

## INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE TREINAMENTO SOBRE O RENDIMENTO E OS NÍVEIS DE RECUPERAÇÃO EM NADADORES

### INFLUENCE OF TRAINING LOADS ON PERFORMANCE AND RECOVERY IN SWIMMERS

Francine Caetano de Andrade Nogueira\*  
Ruan Alves Nogueira\*\*  
Bernardo Miloski\*\*\*  
André Henrique de Oliveira Cordeiro\*\*\*\*  
Francisco Zacaron Werneck\*\*\*\*\*  
Maurício Bara Filho\*\*\*\*\*

---

#### RESUMO

Este estudo verificou o comportamento do estado de recuperação e dos níveis de rendimento em função das cargas externas e internas em atletas juvenis de natação. Participaram do estudo 17 atletas pertencentes a um clube de Minas Gerais. Para testar as diferenças entre as quatro semanas analisadas, entre o rendimento e entre os valores do RESTq, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas e entre o estado de recuperação dos atletas nas duas fases, foi utilizado o teste *t* de *Student* para amostras pareadas. Utilizou-se o programa estatístico *Statistica* (versão 8.0) e nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que as variáveis de carga interna e de carga externa diminuíram da Fase da Transformação para a Fase de Polimento. Ao contrário, os níveis de recuperação aumentaram. Entretanto, o rendimento não se alterou entre as três competições e, durante a competição principal, não houve alteração significativa na relação recuperação-estresse do RESTq.

**Palavras-chave:** Natação. Desempenho Atlético. Educação Física. Treinamento.

---

#### INTRODUÇÃO

O conhecimento da sobrecarga interna da atividade competitiva é fundamental para maximizar o efeito das estratégias de treinamento, visando o incremento do desempenho (NUNES et al., 2011), sendo essencial uma quantificação precisa da carga aplicada, bem como o conhecimento das repostas do organismo do atleta em relação à mesma. Historicamente, o monitoramento das cargas de treinamento tem sido realizado a partir da carga

externa, no qual treinadores utilizam parâmetros como duração total do treino, número de ações realizadas, duração dos intervalos de estímulo e recuperação ao longo da sessão, bem como número de séries, repetições e quantidade de peso levantado em quilos nas atividades resistidas (MOREIRA et al., 2010). No entanto, o estímulo para as adaptações decorrentes do treinamento está diretamente relacionado ao estresse fisiológico imposto aos atletas, chamado de carga interna, que sofre influência não só da carga externa, como também dos níveis de

---

\* Mestre. Programa de Pós Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

\*\* Mestre. Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

\*\*\* Mestre. Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.

\*\*\*\* Mestre. Programa de Pós Graduação em Ciência do Esporte da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

aptidão física e potencial genético (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; NUNES et al., 2011). Segundo Nakamura, Moreira e Aoki (2010), a intensidade e o volume tem norteado o planejamento das cargas externas de treinamento, enquanto a carga interna é monitorada através da quantificação da intensidade e duração do estresse imposto aos atletas.

No que diz respeito a relação carga externa – carga interna, Impellizzeri, Rampinini e Marcora (2005) citam que uma avaliação integrada baseada em métodos de monitoramento da carga interna e externa permitirão uma melhor interpretação dos testes de rendimento utilizados para verificar a efetividade do planejamento. Pesquisas recentes (WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2009; SCOTT et al., 2013a, 2013b) verificaram que a carga externa influencia diretamente a carga interna, fato que reforça a importância do monitoramento em conjunto destas variáveis. Scott et al. (2013a) encontraram altas correlações entre a distância total percorrida e valores de percepção subjetiva de esforço (PSE) em atletas de futebol. Corroborando estes resultados, Wallace, Slattery e Coutts (2009) também encontraram correlações entre a distância total percorrida com a PSE em treinamentos intervalados de alta intensidade em nadadores. O monitoramento do treinamento através das cargas internas e externas torna possível uma melhor avaliação da organização das cargas a fim de aprimorar ou modificar as estratégias de periodização, a identificação de atletas que não estão se adaptando ao estresse imposto, o controle da realização do treinamento planejado pelo treinador por parte dos atletas e a otimização do rendimento ao permitir modificar o processo de treinamento antes de avaliar os resultados.

Aliado a isso, deve-se considerar que os atletas somente poderão atingir o rendimento máximo e evitar adaptações negativas do treinamento a partir de um adequado equilíbrio entre a carga aplicada e a recuperação psicofisiológica necessária (COUTTS et al., 2007a; MOREIRA et al., 2010; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Apesar da importância de uma adequada recuperação para a melhora do rendimento esportivo, observa-se que ao longo das últimas décadas muita atenção tem sido dada às aplicações das cargas de

treinamento, ao passo que um número significativamente menor de pesquisas tem investigado o monitoramento dos estados de recuperação. Farto (2010) cita que a recuperação psicofisiológica é parte essencial do treinamento e ressalta que o conteúdo das sessões de recuperação deve estar presente no planejamento da temporada. Esta realidade levanta a importância de um monitoramento contínuo e minucioso dos fatores relacionados a estresse, recuperação e rendimento durante toda a temporada (KELLMANN, 2010). Devido à importância desse processo no desempenho dos atletas, estes e seus treinadores necessitam de um sistema de monitoramento da recuperação que possa ser incorporado diariamente às sessões, permitindo rápido acesso às informações sobre as variações no estado do atleta (FARTO, 2010; KELLMANN, 2010).

Pesquisas sobre recuperação têm utilizado questionários psicométricos para avaliar o estado no qual o atleta se encontra como, por exemplo, o Perfil dos Estados de Humor (POMS) (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1971; 1992), Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (PSE) (BORG, 1982), registros diários do treinamento, Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) (KENTTA; HASSMEN, 1998) e o Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTq) (KELLMANN; KALLUS, 2001; KELLMANN, 2002). No entanto, segundo Kellmann (2002), o POMS não é um instrumento específico para avaliar o estado de recuperação, por não refletir aspectos multidimensionais do estado do atleta, ou seja, por não ser capaz de indicar qual a melhor estratégia de recuperação que deve ser utilizada, mostrando apenas as modificações dos estados de humor e fadiga. Por outro lado, estudos apontam que o RESTq reflete melhor o estado de recuperação por abordar aspectos fisiológicos, emocionais, cognitivos, comportamentais, sociais e de rendimento em suas escalas. A TQR, por sua vez, foi construída com base na escala de PSE e pesquisas anteriores atestaram sua validade como ferramenta específica para avaliar o estado de recuperação do atleta (SUZUKI et al., 2006; BRINK et al., 2010). Sendo assim, a TQR e o RESTq emergem como alternativas eficazes para o monitoramento desta variável.

Inúmeras pesquisas têm apontado as respostas de rendimento à carga de treinamento aplicada, enquanto outros estudos apontam o estado de recuperação dos atletas (SUZUKI et al., 2006; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2009; BRINK et al., 2010; PSYCHARAKIS, 2011; SANTHIAGO et al., 2011). Entretanto, não está claro em qual magnitude da carga de treinamento (interna e externa) aplicada poderá influenciar o estado de recuperação e seu subsequente rendimento em jovens atletas de natação. Para isso, o presente estudo objetivou verificar o comportamento do estado de recuperação e dos níveis de rendimento em função das cargas externas e internas em atletas juvenis de natação.

## MÉTODOS

### Amostra

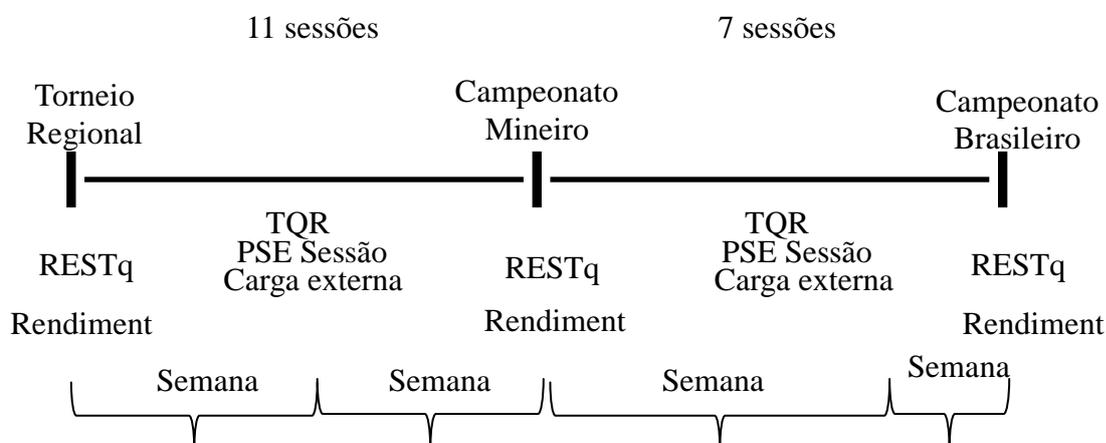
Participaram do estudo 17 atletas de ambos os sexos (10 homens e 7 mulheres), com média de idade de  $15,2 \pm 0,57$  anos, peso  $59,7 \pm 5,7$  kg, altura  $170,1 \pm 6,3$  cm pertencentes a um clube de Minas Gerais. A amostra foi selecionada por conveniência e os critérios de inclusão neste estudo foram estar federados na Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos, estar em processo de treinamento e participar dos campeonatos estadual e nacional de sua categoria etária.

Após a apresentação da proposta do estudo aos atletas e à comissão técnica e a explicação

dos possíveis riscos envolvidos no processo, os atletas e seus responsáveis atestaram a participação voluntária e permitiram a utilização e a divulgação das informações. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer nº 226/2011.

### Delineamento experimental

Os atletas já se encontravam em processo de treinamento previamente ao estudo e foram familiarizados com o método da PSE da sessão e com a TQR anteriormente ao início da coleta de dados. Diariamente, antes da sessão de treinamento, os atletas responderam a escala de TQR e, ao final de cada sessão, eles responderam a Escala de PSE de 10 pontos adaptada por Foster et al. (2001) e o treinador anotou o volume total através da distância nadada em metros, a intensidade em cada zona de treinamento através da distância nadada em cada intensidade e a duração daquela sessão em minutos. Os atletas também responderam ao Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTq) no primeiro dia de coleta que ocorreu após um torneio regional e após o Campeonato Estadual e o Campeonato Nacional. Depois das três competições, os resultados oficiais de cada atleta em cada prova foram encontrados no site da Federação Aquática Mineira (FAM) e da Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA), em *International Point Score* (IPS), para análise do rendimento. O delineamento experimental pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1** - Período da coleta de dados.

Fonte: Os autores.

Não foram analisadas as sessões durante as competições devido à especificidade de cada treinamento para cada prova que os atletas disputariam naquele dia. Sendo assim, foram consideradas 4 semanas de treinamento com um total de 18 sessões para análise dos dados. As 2 primeiras semanas tiveram 6 e 5 sessões de treinamento respectivamente e antecederam o Campeonato Estadual, pertencendo ao último microciclo da Fase de Transformação (Fase 1). A semana 3 teve 6 sessões de treinamento, enquanto a semana 4 teve apenas uma sessão, pois esta antecedeu o Campeonato Nacional, o qual era a competição alvo. As semanas 3 e 4 pertenceram à Fase de Polimento (Fase 2). O tempo de treinamento (em minutos) e os

volumes (em metros) foram os mesmos para todos os atletas, conforme o planejamento do treinador.

### Monitoramento da carga externa

A carga externa foi mensurada através do volume da sessão em metros e a intensidade, através da velocidade, utilizando o volume nadado em cada zona de treinamento conforme proposto por Maglisco (1998, 2010), indicado no Quadro 1. As zonas de intensidade eram individuais e foram estabelecidas pelo treinador, com base nos melhores tempos realizados pelos atletas em competições (MAGLISCHO, 2010).

**Quadro 1** - Descrição e adaptação das zonas de treinamento propostas por Maglisco (1998, 2010).

Volume	Treino	Objetivos	BPM	[ ] mmol/L	Velocidade
<b>Total</b>		Gerar adaptações ao treinamento	120 à máximo	1 até 25	
<b>Aeróbio (A1+A2+A3)</b>		Redução da taxa e da gravidade da acidose durante as provas	120 – 190	1 a 6 ou mais	
<b>A1</b>	Sub-limiar	Preservar reservas de glicogênio, remoção do lactato residual, maior capacidade lipolítica e oxidativa	120 – 150	1 a 3	2 a 4 min/100m mais lento do limiar
<b>A2</b>	Limiar	Aumento da capacidade de produção e remoção de lactato entre e após esforço, aumento da capilarização nas áreas periféricas	150 – 170	3 a 5	No limiar/100m
<b>A3</b>	Supra-limiar	Aumento da capacidade de oxidação e da velocidade das reações químicas aeróbias	170 – 190	6 ou mais	1 a 2 min/100m mais lento do limiar
<b>Anaeróbio</b>		Aumentar a velocidade de reciclagem do ATP por meio da glicólise anaeróbica	Acima de 180 à máximo	Até 25 ou via ATP-CP	Máxima ou bem próxima da máxima

BPM - batimentos por minuto (frequência cardíaca); [ ] mmol/L - concentração de lactato.

Fonte: Os autores.

### Monitoramento da carga interna

Para quantificar a carga interna de treinamento, utilizou-se o método da PSE da sessão proposto por Foster et al. (2001). O cálculo consiste na multiplicação da duração da sessão do treinamento, em minutos, pelo valor da intensidade do treino, indicada pela Escala de PSE de 10 pontos adaptada por Foster et al. (2001).

Para assegurar que a informação obtida da média da PSE refere-se ao treinamento em seu total, os atletas responderam à pergunta: “Como foi seu treino hoje?” de vinte a trinta minutos após o término de todas as sessões, sem que houvesse contato entre os mesmos. O valor de PSE, com precisão de 0,5, foi multiplicado pela duração da sessão de treino.

### Monitoramento do rendimento

Em razão das diferentes especialidades dos nadadores (distância e estilos), os tempos alcançados nas provas no Torneio Regional, Campeonato Estadual e Campeonato Nacional da categoria foram convertidos em *International Point Score* (IPS). O IPS é reconhecido pela *Fédération Internationale Natation Amateur* (FINA), utilizado também pela CBDA e todas as federações estaduais, para avaliar os desempenhos dos atletas, pois permite a comparação entre diferentes provas, distâncias, gêneros e idades. O sistema de avaliação varia entre 0 e 1100 pontos, em que os records mundiais correspondem a 1000 pontos e quanto mais próximo disso, melhor o rendimento dos atletas. Todo ano, no início da temporada aquática, ocorre atualização de acordo com os melhores tempos registrados em toda história. A comparação entre desempenhos pode ser calculada no seguinte endereço eletrônico <<http://www.swimnews.com/ipspoints.>>.

### Monitoramento da recuperação

A fim de avaliar o estado de recuperação, os atletas responderam a Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) proposta por Kenttä e Hassmén (1998). A escala varia de 6 a 20 pontos, em que 6 corresponde a “Nada recuperado” e 20, a “Totalmente bem recuperado”.

Os atletas também responderam ao RESTq (COSTA; SAMULSKI, 2005) em três diferentes momentos: no primeiro dia de coleta, após a Fase de Transformação e após a Fase de Polimento. Este instrumento contém 76 afirmações que devem ser respondidas utilizando uma escala tipo Likert, em que 0 corresponde a ‘nunca’ e 6, ‘sempre’, a fim de avaliar o estresse e a recuperação relacionada às atividades dos últimos 3 dias e 3 noites vivenciadas pelo atleta. As questões são divididas em 19 escalas no qual 7 escalas são relacionadas ao estresse geral, 5 a recuperação geral, 3 ao estresse no esporte e 4 a recuperação específicas no esporte. Esse questionário foi desenvolvido por Kellmann e Kallus (2001) e validado para a língua portuguesa por Costa e Samulski (2005), se mostrando eficaz para monitorar o estresse e recuperação em atletas de várias modalidades (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS et al., 2007a, 2007b).

### Análise estatística

A análise descritiva é apresentada como média  $\pm$  desvio-padrão. Os pressupostos paramétricos de normalidade, igualdade de variâncias e de esfericidade foram avaliados pelo teste *Shapiro-Wilk*, teste de *Levene* e teste de *Mauchly*, respectivamente. Para testar as diferenças entre as quatro semanas analisadas, entre o rendimento e entre os valores do RESTq, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas seguida pelo *post hoc* de *Tukey* quando necessário. Para analisar as diferenças entre o estado de recuperação dos atletas nas duas fases e diferenças entre atletas do sexo feminino e masculino, foi utilizado o teste *t* de *Student* para amostras pareadas e para amostras independentes, respectivamente. Posteriormente, avaliou-se o cálculo do tamanho do efeito de Cohen (ES) (COHEN, 1988) utilizado para interpretar as diferenças nas médias entre os momentos, com a escala adaptada por Hopkins ([www.sportsci.org/resource/stats](http://www.sportsci.org/resource/stats)) (HOPKINS et al., 2009), sendo utilizada para a interpretação: < 0.2: Trivial; 0.2 – 0.6: Pequeno; 0.6 – 1.2: Moderado; > 1.2: Grande. A fidedignidade do RESTq foi avaliada por meio da consistência interna (Alpha de Cronbach). Para a análise dos dados, utilizou-se o programa estatístico *Statistica* (versão 8.0). Em todas as análises utilizou-se nível de significância de 5%.

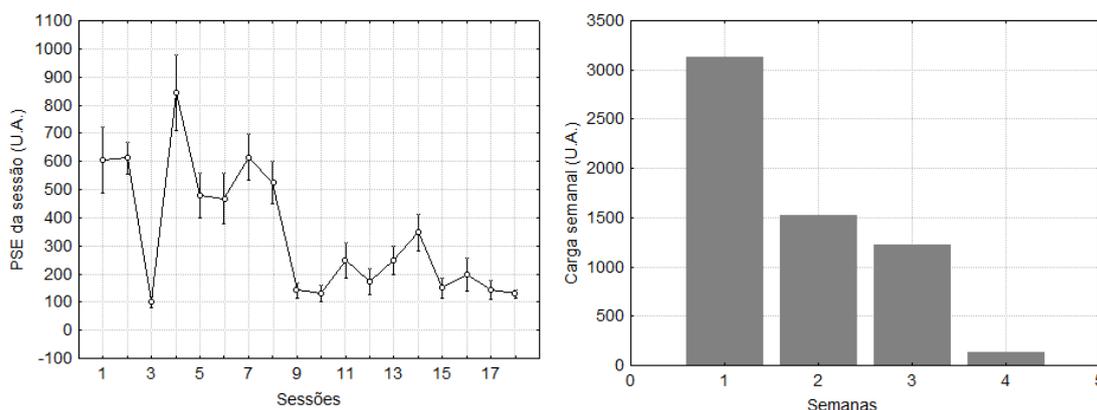
## RESULTADOS

O RESTq apresentou consistência interna geral de  $R=0,74$ . As sub-escalas do REST-Q apresentaram coeficientes que variaram de 0,46 a 0,88: estresse Geral ( $r=0,87$ ), estresse emocional ( $r=0,64$ ), estresse social ( $r=0,81$ ), conflitos/pressão ( $r=0,51$ ), fadiga ( $r=0,81$ ), falta de energia ( $r=0,64$ ), queixas somáticas ( $r=0,73$ ), sucesso ( $r=0,65$ ), recuperação social ( $r=0,83$ ), recuperação física ( $r=0,79$ ), bem-estar geral ( $r=0,80$ ), qualidade do sono ( $r=0,73$ ), perturbações nos intervalos ( $r=0,72$ ), exaustão emocional ( $r=0,76$ ), lesões ( $r=0,83$ ), estar em forma ( $r=0,82$ ), aceitação pessoal ( $r=0,46$ ), auto-eficácia ( $r=0,78$ ), auto-regulação ( $r=0,88$ ).

Na Figura 2 podem-se observar os valores de PSE da sessão em U.A. das 18 sessões e os valores de carga interna semanal de treinamento.

Na primeira semana de treinos (sessões 1 a 6), a carga de treinamento semanal total (somatório da PSE da sessão diária) foi de 3123,3 U.A., enquanto na segunda semana (sessões 7 a 11) foi de 1525,8 U.A., o que representa uma queda de 51,1%; na terceira semana (sessões 12 a 17) foi de 1226,9 U.A., com queda de 19,6% em relação à semana anterior. A semana do Campeonato Nacional teve apenas uma sessão de treinamento que antecedeu a competição, que

teve um impulso de 135 U.A. O somatório da PSE da sessão de todas as sessões da Fase 1 (sessões 1 a 11) foi de 4649 U.A., enquanto na Fase 2 foi de 1361,9 U.A (sessões 12 a 18), ou seja, houve uma queda de 70,7 % na carga interna. Ao comparar as duas fases, foram observadas diferenças significantes entre a PSE dos atletas ( $4,2 \pm 0,3$  vs.  $2,2 \pm 0,4$ ;  $p=0,0001$ ; ES = 5,71) e a PSE da sessão ( $426 \pm 260$  vs.  $192 \pm 97$ ;  $p=0,0001$ ; ES = 1,31).



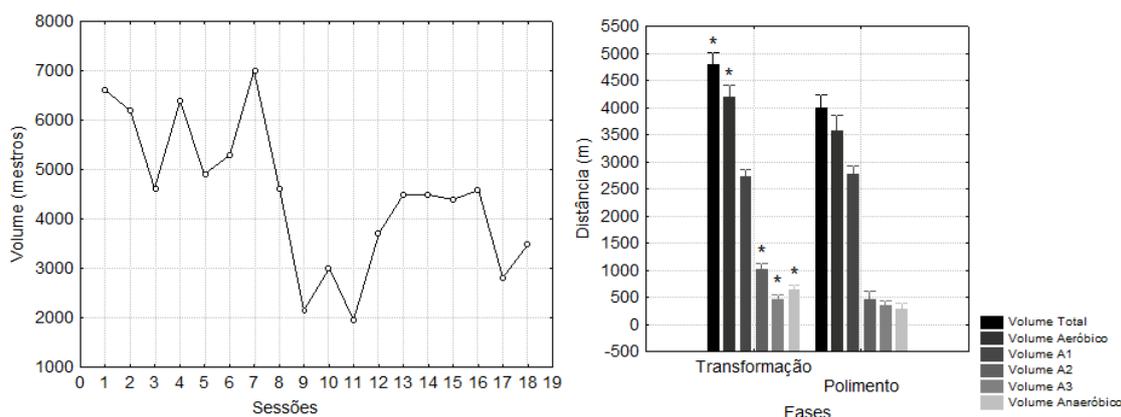
**Figura 2** - PSE da sessão e carga de treinamento semanal total (U.A.).

Fonte: Os autores.

Não foram encontradas diferenças significantes quando comparados os valores de PSE entre ambos os sexos ao longo das 18 sessões de treinamento (Feminino:  $3,41 \pm 1,86$  vs. Masculino:  $3,44 \pm 1,41$ ;  $p=0,87$ ; ES=0,02) e durante a Fase 1 (Feminino:  $3,99 \pm 1,72$  vs. Masculino:  $4,31 \pm 1,82$ ;  $p = 0,54$ ; ES = 0,18). No entanto, encontramos diferenças significantes entre o PSE de atletas femininos e masculinos na Fase 2 (Feminino:  $2,44 \pm 0,42$  vs. Masculino:  $2,02 \pm 0,44$ ;  $p = 0,007$ ; ES = 0,98). Resultados similares foram observados para os valores de PSE da sessão: não há diferenças ao longo das 18 sessões de treinamento (Feminino:  $329,47 \pm 304,05$  vs. Masculino:  $337,37 \pm 261,62$ ;  $p = 0,78$ ; ES = 0,03) e durante a Fase 1 (Feminino:  $407,17 \pm 234,06$  vs. Masculino:  $436,77 \pm 236,32$ ;  $p = 0,065$ ; ES=0,12) e significantes diferenças na Fase 2 (Feminino:  $207,21 \pm 81,66$  vs. Masculino:  $180,72 \pm 57,36$ ;  $p = 0,02$ ; ES = 0,37).

A Figura 3 indica o volume total em metros para cada sessão de treinamento. A duração média dos treinos foi de  $90 \pm 22,2$  minutos,

variando de 50 a 120 minutos. O volume total médio de treinamento foi de  $4475 \pm 1445$ m, variando de 1950 a 7000m, sendo composto por volume aeróbio ( $3954 \pm 1507$ m), volume A1 ( $2744 \pm 842$ m), volume A2 ( $792 \pm 851$ m), volume A3 ( $417 \pm 462$ m) e volume anaeróbio ( $496 \pm 632$ m). Na Fase de Transformação (sessões 1 a 11) foram observados maiores valores médios diários de carga interna e externa comparado ao Polimento (sessões 12 a 18). O volume total apresentou queda de 16,9% ( $4794 \pm 1713$  vs.  $3984 \pm 634$ ;  $p = 0,0001$ ; ES = 0,63), volume aeróbio de 14,8% ( $4199 \pm 1713$  vs.  $3577 \pm 638$ ;  $p = 0,0001$ ; ES = 0,48), volume A2 de 53,8% ( $1006 \pm 854$  vs.  $465 \pm 736$ ;  $p = 0,0001$ ; ES = 0,68), volume A3 de 27% ( $467 \pm 558$  vs.  $341 \pm 233$ ;  $p = 0,0001$ ; ES = 0,29) e volume anaeróbio de 57,8% ( $642 \pm 727$  vs.  $271 \pm 349$ ;  $p = 0,0001$ ; ES = 0,65). Apenas o volume A1 ( $2726 \pm 937$  vs.  $2772 \pm 683$ ) teve um pequeno aumento de 1,6% da Fase 1 para a 2, mas que não foi significante ( $p = 0,658$ ; ES = 0,06). As variáveis relacionadas a carga externa também podem ser observadas na Figura 3.

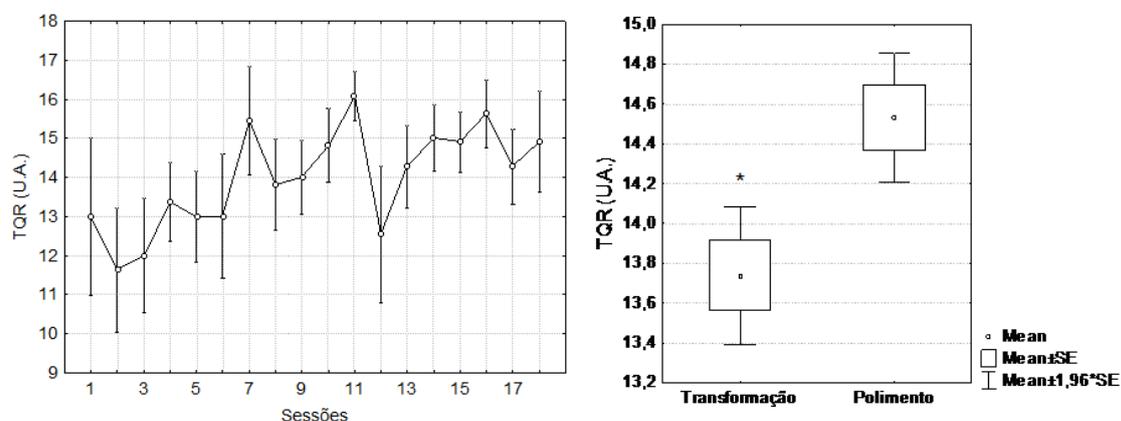


**Figura 3** - Volume total e variáveis da carga externa das fases analisadas. \* $p < 0,05$ : Diferença estatisticamente significativa entre as Fases.

Fonte: Os autores.

A Figura 4 mostra os valores médios de recuperação dos atletas através da TQR durante as 18 sessões de treinamento avaliadas. A média de recuperação foi de  $14 \pm 2$ , que corresponde ao descritor “bem recuperado”, variando de 6 a 20. Ao comparar o nível de recuperação dos atletas, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as duas fases analisadas. A média de recuperação do grupo na Fase 1 ( $13,7 \pm 1,1$ ) foi menor comparada à Fase 2 ( $14,5 \pm 0,9$ ;  $p$

$= 0,02$ ;  $ES = 0,79$ ). Não foram encontradas diferenças significativas quando comparados os valores de TQR entre ambos os sexos ao longo das 18 sessões de treinamento (Feminino:  $14,6 \pm 7,1$  vs. Masculino:  $13,9 \pm 2,1$ ;  $p = 0,25$ ;  $ES = 0,13$ ) e nem durante as duas fases analisadas (Fase 1 - Feminino:  $13,9 \pm 7,1$  vs. Masculino:  $13,5 \pm 2,8$ ;  $p = 0,26$ ;  $ES = 0,07$ ; Fase 2 - Feminino:  $14,6 \pm 4,2$  vs. Masculino:  $14,4 \pm 1,4$ ;  $p = 0,61$ ;  $ES = 0,06$ ).



**Figura 4** - Média da recuperação e diferença entre as fases analisadas. \* $p < 0,05$ : Diferença estatisticamente significativa

Fonte: Os autores.

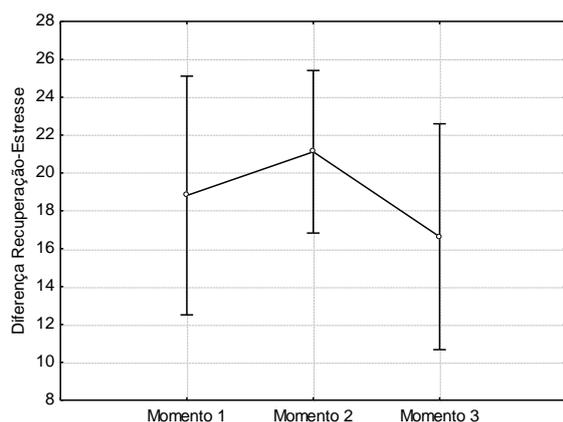
Os rendimentos dos atletas na primeira, segunda e terceira competição foram similares ( $678 \pm 47$  vs.  $681 \pm 44$  vs.  $678 \pm 35$ , respectivamente) ( $F_{2,32} = 0,122$ ;  $p = 0,88$ ), pois não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao analisar todo o grupo e entre os sexos ( $p > 0,05$ ).

Em relação ao RESTq, foram observadas diferenças significativas entre os momentos

apenas nas subescalas Estresse Geral ( $F_{2,32} = 3,925$ ;  $p = 0,03$ ;  $Eta = 0,20$ ), Qualidade do sono ( $F_{2,32} = 4,873$ ;  $p = 0,01$ ;  $Eta = 0,23$ ), Aceitação pessoal ( $F_{2,32} = 3,617$ ;  $p = 0,04$ ;  $Eta = 0,18$ ) e Autoeficácia ( $F_{2,32} = 4,370$ ;  $p = 0,02$ ;  $Eta = 0,21$ ). Verificou-se maior estresse geral e menor autoeficácia ao final da Fase de Polimento comparado ao valor inicial da primeira coleta, após o torneio regional. A aceitação pessoal ao

final do Polimento foi menor comparada à Fase de Transformação e à primeira coleta. Quanto à Qualidade do sono, esta foi menor ao final da Fase de Transformação comparado à primeira coleta. Ao analisar as diferenças entre as escalas relacionadas à recuperação com as relacionadas ao estresse, observa-se que não houve diferenças significantes entre os três momentos ( $18,81 \pm 11,89$ ;  $21,12 \pm 8,1$ ;  $16,63 \pm 11,25$ ;  $p > 0,05$ ). No entanto, através da análise da Figura 5, observa-se que, após a Fase de Transformação, a diferença recuperação-estresse aumentou, o que indica que os atletas encontravam-se mais recuperados.

Não foram comparadas diferenças significantes entre as escalas do RESTq, os escores de estresse e recuperação entre os sexos ( $p > 0,05$ ).



**Figura 5** - Diferença entre recuperação-estresse nos três momentos analisados  
Fonte: Os autores.

## DISCUSSÃO

O presente estudo investigou o comportamento do estado de recuperação e dos níveis de rendimento em função das cargas externas e internas em atletas juvenis de natação e os resultados mostraram que as variáveis de carga interna, representadas pela PSE e PSE da sessão, e de carga externa, representadas pelo volume e intensidade do treinamento, diminuíram da Fase da Transformação para a Fase de Polimento, observando-se queda semanal nos valores de PSE da sessão. Ao contrário, os níveis de recuperação aumentaram

da Fase 1 para a 2. Entretanto, o rendimento não se alterou entre as três competições e, durante a competição principal, os atletas tinham uma menor autoeficácia, aceitação pessoal e qualidade do sono e um maior estresse geral, mas que não foram suficientes para alterar significativamente a relação recuperação-estresse do RESTq.

No treinamento esportivo utiliza-se o polimento como estratégia para reduzir o acúmulo de treinamento antes da competição principal na tentativa de diminuir o estresse psicofisiológico diário do treinamento e aumentar/acelerar o processo de recuperação do atleta (MUJIK et al., 1996, 2004; PYNE; MUJIK; REILLY, 2009; LAMBERT; BORRESEN, 2010; MUJIK, 2010; SANTHIAGO et al., 2011). No presente estudo, foi observada uma diminuição de forma progressiva da carga desde o final da Fase de Transformação (3123,3 U.A. para 1525,8 U.A.) até a Fase de Polimento (1226,9 U.A. e 135 U.A.). A queda da PSE da sessão semanal foi acompanhada pela diminuição das variáveis de volume e intensidade, relacionadas à carga externa, e pelos valores de PSE, outro indicador de carga interna. As cargas internas aplicadas durante a Fase de Transformação foram condizentes aos valores reportados na literatura em diversas modalidades (COUTTS et al., 2007a, 2007b; COUTTS et al., 2010; MANZI et al., 2010). Manzi et al. (2010) reportaram valores de carga interna de  $3334 \pm 256$  U.A. para atletas profissionais de basquetebol em uma semana de treinamento sem jogos, o que corrobora o estudo de Coutts et al. (2007a, 2007b), que relataram valores semanais entre  $1391 \pm 160$  U.A. e  $3107 \pm 289$  U.A. em jogadores de rugby que treinaram intensificado, o que permite verificar que a carga aplicada durante a Fase de Transformação nos nadadores foi alta. No entanto, apesar da grande diminuição ocorrida durante o Polimento, não foi observada modificação no rendimento dos nadadores.

Pesquisas anteriores analisaram a melhora do rendimento dos atletas durante períodos de altas cargas de treinamento e posteriormente em períodos de menor carga que visavam o aumento do desempenho (COUTTS et al., 2007a, 2007b; COUTTS; SLATTERY; WALLACE, 2007; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007). Coutts et al. (2007, 2007b)

encontraram melhora nos valores de consumo máximo de oxigênio e no teste de impulsão vertical após 6 semanas de treinamento com sobrecarga progressiva (1391 a 3107 U.A.) seguidas de uma semana de polimento (1419 U.A.) em atletas de rugby. Em outra pesquisa com triatletas (COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007), os autores apontaram queda do desempenho após 4 semanas de treinamento intensificado (3000 a 5500 U.A.) seguido de melhora após 2 semanas de polimento (2500 e 1700 U.A.). No presente estudo, verificou-se que a diminuição das cargas no Polimento foi de 70,7% (4649 U.A. para 1361,9 U.A.), o que representa uma queda muito mais acentuada do que foi demonstrado pelos estudos anteriores. Isto explica, em partes, a manutenção do rendimento dos atletas pesquisados originada das baixas cargas durante a Fase 2, que não foram suficientes para gerar as adaptações necessárias. Este fato pode ser confirmado ao observar os valores de PSE. Coutts et al. (2007) encontraram, no mesmo estudo com jogadores de rugby, valores de PSE de 4,6 no treinamento intensificado e 3,8 no Polimento. No presente estudo, houve uma queda muito mais acentuada entre os valores de PSE, de 4,2 para 2,2, indicando a baixa intensidade na Fase 2. Este fato sugere o incorreto direcionamento das cargas nesta fase, já que, conforme mostrado por Mujika (2010), durante o Polimento deve haver redução no acúmulo das cargas, mas que não deve ser acompanhada por grande diminuição da intensidade do treinamento como ocorreu no presente estudo. Supõe-se, portanto, que o treinamento empregado não foi capaz de melhorar de forma significativa o nível de rendimento dos atletas, devido a distribuição das cargas que não foi a mais adequada para que os atletas atingissem seu desempenho máximo na competição alvo.

Os resultados também mostraram que os valores de recuperação através da TQR foram maiores durante a Fase 2, fato que demonstra a relação entre redução de carga e aumento da recuperação. Brink et al. (2010) utilizaram a TQR em seu estudo com jovens atletas de futebol e concluíram que é uma ferramenta melhor preditora do processo de sobrecarga de treinos do que de rendimento. Os valores encontrados nos nadadores juvenis reforçam a afirmação desses autores devido ao

comportamento inverso da escala em relação às cargas de treinamento, ou seja, quando as cargas foram mais altas, os atletas apontaram menores valores de recuperação e vice-versa. Este fato permitiu verificar que os nadadores se encontravam mais recuperados na Fase de Polimento em relação à Fase de Transformação, mas que essa recuperação não foi acompanhada por modificação no rendimento. Estes dados reforçam a eficácia da ferramenta que já foi verificada por Suzuki et al. (2006) em um estudo de caso com um atleta corredor (SUZUKI et al., 2006). Ainda há uma carência de estudos que utilizam a TQR em esportes competitivos e este é o primeiro, em nosso conhecimento, que utilizou este instrumento na natação. Dessa forma, outros estudos que utilizem esta escala como método de monitoramento da recuperação são necessários.

Através da análise do RESTq foram observadas diferenças significantes entre os três momentos apenas nas subescalas Estresse Geral, Qualidade do sono, Aceitação Pessoal e Autoeficácia. No entanto, não foram encontradas alterações estatisticamente significantes entre os valores da diferença recuperação-estresse nas três competições, o que permitiu verificar que poucas escalas do RESTq refletiram o estado de estresse e recuperação dos nadadores. Esses achados corroboram os estudos de Purge, Jurimae, J. e Jurimae, T. (2006), que não observaram alterações nos índices de estresse e recuperação ao longo de 24 semanas de treinamento com elevação da carga em remadores profissionais, e de Faude et al. (2011) que analisaram o nível de estresse e recuperação de jogadores de futebol profissionais ao longo de uma temporada competitiva e verificaram alterações apenas em algumas escalas (Estresse Geral, Estresse Emocional, Estresse Social e Exaustão Emocional), mas que não foram as mesmas encontradas no presente estudo. Este fato sugere que a TQR constitui-se como melhor ferramenta para monitoramento da recuperação para esta amostra do que o RESTq, além de indicar que a utilização de apenas algumas escalas pode refletir os níveis de estresse e recuperação dos atletas, permitindo substituir o longo questionário para monitoramento do treinamento.

Um aspecto importante a ser destacado neste estudo é a diferença encontrada entre as

variáveis de carga interna ao comparar os atletas de ambos os sexos durante a Fase 2. Pesquisas anteriores concluíram que as nadadoras podem apresentar estilos de nado mais econômicos do que os homens, devido às características antropométricas, como o aumento da densidade corporal e torque hidrodinâmico inferior (ONODERA et al., 1999; BARBOSA et al., 2006; CASPERSEN et al., 2010), fatores que poderiam afetar positivamente o gasto energético na natação. No presente estudo, as atletas realizaram o treinamento de forma mais intensa do que os homens durante a Fase 2, fato que indica a importância das características individuais no estresse fisiológico imposto aos jovens nadadores de ambos os sexos através da carga externa de treinamento. No entanto, não houve diferenças significantes entre os grupos ao analisar as demais variáveis (TQR, RESTq e rendimento), o que pode sugerir que as diferenças encontradas em relação à carga interna não causaram adaptações positivas para ambos os sexos, devido à manutenção do rendimento. Sugere-se estudos futuros que comparem as cargas internas e externas entre os sexos masculino e feminino e outros parâmetros de desempenho, para que possíveis diferenças entre os grupos possam ser melhor elucidadas.

O uso do método da PSE da sessão mostrou-se eficaz e aplicável para quantificação das cargas destes períodos na natação, como apresentado em diversas pesquisas anteriores (IMPELLIZZERI et al., 2004; WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2009; MANZI et al., 2010; PSYCHARAKIS, 2011). Fato importante desse estudo foi o uso da PSE da sessão como quantificador da carga aliado a medidas de desempenho e recuperação, que mostrou de forma clara a ineficiência do treinamento empregado. No entanto, o presente estudo não avaliou o rendimento fora de competições oficiais, além de variáveis fisiológicas para confirmar esta suposição, o que se constitui como limitação. Sugerem-se, portanto, que futuras pesquisas relacionem estas variáveis às cargas e ao rendimento e recuperação a fim comparar com os dados encontrados.

Na prática, o presente estudo pode auxiliar treinadores e profissionais do esporte

ao sugerir métodos simples, eficazes e de baixo custo para o monitoramento das cargas de treinamento e recuperação na natação. A principal novidade trazida por esta pesquisa foi a eficácia da TQR para monitoramento da recuperação em atletas juvenis, além de os resultados mostrarem que a grande diminuição das cargas de treinamento, tanto do volume quanto da intensidade, durante o polimento, não foi positiva para o aumento do rendimento, pois, ao contrário do que foi observado, a intensidade deve permanecer alta durante esta fase (MUJIK, 2010) para que ocorram as adaptações desejadas no organismo dos atletas e leve-os a um bom estado de recuperação, sem que haja o destreinamento. Os treinadores e preparadores físicos devem estar atentos a este fato, a fim de maximizar o rendimento de seus atletas ao longo da temporada.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das variáveis de carga interna e externa, aliadas ao estado de recuperação dos atletas e níveis de rendimento, pode-se concluir que a distribuição das cargas de treinamento aplicadas nos nadadores juvenis não foi a mais adequada para que os atletas atingissem seu desempenho máximo na competição alvo, devido a excessiva diminuição das cargas tanto internas (PSE), quanto externas (volume e intensidade) da Fase de Transformação para o Polimento. Este fato foi confirmado pela manutenção do rendimento entre as três competições avaliadas.

A TQR constitui-se como melhor ferramenta para monitoramento da recuperação para esta amostra do que o RESTq, que não apresentou alteração significativa na relação recuperação-estresse, mas apenas nas escalas Autoeficácia, Aceitação pessoal, Qualidade do sono e Estresse geral, o que sugere que a utilização de somente algumas escalas pode refletir os níveis de estresse e recuperação dos atletas, permitido substituir o longo questionário para monitoramento do treinamento.

---

**INFLUENCE OF TRAINING LOADS ON PERFORMANCE AND RECOVERY IN SWIMMERS**
**ABSTRACT**

This study investigated the behavior of the recovery state and levels of performance according to external and internal training loads in juvenile swimmers. The study included 17 athletes belonging to a club of Minas Gerais. To test the differences between the four weeks analyzed, performance and RESTq, we used ANOVA for repeated measures and between the athletes recovery state in the two phases, the Student t test for paired samples was used. The statistical software Statistica (version 8.0) and a significance level of 5 % was used. The results showed that the internal and external load variables decreased that Transformation Phase for the Tapering Phase. In contrast, levels of recovery was increased. However, the performance did not change between the three competitions, and during the main competition, there was no significant change in the RESTq recovery – stress ratio.

**Keywords:** Swimming. Athletic Performance. Physical Education. Training.

---

**REFERÊNCIAS**

- BARBOSA, T. M. et al. Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 27, p. 894–899, 2006.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.
- BRINK, M. S. et al. Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **Journal Strength Conditioning Resistance**, New York, v. 24, no. 3, p. 597-603, 2010.
- CASPERSEN, C. et al. Added mass in human swimmers: Age and gender differences. **Journal of Biomechanics**, Philadelphia, v. 43, no. 12, p. 2369-2373, 2010.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- 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**, Stuttgart, v. 28, no. 2, p. 116-124, 2007a.
- COUTTS, A. J. et al. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 99, no. 3, p. 313-324, 2007b.
- COUTTS, A. J.; SLATTERY, K. M.; WALLACE, L. K. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. **Journal of Science in Medicine in Sport**, Victoria, v. 10, no. 6, p. 372-381, 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**, Stuttgart, v. 28, no. 2, p. 125-134, 2007.
- COUTTS, A. J. et al. Monitoring training loads in elite tennis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 217-220, 2010.
- COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Processo de validação do questionário de estresse e recuperação para atletas (RESTQ–Sport) na língua portuguesa. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 8, 2005.
- FARTO, E. R. **Treinamento da Natação Competitiva: Uma abordagem Metodológica**. São Paulo: Phorte Editora, 2010.
- FAUDE, O. et al. Seasonal changes in stress indicators in high level football. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 32, p. 259-265, 2011.
- FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado, v. 15, no. 1, p. 109-115, feb. 2001.
- HOPKINS, W. G. et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 41, no. 1, p. 3–13, 2009.
- IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 36, no. 6, p. 1042-1047, 2004.
- IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Science**, London, v. 23, no. 6, p. 583-592, 2005.
- KELLMANN, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 20, p. 95-102, 2010. Suppl 2.
- KELLMANN, M. **Enhancing Recovery: Preventing Underperformance in Athletes**. United States: Human Kinetics, 2002.
- KELLMANN, M.; KALLUS, K. **Recovery-Stress Questionnaire for Athletes: user manual**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.
- KENTTA, G.; HASSMEN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Medicine**, Auckland, v. 26, no. 1, p. 1-16, 1998.

- LAMBERT, M. I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 5, no. 3, p. 406-11, 2010.
- MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1998.
- MAGLISCHO, E. W. **Nadando o mais rápido possível**. São Paulo: Manole, 2010.
- MANZI, V. et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, New York, v. 24, no. 5, p. 1399-1406, 2010.
- MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Manual for the Profile of Mood States**. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services, 1971.
- MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Revised Manual for the Profile of Mood States**. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Services, 1992.
- MOREIRA, A. et al. O efeito da intensificação do treinamento na percepção subjetiva de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 21, n. 2, p. 287-296, 2010.
- MUJIKKA, I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v. 20, p. 24-31, 2010. Suppl 2.
- MUJIKKA, I. et al. . Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 28, no. 2, p. 8-17, 1996.
- MUJIKKA, I. et al. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. **Sports Medicine**, Auckland, v. 34, no. 13, p. 891-927, 2004.
- NAKAMURA, F.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.
- NUNES, J. A. et al. Monitoramento da carga interna no basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 6-12, 2011.
- ONODERA, S. et al. Effects of buoyancy and body density on energy cost during swimming. In: KESKINEN, K.; KOMI, P.; HOLLANDER, A. P (Eds.). **Biomechanics and Medicine in Swimming VIII**. Jyväskylä: Gummerus Printing, 1999. p. 355-358.
- PSYCHARAKIS, S. G. A longitudinal analysis on the validity and reliability of ratings of perceived exertion for elite swimmers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, New York, v. 25, no. 2, p. 420-426, 2011.
- PURGE, P.; JURIMAE, J.; JURIMAE, T. Hormonal and psychological adaptations in elite male rowers during prolonged training. **Journal of Sports Science**, London, v. 24, no. 10, p. 1075-1082, 2006.
- PYNE, D. B.; MUJIKKA, I.; REILLY, T. Peaking for optimal performance: research limitations and future directions. **Journal of Sports Science**, London, v. 27, no. 3, p. 195-202, 2009.
- SANTHIAGO, V. et al. Effects of 14-week swimming training program on the psychological, hormonal, and physiological parameters of elite women athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, New York, v. 25, no. 3, p. 825-832, 2011.
- SCOTT, B. R. et al. A Comparison of Methods to Quantify the In-Season Training Load of Professional Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 8, no. 2, p. 195-202, 2013a.
- SCOTT, T. J. et al. Validity and reliability of the session RPE method for quantifying training in Australian Football: a comparison of the CR10 and CR100 scales. **Journal of Strength and Conditioning Research**, New York, v. 27, no. 1, p. 270-276, 2013b.
- SUZUKI, S. et al. Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. **Journal Strength Conditioning Resistance**, New York, v. 20, no. 1, p.36-42, 2006.
- 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**, New York, v. 23, no. 1, p. 33-8, 2009.

Recebido em 24/02/2014

Revisado em 16/12/2014

Aceito em 03/02/2015

---

**Endereço para correspondência:** Francine Caetano de Andrade Nogueira. Endereço: Rua Barata Ribeiro, 692/703, Copacabana, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. CEP: 22051-002. Email: francine\_andrade\_@hotmail.com.