganta raspando/pegando	0	0	0	0	0	0	0
Tosse	0	0	0	0	0	0	0
Rouquidão	0	0	0	0	0	0	0
Congestão de cabeça	0	0	0	0	0	0	0
Congestão peitoral	0	0	0	0	0	0	0
Sentindo cansado	0	0	0	0	0	0	0
Nas últimas 24 horas, quanto seu resfriado tem interferido na sua capacidade de:							
	Não tem interferido 0	Muito levemente 1	Levemente 2	Levemente 3	Moderadamente 4	Moderadamente 5	Severamente 6
Pensar claramente	0	0	0	0	0	0	0
Dormir bem	0	0	0	0	0	0	0
Respirar facilmente	0	0	0	0	0	0	0
Caminhar, subir escadas, se exercitar	0	0	0	0	0	0	0
Cumprir com atividade do dia a dia	0	0	0	0	0	0	0
Tarefas dentro de casa	0	0	0	0	0	0	0
Tarefas fora de casa	0	0	0	0	0	0	0
Interagir com as outras pessoas	0	0	0	0	0	0	0
Viver sua vida pessoal	0	0	0	0	0	0	0
Comparado com ontem , eu sinto que o meu resfriado está...							
Muito melhor	Algo melhor	Um pouco melhor	Igual	Um pouco pior	Algo pior	Muito pior	
0	0	0	0	0	0	0	

WURSS-21 (Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey) 2004

Criado por Bruce Barret MD PhD et al., UW Department of Family Medicine, 777 S. Mills ST, Madison, WI 53715, USA