

**“DETERMINAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO PELO MODELO
TRIMP NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS”**

Leonardo Buscariollo

Orientador: Prof. Dr. Dalton Müller Pessoa Filho

**Bauru
2018**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**“DETERMINAÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO PELO MODELO
TRIMP NOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS”**

Leonardo Buscariollo

Orientador: Prof. Dr. Dalton Müller Pessoa Filho

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Ciências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Bauru, para obtenção do grau de
Bacharel em Educação Física.**

**Bauru
2018**

Dedico esse trabalho aos meus pais e à minha namorada, que sempre estiveram ao meu lado apoiando e incentivando.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu orientador por estar sempre disponível e contribuir para a conclusão deste trabalho.

Agradeço aos participantes pela disponibilidade de tempo para ajudar nas coletas.

Por fim, agradeço meus colegas e todos outros que estiveram presente ou contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Sobrecarga de treino	9
2.2 Síndromes associadas ao treinamento	10
2.3 Modelos de TRIMP	11
2.3.1 BANISTER TRIMP	11
2.3.2 EDWARDS TRIMP	14
2.3.3 LUCIA TRIMP	16
2.3.4 STAGNO TRIMP	18
2.4 Percepção Subjetiva de Esforço	20
3. OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo Geral	23
3.2 Objetivos Específicos	23
4. MÉTODOS	24
4.1 Sujeitos	24
4.2 Procedimentos	24
4.3. Teste de 1RM	24
4.4 Protocolo das sessões de treinamento resistido	25
4.5 Proposta de quantificação do TRIMP nos exercícios resistidos	26
4.6. Análise Estatística	26
5. RESULTADOS	27
5.1 Resultados da Coleta	27
5.2 Estatística	28
6. DISCUSSÃO	30
7. CONCLUSÃO	33
8. REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	38

Resumo

Neste presente estudo, o modelo TRIMP foi aplicado à quantificação da carga de treinamento no exercício resistido, baseando-se na PSE de Foster, tolerância de repetições e resposta da FC (frequência cardíaca) à técnica de prescrição para estímulo de resistência muscular. Foram selecionados 8 sujeitos praticantes de musculação de ambos os sexos. Todos os sujeitos foram submetidos a três sessões de exercícios resistidos, com intervalos de 48 horas. As três sessões consistiram em uma sessão para teste de Repetição Máxima (RM) e duas sessões de estímulo para a resistência: carga de 70% da RM, o máximo de repetições até a exaustão, 3 séries e pausa de 90 segundos. O cálculo do TRIMP foi determinado pela carga, multiplicada pela quantidade de repetições realizadas nas séries previstas (Nrep), que é multiplicada pela PSE informada para o esforço realizado (PSE). Espera-se que a resposta do TRIMP nesse tipo de estímulos não forneça valores diferentes daqueles observados para treinamento de alta intensidade em exercícios de endurance. Os resultados obtidos foram de uma média de $55,9\text{kg} \pm 17,2\text{kg}$ para o Supino Reto e $223,8\text{kg} \pm 49,6\text{kg}$ para o Leg Press 45° . No Supino Reto o valor médio de TRIMP foi de $2664,7 \pm 1107,7$ (u.a.) e de Sobrecarga $1,5 \pm 0,6$ (T). Já no Leg Press 45° o valor médio de TRIMP foi de $11436,3 \pm 2983,4$ (u.a.) e de Sobrecarga $5,5 \pm 1,5$ (T). Foi aplicada a correlação de Pearson entre TRIMP e Sobrecarga para os exercícios de Supino Reto ($r = 0,754$) e Leg Press 45° ($r = 0,588$). A boa correlação entre o TRIMP aplicado e o método de Sobrecarga, que é um dos mais comuns usados no exercício resistido, demonstra uma boa segurança nos resultados. Colocando-o como um método alternativo e prático para monitoramento de carga. Sugere-se um estudo com mais tipos de exercício, diferentes estímulos e mais participantes para possíveis aprimoramentos e novas aplicações.

Palavras-chaves: carga de treinamento; exercício resistido; resistência muscular.

Abstract

In this present study, the TRIMP method was applied to quantify the training load on resistance-train, using the Rating of Perceived Exertion (RPE) scale proposed by Foster, repetitions tolerance and the response of HR (heart rate) on the prescription technique to stimulate muscle resistance. Eight subjects practitioners of bodybuilding of all genders were selected. All the subjects were submitted to three sessions of resistance-train, with a 48-hour rest. The three sessions consisted of one session for a maximum repetition (RM) test and two resistance stimulus sessions: load of 70% of the maximum repetition, the maximum of repetitions until exhaustion, three series at 90-second intervals. The TRIMP calculation was determined by the load, multiplied by the quantity of repetitions made during the planned series, which is then multiplied by the RPE informed in each series, informed for the realized effort. The expectation is that the response for TRIMP for this type of stimulus will not provide values that are different from those observed in the high-intensity endurance exercises. The obtained results were an average of 55,9kg \pm 17,2kg for Bench Press and 223,8kg \pm 49,6kg for Leg Press 45°. For Bench Press the average value of TRIMP was 2664,7 \pm 1107,7 (a.u.) and Overload of 1,5 \pm 0,6 (T). For Leg Press 45° the average value of TRIMP was 11436,3 \pm 2983,4 (a.u.) and Overload of 5,5 \pm 1,5 (T). The Pearson method of correlation was applied between TRIMP and Overload for Bench Press exercises ($r = 0,754$) and Leg Press 45° ($r = 588$). Good correlations results between the TRIMP applied and Overload methods, which are most commonly used in resistance-train, allow reliable results. Using it as an alternative and practical method to monitor load. A study with more types of exercises, different stimulus and more participants for possible improvements and new applications is suggested.

Key-words: training load; resistance-train; muscle resistance.

1. INTRODUÇÃO

Proposto por Banister *et al.* (1991) como um método básico para a quantificação da carga de treinamento, o training impulse (TRIMP) é usado para exercícios aeróbios como, por exemplo, em processos desenvolvidos por treinadores que visão ao otimizar o desempenho esportivo (HAYES *et al.*, 2009), onde o desempenho dos atletas necessita de monitoramento constante da carga de treinamento (NAKAMURA *et al.*, 2010). Com o uso de tabelas para calcular o desempenho através do TRIMP e com um planejamento contínuo de exercícios torna-se suscetível a condução do atleta ao pico de desempenho desejado (SUZUKI *et al.*, 2006) e torna mas difícil a ocorrência de um overtraining (TAHA *et al.*, 2003). Por isso, tem sido descrito como uma ferramenta adequada ao controle da carga de treinamento em atletas de endurance.

Os cálculos desse método são feitos com o cálculo da intensidade do exercício através do uso do método da frequência cardíaca reserva (FCres) multiplicado pelo tempo de treinamento (BANISTER *et al.*, 1991), conforme as zonas de FC relativas à FC_{MAX} em que o treinamento foi realizado (EDWARDS, 1993; STAGNO *et al.*, 2007). Essas zonas são estratificadas formando três a cinco patamares de acordo com a resposta da FC relativa às respostas em relação à FC_{MAX} , ou em relação à FCres. Segundo Lucia *et al.* (2003), essas zonas são classificadas como moderada, pesada e severa intensidade do esforço, sendo os limites determinados pelo Limiar de Permuta gasosa (LPG, ou limiar de lactato - LL) e Ponto de Compensação Respiratória (PCR, ou segundo Limiar Ventilatório, LV2). Por sua vez, Stagno *et al.* (2007) estratificaram a intensidade do esforço em cinco zonas relativas à FC_{MAX} (leve, moderado, pesado, severo e extremo). Posteriormente, esse método foi aprimorado com o uso da percepção subjetiva de

esforço (PSE) proposto por Foster (1998) e Foster *et al.* (2001 e 2005), que se utiliza uma escala aprimorada na qual teve sua proposta original feita por Borg (1982), onde se pressupõe que as respostas geradas pelo estresse físico são proporcionais à percepção subjetiva que as acompanham. Assim conforme os autores acima o TRIMP passa a ser calculado pelo (PSE) multiplicado ao tempo de treinamento.

Ultimamente, houve uma grande evolução nos conhecimentos sobre o exercício físico e também sobre os benefícios que a atividade física pode trazer, como melhoras na saúde, desempenho de atletas e intervenções terapêuticas, dependendo da situação (FRONTERA *et al.*, 2006). Com isso surgiu o conceito de exercício resistido, também conhecido como exercício com pesos ou popularmente conhecido por musculação, no qual ocorre contrações musculares contra resistências graduáveis ou progressivas, podendo ser concêntricos ou excêntricos, com movimentação articular (isotônicos) ou sem movimentação articular (isométricos) (GRAVES *et al.*, 2001).

O exercício resistido pode trazer vários benefícios, principalmente na fase de desenvolvimento, como o aumento da resistência, força e potência muscular, sobretudo das suas alterações na composição corporal (SILVA, 2003). Mas assim como acontece no exercício aeróbio, o exercício resistido também necessita de um controle da carga de treinamento para prevenir o overtraining (TAHA *et al.*, 2003), assim se torna relevante a aplicação do modelo TRIMP ao mesmo.

Neste presente estudo, o modelo TRIMP foi aplicado à quantificação da carga de treinamento no exercício resistido, baseando-se na PSE de Foster, tolerância de repetições e resposta da FC à técnicas de prescrição para estímulo de resistência muscular.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sobrecarga de treino

A sobrecarga é de suma importância para a execução de um treinamento, funcionando de modo que assim que se tem uma carga de treinamento aplicada o organismo começa a se recuperar projetando o restabelecimento da homeostase (DANTAS *et al.*, 1995).

O mecanismo chamado de supercompensação presente no nosso organismo é o responsável por fazer com que ao ser aplicado uma sobrecarga superior ao o que nosso corpo já está acostumado, o corpo, melhora as reservas energéticas e prepara a parte fisiológica e muscular para a nova carga aplicada. Deve-se aproveitar esse mecanismo da supercompensação que facilita por si mesmo a aplicação da sobrecarga progressivamente, que pode ser negativamente afetado se as cargas não forem aplicadas corretamente ou dispuser o tempo de execução e descanso de forma errada. Só o equilíbrio entre a aplicação da carga correta e respeitar o tempo de recuperação correto fará com que a supercompensação ocorra de forma eficiente (DANTAS *et al.*, 1995).

O princípio da progressão gradual propõe que estímulos mais intensos são necessários depois que ocorrer a assimilação compensatória, quando estará com uma amplitude ideal no período de restauração ampliada, que é quando o corpo possui uma maior quantidade de energia para novos estímulos, assim aumentando o limite de adaptação do indivíduo (TUBINO, 1984).

Tubino (1984) associa alguns componentes que se aplicam o princípio de sobrecarga como as variáveis de volume e intensidade e os tipos de treino como,

por exemplo, os treinos: intervalado, contínuo, de circuito, resistido, de agilidade, flexibilidade ou técnico.

No exercício resistido se aplica a sobrecarga de modo que as variáveis para se quantificar a carga são: a intensidade (% do teste de 1RM), volume (varia conforme do número de séries, repetições, número de exercícios e frequência semanal), descanso (entre séries, exercícios ou sessões de treino), velocidade de execução (lento ou rápido), tipo de ação muscular e amplitude (isométrico, concêntrico e excêntrico) e tipo de exercício (monoarticular, biarticular ou multiarticular) (FLECK e KRAEMER, 2006).

Aplicando o princípio de sobrecarga no treinamento esportivo como corrida e ciclismo podemos medir a carga através das variáveis: volume (distância percorrida, número de tiros, duração do treino e número de treinos por semana) e intensidade (velocidade, ritmo, amplitude do movimento, tipo de terreno, tempo de descanso nos intervalos ou entre os treinos) (DANTAS *et al.*, 1995).

2.2 Síndromes associadas ao treinamento

O treinamento realizado em excesso ou de forma errada pode causar um overtraining (excesso de treinamento), alguns fatores como estresse e fadiga excessiva afetam de maneira negativa principalmente atletas de elite que tentam superar seu próprio limite ou praticantes de atividade física que não possuem uma orientação de profissionais especializados (LEHMANN *et al.*, 1998).

O overreaching é uma condição na qual o corpo se encontra em estresse metabólico, não conseguindo restabelecer as enzimas e os substratos energéticos gastos no treinamento através dos processos glicolíticos e neoglicolíticos (TIIDUS,

1998). Outra caracterização do overreaching é quando o corpo tem dificuldade em suprir prontamente o glicogênio em treinos que usam da glicólise anaeróbia ou não conseguindo tornar totalmente eficaz a recuperação ativa de praticantes do treino intervalado na hora do descanso. (LEHMANN *et al.*, 1998).

A síndrome do overtraining ou síndrome do excesso de treinamento acomete aproximadamente de 7 a 20% dos atletas a cada temporada (RAGLIN *et al.*, 1994). Essa síndrome causa um distúrbio neuroendócrino refletindo em uma desarmonia entre a demanda exigida nos exercícios e a capacidade funcional do corpo. A recuperação pós-exercício feita de forma errada pode ocasionar uma piora no desempenho esportivo, aumento das chances de contusões, distúrbios fisiológicos, fadiga crônica e mudanças no humor (ROHLFS *et al.*, 2004).

Estes problemas relacionados ao treinamento realizado de forma inadequada podem ser evitados com a utilização de métodos para quantificar a carga de treinamento e descanso adequado entre os treinos, monitorando assim o esforço, intensidade e volume do treino através de parâmetros fisiológicos e externos (NAKAMURA *et al.*, 2010;FREITAS *et al.*,2012).

2.3 Modelos de TRIMP

2.3.1 BANISTER TRIMP

O modelo TRIMP (training impulse) foi primeiramente proposto como um novo método para medir a carga de treinamento por Banister *et al.* (1991) com um dos principais objetivos de evitar o overtraining dos atletas. Segundo o mesmo para se mensurar o TRIMP era levado em consideração a intensidade do treinamento,

medido através da frequência cardíaca reserva e também do tempo de duração do exercício.

A média da frequência cardíaca (FC) no treinamento também é ponderada por um coeficiente da relação da FC com o **lactato sanguíneo** durante o treinamento.

O lactato sanguíneo tem a sua concentração aumentada conforme a elevação da intensidade do exercício, sendo um dos produtos da glicólise na busca do organismo pela ressíntese de ATP (FOSS e KETEYIAN, 1998). O lactato tem sido usado como uma ótima ferramenta para se prescrever e monitorar o treinamento esportivo (PYNE *et al.*, 2001).

Assim então o TRIMP de Banister *et al.* (1991) é calculado conforme o Equação 1 (para homens) e Equação 2 (para mulheres):

$$TRIMP = DT \times FCR \times 0,64 \times e^{1,92 \times FCR}$$

(1)

e

$$TRIMP = DT \times FCR \times 0,86 \times e^{1,672 \times FCR}$$

(2)

Sendo que **DT** é a duração do treinamento em minutos, e **FCR** é a **frequência cardíaca de reserva**. A FCR é um método dos mais comuns para a prescrição e monitoramento de exercícios através da frequência cardíaca (FERNANDES FILHO, 2003) e é calculado pela Equação 3:

$$FCR = (FCst - FCB)/(FCMAX - FCB)$$

(3)

Sendo que **FCst** era a frequência cardíaca média do treinamento, **FC_{MAX}** é 220 menos a idade (Karvonen *et al.*, 1957) e **FCB** era a frequência cardíaca de repouso.

A FC de reserva é ponderada por esse coeficiente para que os treinos de longa duração e baixa intensidade não se sobrepusessem aos exercícios de alta intensidade, sendo assim refletindo o aumento do lactato sanguíneo em indivíduos homens e mulheres.

O modelo proposto por Banister *et al.* (1991) foi usado para medir o desempenho em endurance, usando o TRIMP para se quantificar a carga conseguiu adequar a fadiga e o condicionamento físico analisando a dose/resposta do treinamento. Foi tomado como hipótese que cada treino aumentava tanto fadiga quanto o condicionamento físico, só que a fadiga decai três vezes mais rápido que o condicionamento físico, sendo assim percebeu que o alto nível de condicionamento físico sem fadiga acumulada proporcionava um maior desempenho (BANISTER *et al.*, 1991).

Testes realizado por Morton *et al.* (1990) em dois atletas de **endurance** utilizando o modelo TRIMP proposto por Banister e seus colaboradores deram credibilidade com os resultados obtidos.

Endurance é um termo muito utilizado e significa basicamente a capacidade aeróbia do corpo para treinos de longa duração, esse tipo de treino aumenta as capacidades funcionais interligadas ao transporte de oxigênio (MCARDLE *et al.*, 1998).

Um dos maiores problemas da utilização deste modelo de quantificação de carga de Banister *et al.* (1991) é que em atletas de esporte intermitente como o futebol é que a média da frequência cardíaca não reflete as variações que ocorrem durante os exercícios intermitentes. A intensidade media relatada em partidas de futebol são em torno de 85% da frequência cardíaca máxima, em torno do **limiar anaeróbio** (STOLEN *et al.*, 2005), alguns picos podendo alcançar valores próximos da FC máxima. (ASCENSAO *et al.*, 2008). O limiar anaeróbio (LA) é conceituado como o ponto no qual a intensidade do exercício esta acima do ponto que a concentração de lactato sanguíneo se eleva progressivamente (WASSERMAN, 1967). Outro problema do TRIMP de Banister *et al.* (1991) seria que limitando equações diferentes baseadas apenas no gênero de homem e mulher se da como o único fator que possa influenciar nos resultados, excluindo assim as diferenças individuais de cada atleta que podem afetar a carga de treinamento (IMPELLIZZERI *et al.*, 2005).

2.3.2 EDWARDS TRIMP

Outro método para se medir a carga de treinamento foi proposto por EDWARDS (1993), o mesmo era baseado em zonas, onde cada zona representava uma determinada porcentagem da frequência cardíaca máxima (FC_{MAX}). O tempo gasto de exercício em cada zona era multiplicado pelo coeficiente da mesma, as zonas eram classificadas conforme o Quadro 1 que se segue:

Quadro 1 – Zonas por frequência cardíaca máxima modificada de EDWARDS, 1993.

ZONAS DE FREQUÊNCIA CARDIACA	COEFICIENTE
50-60% DA FC _{MAX}	1
60-70% DA FC _{MAX}	2
70-80% DA FC _{MAX}	3
80-90% DA FC _{MAX}	4
100% DA FC _{MAX}	5

E o calculo feito segundo a Equação 4:

$$TL = TZFC \times c$$

(4)

Onde: **TL** é training load (carga de treinamento), **TZFC** é o tempo gasto na zona de frequência cardíaca e **c** o coeficiente da zona. Ao final eram somados os resultados do calculo de todas as zonas utilizadas no treinamento.

O método de EDWARDS (1993) ganhou popularidade e foi usado como principal método envolvendo um sistema de analise com a frequência cardíaca.

Entretanto os coeficientes não levavam como base os fatores fisiológicos além de que a pré-definição das zonas excluem os limiares metabólicos e fisiológicos. Além da exclusão de treinamentos abaixo de 50% da FC_{MAX} impunha que os treinos realizados na zona de coeficiente 5 fosse cinco vezes melhor que os treinos na zona de coeficiente 1.

Tal método não utiliza para ponderar a formula nenhum fator fisiológico dado em resposta ao exercício e nenhum estudo de treinamento foi usado para avaliar a

dose/resposta com esse método. Levando em conta que EDWARDS (1993) toma a frequência cardíaca como único meio de medição da intensidade em uma equação que só se usa o tempo e o coeficiente da zona para definir a carga de treinamento ficando difícil de ser validada. Contudo há um estudo realizado por CASTAGNA *et al.* (2011) que dá suporte ao treinamento padrão de alta intensidade, mostrando que treinos acima de 90% da FC_{MAX} trouxeram uma dose/resposta de uma boa melhora no condicionamento físico, mas esse tipo de abordagem corre o risco de deixar de lado a carga acumulada abaixo desses limites.

2.3.3 LUCIA TRIMP

Já LUCIA *et al.* (2003) baseou seu método para medir a carga de treinamento nos **limites ventilatórios** (LV1 E LV2). O LV1 é equivalente ao LA, ponto no qual a ventilação pulmonar aumenta de intensidade de modo desproporcional ao consumo de oxigênio e o LV2 é o ponto de compensação respiratória (PCR) no qual a alta intensidade do exercício acarreta uma hiperventilação para eliminar o excesso de dióxido de carbono resultante do tamponamento do lactato sanguíneo (WASSERMAN *et al.*, 1981). Então LUCIA *et al.* (2003) se utilizaram de três zonas como se segue na Quadro 2 que se segue:

Quadro 2 - Tabela de zonas por limites ventilatórios modificada de LUCIA *et al.* (2003).

LIMITES VENTILATÓRIOS	INTENSIDADE - COEFICIENTE
MENOR QUE LV1	BAIXA - 1
LV1 E LV2	MODERADA - 2
MAIOR QUE LV2	ALTA - 3

Se utilizando da Equação 5:

$$TL = TZLV \times c$$

(5)

Sendo **TL** a carga de treinamento, **TZLV** o tempo gasto na zona dos limiares ventilatórios e multiplicado por **c** que é o coeficiente da intensidade, todos os valores eram somados no final.

Assim como no método de EDWARDS (1993) os dados da intensidade não são baseados em evidência científica ou um resultado fisiológico. Alguns estudos feitos por Banister *et al.*, (1975) feito com nadadores também se utilizou dos coeficientes um, dois e três para intensidades baixa, moderada e alta respectivamente. O que foi alterado para a fórmula se ponderar em base da resposta do lactato sanguíneo. O método de LUCIA *et al.* (2003) implica que os exercícios realizados em alta intensidade são três vezes mais exigentes que os de baixa intensidade.

Lucia *et al.* (2003) tiveram um resultado positivo testando seu método em duas competições de ciclismo diferentes, o *Vuelta de Espana* e o *Tour de France*. Em ambos não obtiveram uma diferença significativa na carga de treinamento resultante dos testes.

Este método de treinamento baseado em três zonas ficou popular entre atletas de **endurance**, onde gastam 80% do seu treino na zona um de volume menor que L1 (SEILER e TONNSEN, 2009).

Todavia os dados usados para ponderar na fórmula permanecem arbitrários, sendo mais bem utilizados para monitorar o tempo gasto em cada zona e fazer uma boa distribuição no treinamento e competições.

A pontuação universal dos coeficientes faz com que a adaptação em diferentes intensidades de uma mesma zona seja igual como, por exemplo, um atleta que teve seu L2 identificado a 85% da FC_{MAX} em um treinamento com intensidade a 95% da FC_{MAX} receberia o mesmo coeficiente de ponderação que um treino a 85% da FC_{MAX} e um menor coeficiente em um treino a 84% da FC_{MAX} .

Em outro estudo feito por Impellizzeri *et al.* (2005) demonstrou que um treinamento abaixo ou acima desses limiares produziu diferentes respostas em jogadores de futebol, mesmo esses limiares sendo baseados em um valor arbitrário de lactato sanguíneo. Só que monitorar apenas as atividades de alta intensidade acaba desvalorizando ou ignorando a carga de treinamento das atividades de intensidade baixa ou moderada.

2.3.4 STAGNO TRIMP

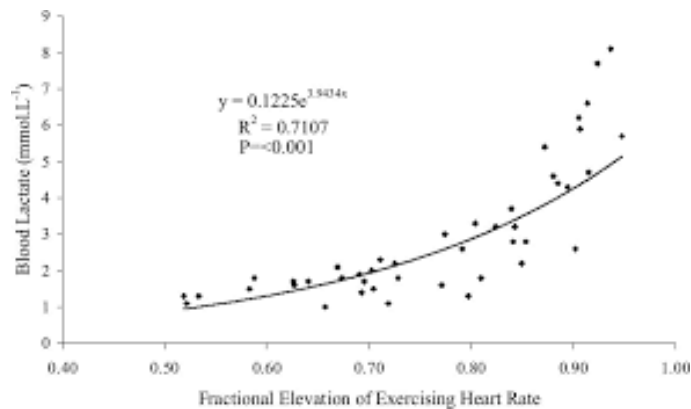
Foi desenvolvida uma versão modificada do modelo TRIMP de Banister *et al.* (1991) por STAGNO *et al.* (2007) em uma tentativa de quantificar a carga de treinamento para jogadores de hóquei. Em vez de utilizar uma equação genérica para estipular um possível perfil de lactato esses autores mediram o perfil de lactato sanguíneo de cada jogador, assim as diferentes cargas utilizadas refletiram em uma curva de dose/resposta do lactato sanguíneo conforme o aumento da intensidade para a amostra de jogadores.

Com esse perfil de lactato da amostra foi ancorado cinco zonas de frequência cardíaca entorno do limiar do lactato e ponderaram essas zonas pelos coeficientes 1.25, 1.71, 2.54, 3.61 e 5.16 respectivamente derivando um valor padrão para se utilizar no cálculo do TRIMP conforme o Quadro 3 e a Figura 1 que se segue:

Quadro 3 - Zonas de frequência cardíaca correspondendo com os seus coeficientes e tipo de treinamento modificado de STAGNO *et al.* (2007).

ZONA DE FC	% DO FC _{MAX}	COEFICIENTE	TIPO DE TREINO
1	65-71%	1.25	TREINO MODERADO
2	72-78%	1.71	LIMIAR DE LACTATO
3	79-85%	2.54	TREINO CONTINUO
4	86-92%	3.61	LIMIAR ANAERÓBIO
5	93-100%	5.16	ESFORÇO MÁXIMO

Figura 1 - Lactato sanguíneo e a elevação fracionada da frequência cardíaca dos jogadores sob exercício de STAGNO *et al.* (2007).



Utilizando então a seguinte Equação 6 para se calcular o TRIMP:

$$TRIMP = DT \times FCR \times 0,1225 \times e^{3,9434 \times FCR} \quad (6)$$

Na qual TRIMP é a carga de treinamento, DT a duração do treino e FCR a frequência cardíaca de reserva.

O modelo original de Banister *et al.* (1991) se utilizavam da frequência cardíaca média de um treinamento para quantificar a carga de treinamento, diferente do modelo proposto por Stagno *et al.* (2007) que contava com o tempo gasto em cada zona de frequência cardíaca para refletir as diferentes intensidades no treinamento dos jogadores de hóquei em relação a atletas de endurance. O que se mostrou é que o modelo com a frequência cardíaca média era mais prático para atletas de endurance.

Stagno *et al.* (2007) não compararam seu método com o de Bannister *et al.* (1991) então não se sabe se há uma diferença significativa na utilização do método de FC média ou FC em zonas para se obter o cálculo do TRIMP.

O trabalho de Stagno *et al.* (2007) destacou as complexidades envolvidas no monitoramento das cargas de treinamento envolvidas no esporte coletivo, destacando a necessidade de cargas específicas para cada jogador mesmo não tendo conseguido individualizar as suas características por completo. Mesmo existindo essas limitações a dose/resposta obtida no estudo produziu um grande avanço no método de quantificação de carga de treinamento.

2.4 Percepção Subjetiva de Esforço

Nos exercícios resistidos já existem alguns parâmetros utilizados para quantificar o volume ou a carga de treinamento, sendo eles os internos como a medição da frequência cardíaca, lactato sanguíneo, relação cortisol e testosterona, e a PSE (percepção subjetiva de esforço) (NAKAMURA *et al.*, 2010).

O método usado se baseando na PSE se utiliza do feedback através dos estímulos sensoriais para quantificar a carga de treinamento com uma tabela que possui valores pré definidos (NAKAMURA *et al.*, 2010).

A escala de BORG (1982) se utiliza da propriocepção corporal para tentar estipular a frequência cardíaca, com números de 6 a 20 onde 6 seria uma FC de 60bpm (batidas por minuto) e 20 uma FC de 200bpm, igual situado na Quadro 4.

Quadro 4 - Escala de 6-20 modificada de BORG, (1982).

NÍVEL	% DE ESFORÇO	DESCRIÇÃO DO ESFORÇO
6	20% DE ESFORÇO	SEM NENHUM ESFORÇO
7	30% DE ESFORÇO	EXTREMAMENTE LEVE
8	40% DE ESFORÇO	-
9	50% DE ESFORÇO	MUITO LEVE
10	55% DE ESFORÇO	-
11	60% DE ESFORÇO	LEVE
12	65% DE ESFORÇO	-
13	70% DE ESFORÇO	UM POUCO INTENSO
14	75% DE ESFORÇO	-
15	80% DE ESFORÇO	INTENSO (PESADO)
16	85% DE ESFORÇO	-
17	90% DE ESFORÇO	MUITO INTENSO
18	95% DE ESFORÇO	-
19	100% DE ESFORÇO	EXTREMAMENTE INTENSO
20	EXAUSTÃO	MUITO ESFORÇO

Posteriormente FOSTER *et al.* (2001) adaptou a escala de BORG (1982) baseando os números de 1 a 10 relacionados ao esforço onde 1 seria repouso e 10 o esforço máximo, seguindo conforme descrito na Figura 2.

Figura 2 - Escala CR-10 modificada por FORSTER *et al.* (2001).

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

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar TRIMP pela resposta da FC, PSE e Repetições até a exaustão em exercícios resistidos com o estímulo para resistência muscular.

3.2 Objetivos Específicos

Estipular um modelo de cálculo para a determinação de TRIMP em exercícios resistidos de estímulo para a resistência muscular.

Comparar os diferentes TRIMPs quanto à sua magnitude para analisar o tipo de estímulo que promove a maior quantidade de carga de treinamento (volume/intensidade).

4. MÉTODOS

4.1 Sujeitos

Foram selecionados 8 sujeitos [Idade(anos) $32,4 \pm 16,8$; Peso (kg) $71,4 \pm 12,5$; Estatura (m) $1,71 \pm 0,1$] praticantes de musculação. O Projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa pela Plataforma Brasil e após sua aprovação os atletas ou seus respectivos responsáveis assinaram um termo de consentimento livre-esclarecido.

4.2 Procedimentos

Os sujeitos foram submetidos a três sessões, em dias diferentes, de exercícios com pesos, visando o estímulo de resistência muscular. Todos os sujeitos também foram submetidos a um teste de força máxima (1RM) para a determinação das cargas (intensidade) de treinamento. Durante os testes foi registrado: FC ao final do esforço (série), PSE pela escala de BORG adaptada por Foster (1998) e número de repetições por série.

4.3. Teste de 1RM

O teste de 1RM (uma repetição máxima) foi feito para aferir a força máxima concêntrica, seguindo o protocolo de Heyward, (1997). No qual os sujeitos foram orientados a completar duas repetições, mas se possível fazer uma quantidade de repetições maior que duas, e caso não fosse completada nenhuma repetição seria realizada uma segunda tentativa depois de um intervalo de 3 a 5 minutos com uma

carga maior (primeira possibilidade) ou menor (segunda possibilidade) àquela usada na primeira tentativa. Esse procedimento seria repetido novamente em apenas mais uma tentativa no caso de não conseguir determinar a carga de uma única repetição. Os indivíduos serão avaliados em um exercício para grupos musculares de membro inferior e superior (leg-press 45° e supino reto).

4.4 Protocolo das sessões de treinamento resistido

Todos os sujeitos foram submetidos a três sessões de exercícios resistidos, com intervalos de 48 horas. As três sessões consistiram em uma sessão para o teste de RM e duas sessões de estímulo para a resistência: carga de 70% da RM, máximo de repetições até a exaustão, 3 séries e pausa de 90 segundos. A FC de repouso foi registrada antes dos exercícios com 5 minutos de repouso. A FC foi registrada ao final das séries pelo Frequencímetro Polar (400sd). A PSE foi medida através da Escala Foster, na qual os sujeitos indicarão seu nível de cansaço após o programa de exercícios que foram submetidos em uma escala de 1-10 (Foster *et al.*, 2001) conforme esquema abaixo:

0 = Repouso; 1 = Muito, muito fácil; 2 = Fácil; 3 = Moderado; 4 = Algo forte; 5 = Forte; 6 = -; 7 = Muito forte; 8 = -; 9 = -; 10 = Máximo.

Nessas sessões as séries foram executadas até o limite de tolerância da capacidade contrátil, percebendo a exaustão como a incapacidade em completar a série subsequente com no mínimo 20% do desempenho observado na primeira série.

4.5 Proposta de quantificação do TRIMP nos exercícios resistidos

O cálculo do TRIMP foi determinado pela quantidade média de repetições realizadas nas séries previstas (**Nrep**), multiplicado pela média da PSE informada para o esforço realizado (**PSE**) em cada série, ponderado pela carga, conforme se segue na Equação 7.

$$\text{TRIMP} = (\text{Carga} \times [(\text{Nrep1} + \text{Nrep2} + \text{Nrep3})/3] \times [(\text{PSE1} + \text{PSE2} + \text{PSE3})/3]) \quad (7)$$

Desta forma, por exemplo, para uma média de 12,5 repetições, média de 5,5 da PSE informada e uma carga de 40kgs o cálculo de TRIMP seria (40 x 12,5 x 5,5).

4.6. Análise Estatística

Os resultados foram apresentados em torno da média e desvio-padrão. As diferenças das variáveis número de repetições, PSE, TRIMP e Sobrecarga entre os exercícios Supino Reto e Leg Press 45° foram verificadas pelo Teste T de Student. Os valores obtidos de TRIMP e Sobrecarga entre os exercícios Supino Reto e Leg Press 45° foram submetidos ao método de correlação de Pearson. Em todas as análises adotamos $P \leq 0,05$.

5. RESULTADOS

5.1 Resultados da Coleta

Os sujeitos realizaram o teste de 1RM, onde foi observada uma média de 55,9kg \pm 17,2kg para o Supino Reto e 223,8kg \pm 49,6kg para o Leg Press 45°. Para a realização dos testes de estímulo para resistência foi aplicado 69,9% \pm 1,3% de 1RM para o Supino Reto e 69,8% \pm 1,0% de 1RM para o Leg Press 45°.

As médias apresentadas de repetição e PSE para as séries 1, 2, e 3 realizadas em duas coletas iguais em dias diferentes com pelo menos 48 horas de intervalo estão apresentadas na Tabela 1 que se segue, assim como os valores obtidos de carga de treinamento via método TRIMP e método de sobrecarga para os exercícios de Supino Reto e Leg Press 45°.

Tabela 1: Médias dos participantes (n=8) para as variáveis, número de repetições, PSE, TRIMP e Sobrecarga.

	Supino Reto	Leg 45°
REP 1	17,0 \pm 2,7	15,0 \pm 2,3
REP 2	11,6 \pm 2,7	11,3 \pm 1,5
REP 3	8,9 \pm 2,6	9,2 \pm 1,7
PSE 1	4,8 \pm 2,0	5,4 \pm 2,0
PSE 2	5,4 \pm 1,6	6,4 \pm 1,6
PSE 3	6,8 \pm 1,5	7,4 \pm 1,4
TRIMP	2664,7 \pm 1107,7	11436,3 \pm 2983,4
Sobrecarga	1,5 \pm 0,6	5,5 \pm 1,5

REP 1 – Número de repetições na série 1; REP 2 – Número de repetições na série 2; REP 3 – Número de repetições na série 3; PSE 1 – PSE na série 1; PSE 2 – PSE na série 2; PSE 3 – PSE na série 3.

5.2 Estatística

Na parte de estatística foi aplicado o Teste T de Student independente para a média das repetições e PSE das séries 1, 2 e 3 entre Supino Reto (Matriz 1) e Leg Press 45° (Matriz 2) além dos valores obtidos por TRIMP e Sobrecarga entre os dois exercícios, obtendo os valores apresentados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Valores obtidos pelo TESTE T de Student para as variáveis, número de repetições, PSE, TRIMP e Sobrecarga entre os exercícios Supino Reto e Leg Press 45°.

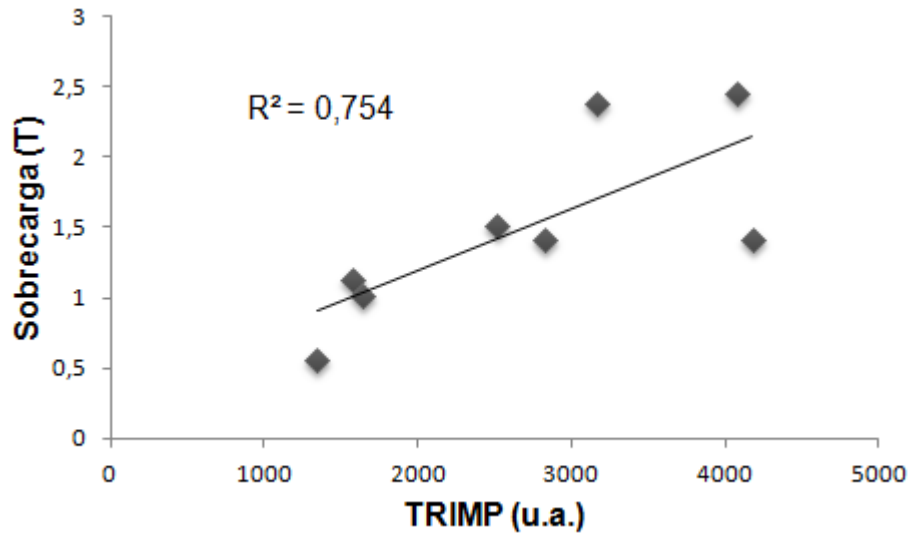
TESTE T	
REP 1	0,13
REP 2	0,82
REP 3	0,78
PSE 1	0,55
PSE 2	0,20
PSE 3	0,40
TRIMP	0,000002
Sobrecarga	0,000005

REP 1 – Número de repetições na série 1; REP 2 – Número de repetições na série 2; REP 3 – Número de repetições na série 3; PSE 1 – PSE na série 1; PSE 2 – PSE na série 2; PSE 3 – PSE na série 3.

Foi aplicada a correlação de Pearson entre os métodos de quantificação de carga de treinamento TRIMP e Sobrecarga para os exercícios de Supino Reto ($r = 0,754$) e Leg Press 45° ($r = 588$).

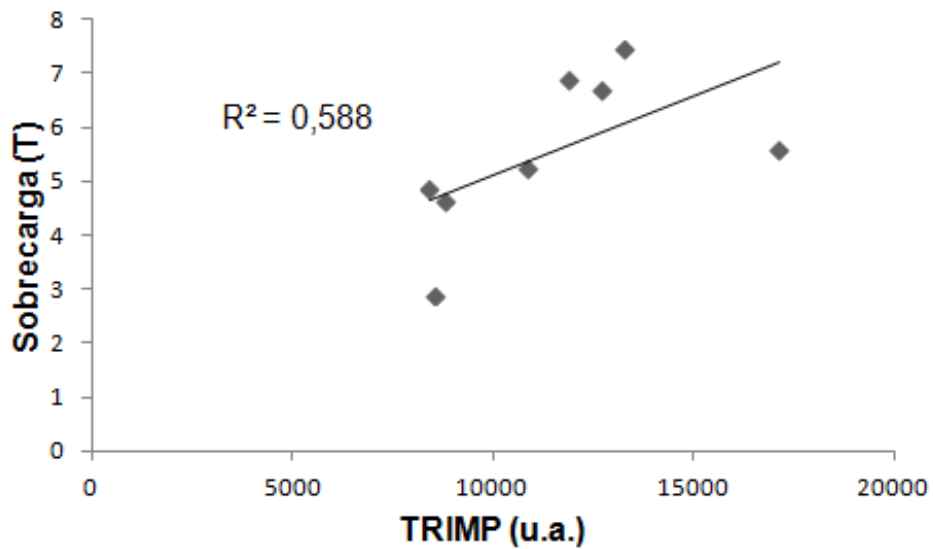
A Figura 3 apresenta graficamente os resultados da correlação de Pearson entre os valores de TRIMP e Sobrecarga para o exercício de Supino Reto.

Figura 3 - Gráfico de dispersão da correlação de Pearson entre os métodos TRIMP e Sobrecarga para o exercício Supino Reto.



A Figura 4 apresenta graficamente os resultados da correlação de Pearson entre os valores de TRIMP e Sobrecarga para o exercício Leg Press 45°.

Figura 4 - Gráfico de dispersão da correlação de Pearson entre os métodos TRIMP e Sobrecarga para o exercício Leg Press 45°.



6. DISCUSSÃO

O principal resultado do presente estudo aponta que há uma boa correlação do modelo TRIMP proposto para medir a carga de treinamento no exercício resistido com o modelo de sobrecarga, que é um dos mais comuns já usados no exercício resistido. Tiveram-se resultados estatisticamente significativos com os parâmetros necessários para os objetivos almejados nesse estudo através do Teste T de Student, mostrando uma boa relação na coleta do PSE e número de repetições em cada série entre os exercícios, as frequências cardíacas registradas ao final da série foram descartadas do cálculo do TRIMP por apresentar valores diferentes dos modelos já existentes de TRIMP, a utilização apenas da PSE não prejudicou os resultados visto que em estudos foi apontada uma correlação entre PSE e FC ($r=0,80-0,90$) (CHEN *et al.*, 2002).

Os modelos TRIMP proposto por Banister *et al.* (1991); Edwards (1993); Lucia *et al.* (2003) e Stagno *et al.* (2007) principalmente para atletas e praticantes de endurance e esporte intermitente tinha como um dos principais objetivos quantificar a carga de treinamento para assim monitorar e prescrever treinos de forma adequada visando a ótima melhora no condicionamento físico evitando o overtraining. Esses modelos tiveram resultados significativos em estudos que foram aplicados, como por exemplo, Banister *et al.* (1991) que ao aplicarem em praticantes de endurance conseguiram adequar a fadiga e o condicionamento físico analisando a dose/resposta do treinamento, e Lucia *et al.* (2003) que aplicaram seu método de quantificação em atletas no *Tour de France* e *Vuelta De Espana* e não obtiveram diferença significativa nos testes, assim validando os modelos que cada um dos autores e seus colaboradores propuseram.

Ao aplicar-se o modelo TRIMP nos exercícios resistidos busca-se um modelo para medir a carga de treinamento confiável para otimizar o aumento do condicionamento físico e evitar também o overtraining, que tem incidência em atletas de fisiculturismo, levantamento de peso e praticantes visando o estímulo de resistência, força e potência (BEACHLE *et al.*, 2000; KRAEMER e RATAMESS., 2005). Utilizando o PSE de Foster *et al.* (2001) para quantificar TRIMP nesse estudo torna um método prático e confiável visto que Day *et al.* (2004) ao aplicarem o PSE no exercício resistido para as intensidades 50, 70 e 90% de 1RM e volumes 15, 10 e 5 repetições gerou valores que acompanharam a intensidade do esforço. McGuigan *et al.* (2004) constataram também em um estudo consistindo em duas sessões de treinamento de força se baseando nos exercícios agachamento e supino (6 séries de 10 RM a 75%-1 RM vs. 3 séries de 10 RM a 30%-1 RM) que a sessão de maior carga (intensidade/volume) demonstrou um maior aumento na PSE. Para estimar a carga de treinamento no exercício resistido é geralmente calculada pelo método de sobrecarga (tonelagem) para chegar ao valor é usado o número de repetições multiplicado pelo número de series, que é ponderado pela carga e dividido por 1000 para se chegar ao valor em toneladas, este método tem se mostrado prático e confiável (AJÁN e BAROGA 1988; EL-HEWIE., 2003; BOMPA e HAFF., 2009). Com os resultados obtidos das coletas nesse estudo pode-se utilizar para propor um modelo para quantificar a carga no exercício resistido.

Porém ao comparar os resultados de TRIMP e sobrecarga entre Supino Reto e Leg Press 45° com o Teste T de Student deu diferença na relação apesar da comparação do número de repetições e PSE entre os dois exercícios demonstrar-se positiva. Alguma influência pode ter vindo do fato de uma maior carga ter sido suportada pelos participantes no exercício Leg Press 45° proporcionando uma maior

intensidade comparada com o Supino Reto mostrando um diferente tipo de quantificação de carga entre esses dois exercícios.

Destaca-se a importância da correlação positiva entre o método de sobrecarga e o método TRIMP utilizado nesse estudo, demonstrando uma segurança nos resultados, levando em conta que o método de sobrecarga é um dos mais utilizados para o exercício resistido. Os valores obtidos de TRIMP deste estudo, medidos em unidades arbitrárias, se assemelham aos valores dos modelos de Banister *et al.* (1991); Edwards (1993); Lucia *et al.* (2003) e Stagno *et al.* (2007) utilizados em esportes de alta intensidade, trazendo uma fidedignidade ao presente modelo aplicado ao exercício resistido.

Por fim, levando em conta os resultados positivos e os negativos, podemos utilizar deste método de quantificação de carga para o exercício resistido como um método confiável, barato e de fácil aplicação para monitorar e prescrever um treino que maximize a hipertrofia e evite o overtraining nos exercícios resistidos.

7. CONCLUSÃO

O método de quantificação de carga TRIMP utilizado nesse estudo e aplicado ao exercício resistido, apresentou uma correlação positiva com o método de Sobrecarga. Resultado que o coloca como um método alternativo e pratico para monitoramento de carga no exercício resistido. Sugere-se um estudo com mais tipos de exercícios, diferentes estímulos e mais participantes para possíveis aprimoramentos e novas aplicações.

8. REFERÊNCIAS

AJÁN, T. AND L. BAROGA. **Weightlifting: Fitness for All Sports**. Budapest: International Weightlifting Federation. 1988.

ASCENSAO, A., REBELO, A., OLIVEIRA, E., MARQUES, F., PEREIRA, L. & MAGALHAES, J. 2008. **Biochemical impact of a soccer match - analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery**. *Clinical Biochemistry*, 41, 841-851.

BANISTER, E. W. 1991. **Modeling Elite Athletic Performance**. In: MACDOUGALL, J. D., WENGER, H. A. & GREEN, H. J. (eds.) *Physiological Testing of Elite Athletes*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

BANISTER, E. W., CALVERT, T. W., SAVAGE, M. V. & BACH, A. 1975. **A system model of training for athletic performance**. *Aust J Sports Med*, 7, 170-176.

BEACHLE TR, EARLE RW, WATHEN D. **Resistance training. Essentials of Strength Training and Conditioning**. 2000; 395-425.

BOMPA, T.O. AND G.G. HAFF. **Periodization: Theory and Methodology of Training. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers**.2009.

BORG G. *Psychophysical bases of perceived exertion (Las bases psicofísicas del esfuerzo percibido)*. **Medicine and Science in Sports and Exercise**.14:377-81, 1982.

CASTAGNA, C., IMPELLIZZERI, F. M., CHAOUACHI, A., BORDON, C. & MANZI, V. 2011. **Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study**. *J Strength Cond Res*, 25, 66-71.

CHEN MJ, FAN X, MOE ST. **Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis**. *J Sports Sci*. 2002 Nov;20(11):873-99.

DANTAS, ESTÉLIO H. M. **A Prática da Preparação Física**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

DAY, M. L. et al. **Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 18, no. 2, p. 353-358, 2004.

EDWARDS, S. 1993. **The heart rate monitor book**,_New York, Polar Electro Oy.

EDWARDS S. **High performance training and racing**. In *The Heart Rate Monitor Book*, 8th ed. Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993

EL-HEWIE, M.F. **Essentials of Weightlifting & Strength Training**. 1st ed. Lodi, NJ: Shaymaa Publishing Corporation, p 524.2003.

FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. 268p.

FLECK & KRAEMER. **Fundamentos do treinamento de força muscular** / Steven J. Fleck, William J. Kraemer; tradução Jerri Luiz Ribeiro. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FREITAS VH, MILOSKI B, BARA-FILHO MG. *Quantification of training load using session RPE method and performance in futsal*. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2012; 14: 73-82.

FRONTERA, R.F.; SLOVIK, D.M.; DAWSON, D.M. **Exercise in rehabilitation medicine**. USA: Human Kinetics; 2006.

FOSS, ML.; KETEVIAN, SJ. **FOX's Physiological Basis for Exercise and Sport**. 6th edition. Boston, MA: WCB:McGraw-Hill; 1998.

FOSTER C, FLORHAUG JA, FRANKLIN, J, GOTTSCHALL L, HROVATIN LA, PARKER S, et al. **A new approach to monitoring exercise training**. *Journal of Strength Conditioning Research*. 15:109-11, 2001.

FOSTER C, HOYOS J, EARNEST C, LUCIA A. *Regulation of energy expenditure during prolonged athletic competition*. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 37:670-5, 2005.

FOSTER C. *Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome*. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 30:1164-8, 1998.

GRAVES, J.E.; FRANKLIN, B.A. **Resistance training for health and rehabilitation**. USA: Human Kinetics; 2001.

HAYES PR, QUINN MD. **A mathematical model for quantifying training**. *European Journal of Applied Physiology*.;106:839-47, 2009.

HEYWARD, V. H. **Advanced fitness assessment exercise prescription**. 3 ed., Champaign: Human Kinetics, 1997.

IMPELLIZZERI, F. M., RAMPININI, E. & MARCORA, S. M. 2005. **Physiological assessment of aerobic training in soccer**. *J Sports Sci*, 23, 583-592.

KRAEMER WJ, RATAMESS NA. **Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training**. *Sports Med* 2005; 35(4): 339-361.

LEHMANN M, FOSTER C, DICKHUTH HH, GASTMANN U. *Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome*. **Medicine and Science in Sports and Exercise** 1998;30:1140-5

LUCIA, A., HOYOS, J., SANTALLA, A., EARNEST, C. & CHICHARRO, J. L. *Tour de France versus Vuelta a Espana: Which is harder?* **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 35, 872-878, 2003.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, nutrição e desenvolvimento humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan S. A., 1998.

McGUIGAN, M. R. et al. **Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise.** *Journal of Sports Science and Medicine, Bursa*, vol. 3, p. 8-10, 2004.

MORTON, R. H. 1990. **Modeling human power and endurance.** *J Math Biol*, 28, 49-64.

NAKAMURA FY, MOREIRA A, AOKY MS. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço é um método confiável? **Revista da Educação Física**. 21(01): 1—11, 2010.

PYNE, DB, LEE, H.; SWANWICK, KM. *Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers.* **Medicine and Science of Sports Exercise**, v.33, n.2, 2001.

RAGLIN JS, MORGAN WP. **Development of ascale for use in monitoring training-induced distress in athletes.** *Int J Sports Med* 1994;15:84-8.

ROHLFS ICPM, CARVALHO T, ROTTA TM, KREBS RJ. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** 2004;10:111-6

SEILER, S. & TONNESSEN, E. 2009. **Intervals, thresholds and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training.** *Journal of Sports Science*, 13, 32-53.

SILVA, R. J. S. Capacidade física e os testes motores voltados à promoção da saúde em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, V.5, n.1, p.75-84, 2003.

STAGNO KM, THATCHER R, SOMEREN KAV. **A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sports players.** *Journal of Sports Sciences*. 25:629-34, 2007.

STOLEN, T., CHAMARI, K., CASTAGNA, C. & WISLOFF, U. 2005. **Physiology of soccer - An update.** *Sports Medicine*, 35, 501-536.

SUZUKI S, SATO T, MAEDA A, TAKAHASHI Y. **Program Design Based on Mathematical Model Using Rating of Perceived Exertion for an Elite Japanese Sprinter: A Case Study.** *Journal of Strength Conditioning Research*. 20:36-42, 2006.

TAHA T, THOMAS SG. **Systems modeling of the relationship between training and performance.** *Sports Medicine*. 2003;33:1061-73, 2003.

TIIDUS, P. M. **Radical species in inflammation and overtraining.** *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, v. 76, p. 533-538, 1998.

TUBINO, Manoel José Gomes. **Metodologia científica do treinamento desportivo.** 3ª edição. São Paulo: Ibrasa, 1984.

WASSERMAN, K; et al. **Respiratory physiology of exercise: metabolism, gas exchange and ventilatory control.** In: *International review of physiology. Respiratory Physiology III*, Vol. 23. JG Widd Icombe (Ed.). Baltimore, University Park Press 149-211, 1981.

WASSERMAN, K. **Lactate and related acid base and blood gas changes during constant load and graded exercise.** *Canadian Medical Association Journal, Torrance*, v.96, n.12, p.775-83, 1967.

ANEXOS

Termo de consentimento livre e esclarecido

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Eu, _____, RG _____, abaixo qualificado (a), DECLARO para fins de participação em pesquisa, na condição de (sujeito objeto da pesquisa/representante legal do sujeito objeto da pesquisa), que fui devidamente esclarecido do Projeto de Pesquisa intitulado: **“Determinação da carga de treinamento pelo modelo TRIMP nos exercícios resistidos”** desenvolvido pelo(a) aluno(a), **Leonardo Buscariollo**, sob a supervisão de DALTON MÜLLER PESSÓA FILHO (docente do Departamento), ambos do Curso de Licenciatura/Bacharelado em Educação Física da UNESP, quanto aos seguintes aspectos:

a) a musculação, assim como muitas outras modalidades desportivas coletivas, exige que seu praticante tenha uma aptidão física que sustente a execução de um repertório de habilidades motoras para responder satisfatoriamente às demandas contextuais que o esporte promove;

b) sendo assim, o presente estudo terá como objetivo a aplicação do modelo TRIMP ao exercício resistido;

c) o participante será submetido a um programa de exercícios com pesos em circuito ou de potência muscular;

d) os resultados obtidos serão divulgados em veículos tradicionais de informação de pesquisa em Educação Física, como Reuniões Científicas e Revistas Científicas. Em momento algum haverá divulgação da identidade dos participantes;

e) os participantes serão submetidos a três sessões, em dias diferentes, de exercícios com pesos, visando o estímulo de resistência muscular. Todos os sujeitos também serão submetidos a um teste de força máxima (1RM) para a determinação das cargas (intensidade) de treinamento. Durante os testes serão registrados: FC ao final do esforço (série) e PSE pela escala de BORG adaptada por Foster (1998);

f) todos os esforços são comuns à prática da natação, ou à rotina de treinamento desta modalidade, portanto, os participantes não serão submetidos à esforços, ou condições de esforço, que estejam além da condição atual, seja por experiência na execução ou ao nível de condicionamento.

DECLARO, igualmente, que após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que nos foi explicado, consinto voluntariamente (em participar/que meu dependente legal participe) desta pesquisa, bem como sou favorável à divulgação e à publicação das informações obtidas.

QUALIFICAÇÃO DO DECLARANTE

Objeto da Pesquisa

(Nome) :.....

RG:.....Data de nascimento:..... / / Sexo:

M() F()

Endereço: nº

Complemento: Bairro:

Cidade:.....

Cep:..... Tel.:.....

Assinatura do Declarante

Representante legal:.....

Natureza da Representação:

RG:.....

Data de nascimento:/...../.....

Sexo: M () F ()

Endereço:..... nº

Complemento: Bairro:.....

Cidade:..... Cep:..... Tel.:.....

Assinatura do Declarante

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

DECLARO, para fins de realização de pesquisa, ter elaborado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), cumprindo todas as exigências contidas no Capítulo IV da Resolução 196/96 e que obtive, de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante acima qualificado para a realização desta pesquisa.

Assinatura do Pesquisador

Bauru, ____/____/____

Aluno(a): _____

Leonardo Buscariollo

Orientador(a): _____

Dalton Müller Pessoa Filho

Bauru, 8, 12, 2018

Aluno(a): Leonardo Buscariollo

Leonardo Buscariollo

Orientador(a): 

Dalton Müller Pessoa Filho