

Número 3 – Enero/Junio 2017

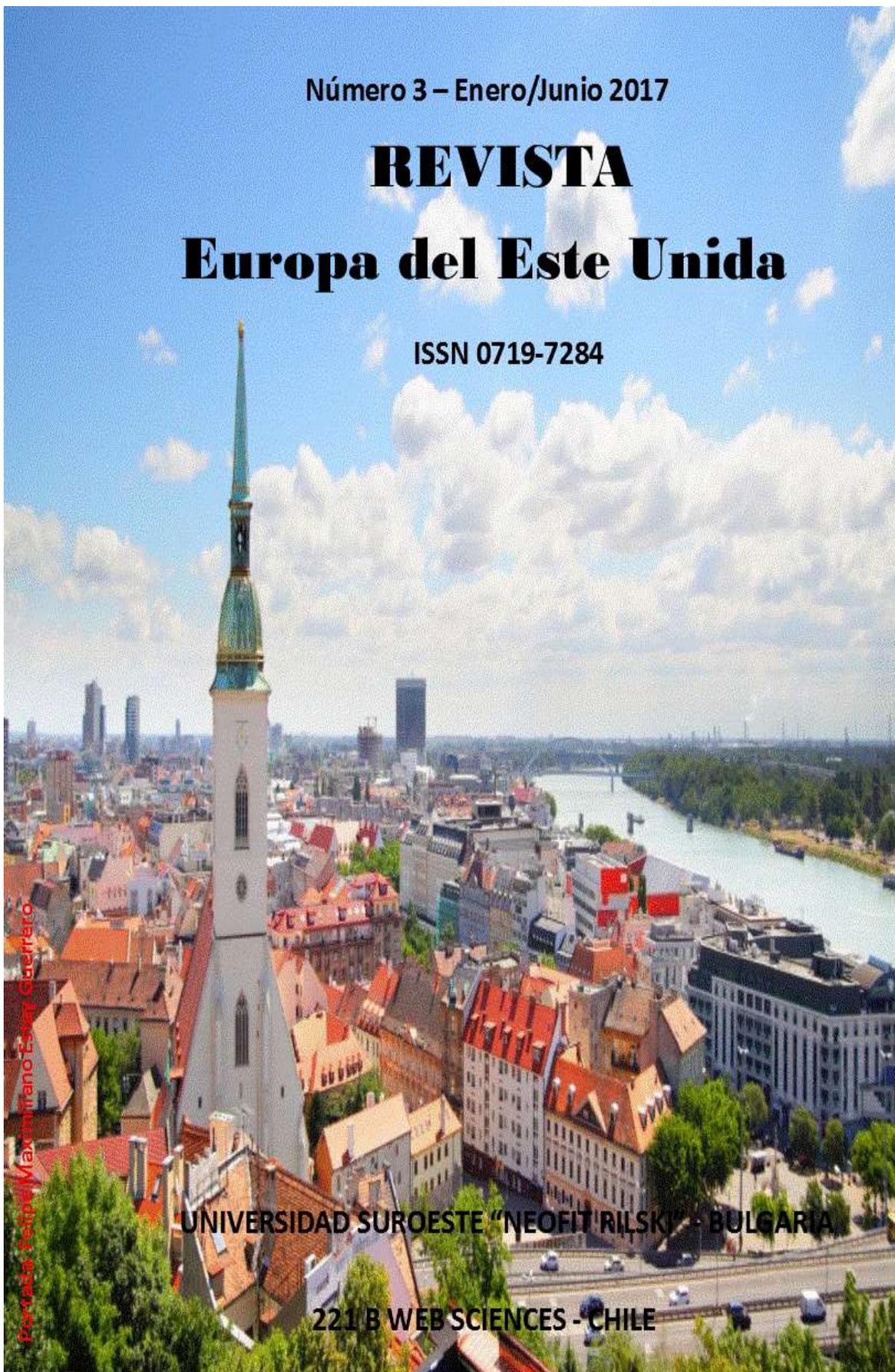
# **REVISTA** **Europa del Este Unida**

ISSN 0719-7284

Revista: Felipe Maximiliano Estay Guerrero

UNIVERSIDAD SUROESTE "NEOFIT RILSKI" - BULGARIA

221 B WEB SCIENCES - CHILE





**221 B**  
**WEB SCIENCES**

## CUERPO DIRECTIVO

### Directora

**Ph. D. Elenora Pencheva**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Subdirector

**Ph. D. Aleksandar Ivanov Katrandhiev**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Editor

**Drdo. Juan Guillermo Estay Sepúlveda**

*Universidad de Los Lagos, Chile*

### Editora Adjunta

**Lic. Carolina Cabezas Cáceres**

*Universidad de Los Andes, Chile*

### Relaciones Internacionales

**Ph. D. Nicolay Popov**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dr. Carlos Tulio da Silva Medeiros**

*Diálogos en Mercosur, Brasil*

### Cuerpo Asistente

#### Traductora: Inglés

**Lic. Pauline Corthon Escudero**

*221 B Web Sciences, Chile*

#### Traductora: Portugués

**Lic. Elaine Cristina Pereira Menegón**

*221 B Web Sciences, Chile*

## COMITÉ EDITORIAL

### Mg. Zornitsa Angelova

*Rotterdam School of Management Erasmus University, Netherlands*

### Dr. Miguel Ángel Asensio Sánchez

*Universidad de Málaga, España*

### Mg. Rumyana Atanasova Popova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Ph. D. Lyubov Kirilova Ivanova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Ph. D. Diana Veleva Ivanova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Ph. D. Zlatka Gerginova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Ph. D. © Mariya Kasapova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Ph. D. Valentin Spasov Kitanov

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Mg. Konstantina Vladimirova Angelova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

## COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

### Ph. D. Slavyanka Angelova

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

### Dr. Georgi Apostolov

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*



**221 B**  
**WEB SCIENCES**

**Dr. Luiz Alberto David Araujo**

*Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo,  
Brasil*

**Ph. D. Gabriela Belova**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dra. Patricia Brogna**

*Universidad Nacional Autónoma de México,  
México*

**Dr. Eugenio Bustos Ruz**

*Asociación de Archiveros, Chile*

**Dra. Isabel Caballero Caballero**

*Universidad de Valladolid, España*

**Dr. Reinaldo Castro Cisneros**

*Universidad de Oriente, Cuba*

**Dr. Juan R. Coca**

*Universidad de Valladolid, España*

**Dr. Martino Contu**

*Universit t degli Studi si Sassari, Italia*

**Dr. Rodolfo Cruz Vadillo**

*Universidad Popular Autónoma del Estado de  
Puebla, México*

**Dr. Carlos Tulio da Silva Medeiros**

*Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brasil*

**Dr. Eric de L s leuc**

*INS HEA, Francia*

**Lic. Paula Donati**

*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Dra. Manuela Garau**

*Universit  degli Studi di Cagliari, Italia*

**Ph. D.. Gergana Georgieva**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dr. José Manuel González Freire**

*Universidad de Colima, México*

**Ph. D. Nicolay Marín**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dr. Martial Meziani**

*INS HEA, Francia*

**Mg. Ignacio Morales Barckhahn**

*Universidad Adolfo Ibáñez, Chile*

**Mg. Mat s Mor n Bravo**

*Sociedad Chilena de Medicina del Deporte,  
Chile*

**Mg. Marcos Parada Ulloa**

*Universidad Adventista de Chile, Chile*

**Dra. Anabel Param  Díaz**

*Universidad de Valladolid, España*

**Dra. Claudia Peña Testa**

*Universidad Nacional Autónoma de México,  
México*

**Dra. Francesca Randazzo**

*Universidad Nacional Autónoma de  
Honduras, Honduras*

**Dr. Gino Ríos Patio**

*Universidad de San Martín de Porres, Perú*

**Dr. José Manuel Rodríguez Acevedo**

*Universidad de La Laguna Tenerife, España*



**221 B**  
**WEB SCIENCES**

**Dr. Carlos Manuel Rodríguez Arrechavaleta**  
*Universidad Iberoamericana Ciudad de México, México*

**Dra. Vivian Romeu**  
*Universidad Iberoamericana Ciudad de México, México*

**Mg. Héctor Salazar Cayuleo**  
*Universidad Adventista de Chile, Chile*

**Dr. Germán Santana Pérez**  
*Universidad de Las Palmas de la Gran Canaria, España*  
*Centro de Estudios Canarias América*  
*Universidad de Hunter, Estados Unidos*

**Dr. Stefano Santasilia**  
*Universidad de La Calabria, Italia*

**Dr. Juan Antonio Seda**  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Dra. Begoña Torres Gallardo**  
*Universidad d Barcelona, España*

**Dr. Rolando Zamora Castro**  
*Universidad d Oriente, Cuba*

**Dra. Blanca Estela Zardel Jacobo**  
*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dra. Maja Zawierzeniec**  
*Universidad de Varsovia, Polonia*



**221 B**  
**WEB SCIENCES**

## Indización

Revista Europa del Este Unida, se encuentra indizada en:



Información enviada a Latindex para su evaluación e indización.



**221 B**  
**WEB SCIENCES**

ISSN 0719-7284 – Publicación Semestral / Número 3 / Enero – Junio 2017 pp. 42-74

## **CARGA DE TRIENIO DO ESPORTE DE ALTO RENDIMENTO: REVISITANDO O CONTEÚDO** **TRAINING LOAD OF THE HIGH PERFORMANCE SPORT: REVISITING THE CONTENT**

**Mg. Nelson Kautzner Marques Junior**  
Universidade de Rio de Janeiro, Brasil  
kautzner123456789junior@gmail.com

**Fecha de Recepción:** 10 de junio de 2017 – **Fecha de Aceptación:** 02 de julio de 2017

### **Resumo**

O objetivo da revisão foi de explicar sobre a carga de treino e de atualizar o conteúdo da teoria da supercompensação. O artigo de revisão foi dividido em dois capítulos. O capítulo 1 foi explicado os conteúdos sobre os componentes da carga de treino. O capítulo 2 o autor atualizou as informações científicas sobre a teoria da supercompensação. Em conclusão, a teoria da supercompensação foi atualizada nessa revisão para os treinadores compreenderem com mais detalhes esse conteúdo importante do treinamento esportivo.

### **Palavras-Chaves**

Esportes – Periodização – Treino – Carga

### **Abstract**

The objective of the review was to explain the training load and to update the content of the supercompensation theory. The review article was divided into two chapters. Chapter 1 explained the contents on the components of the training load. Chapter 2 the author updated the scientific information about the supercompensation theory. In conclusion, the supercompensation theory was updated in this review for coaches to understand with more detail this important content of the sports training.

### **Keywords**

Sports – Periodization – Training – Load

## Introdução

O treino esportivo é um processo pedagógico com embasamento científico onde visa uma melhora da performance do atleta através da prescrição de meios e métodos de treinamento<sup>1</sup>. Prescrever cargas adequadas de treino é uma maneira de causar um incremento no rendimento competitivo do esportista<sup>2</sup>.

A carga de treino é composta pelo volume e pela intensidade na sessão dos exercícios físicos, técnicos e táticos com o intuito de otimizar a performance do atleta durante a disputa<sup>3</sup>. Para essa carga de treino surtir efeito no esportista ela precisa estar bem organizada ao longo dos meses<sup>4</sup>.

O intuito do treinador quando prescreve a carga de treino é causar um estresse no organismo do atleta onde ele se recupera com o descanso e tendo a meta de causar a supercompensação do esportista<sup>5</sup>. A supercompensação pode ser atingida após uma sessão ou depois de algumas, conforme a estrutura dos microciclos e/ou dos mesociclos o atleta pode ter uma ou várias supercompensações<sup>6</sup>.

Portanto, a prescrição da carga de treino visa a quebra da homeostase e o organismo para entrar em equilíbrio precisa se adaptar ao estresse da carga, isso é conseguido com a execução rotineira do treino de alguns dias e/ou meses<sup>7</sup>.

O estresse da carga de treino causa alterações no sistema nervoso central, no sistema endócrino, no sistema muscular e em outros sistemas do esportista que retornam a homeostase através do descanso ou pausa do atleta de um ou mais dias<sup>8</sup>. Entretanto, é difícil do treinador detectar com alta precisão todas as mudanças biológicas do esportista após um período da carga de treino, mesmo fazendo diversos testes cineantropométricos porque o ser humano possui um sistema de funcionamento altamente complexo, sendo necessário diversas avaliações com vários testes ao longo da temporada<sup>9</sup>. Isso é muito difícil no esporte de alta rendimento da atualidade, geralmente o treinador efetua os testes físicos e de análise do jogo mais importantes na equipe e não todos.

A teoria sobre a resposta do organismo do atleta após uma ou várias cargas de treino é antiga, um dos primeiros cientistas a mencionar sobre a supercompensação foi o

---

<sup>1</sup> I. Fister; S. Rauter; X-S. Yang; K. Ljubic and I, Fister. Planning the sports training sessions with the bat algorithm. *Neurocomputing* 149:part B(2015):993-1002.

<sup>2</sup> Tubino e S. Moreira, *Metodologia científica do treinamento desportivo*. 13ª ed. (Rio de Janeiro: Shape, 2003), 93-111.

<sup>3</sup> A. Forteza. *Treinar para ganhar* (São Paulo: Phorte, 2004), 1-2, 14-6.

<sup>4</sup> J. Borin; J. Prestes e N. Moura, *Caracterização, controle e avaliação: limitação e possibilidades no âmbito do treinamento desportivo*. *Rev Trein Desp* 8:1(2007):6-11.

<sup>5</sup> I. Loturco and F. Nakamura, *Training periodisation: an obsolete methodology?* *Aspartar* 5:1(2016):110-15.

<sup>6</sup> J. Manso; M. Valdivielso y J. Caballero, *Planificación del entrenamiento deportivo* (Madrid: Gymnos, 1996), 19-21.

<sup>7</sup> C. Villar, *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. 3ª ed. (Madrid: Gymnos, 1987), 600-24.

<sup>8</sup> J. Granell y V. Cervera, *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo* (Barcelona: Paidotribo, 2001), 13-23.

<sup>9</sup> J. Smoliga and G. Zavorsky. *Faces and fitness: attractive evolutionary relationship or ugly hypothesis*. *Biol Lett* 11(2015):1-4.

soviético e bioquímico Yakovlev nos anos 50<sup>10</sup>. Após suas explicações e de outros pesquisadores sobre a supercompensação, que é uma resposta neurofisiológica de adaptação da carga de treino, esse conteúdo passou a ser comum na literatura do treinamento esportivo<sup>11</sup>.

Porém, as novas descobertas das ciências do esporte exigem algumas alterações sobre a teoria da supercompensação e até a data presente, não foi feita nenhuma atualização sobre esse tema nas referências do treinamento esportivo<sup>12</sup>.

Sabendo dessa questão, o objetivo da revisão foi de explicar sobre a carga de treino e de atualizar o conteúdo da teoria da supercompensação.

### Os Componentes da Carga de Treino

A carga de treino está inserida na prescrição dos meios e métodos de treino com a meta de causar estresse no organismo do esportista e ocasionar fadiga após a sessão, sendo necessário repouso e boa alimentação do atleta para proporcionar a recuperação do esforço físico e intelectual<sup>13</sup>.

Uma adequada programação das cargas de treino permite que com a continuidade do treinamento aconteça o aumento da carga em cada ano<sup>14</sup>.

Conforme o nível do atleta e o objetivo do microciclo, a carga de treino pode ser prescrita escalonada, ondulada, retilínea ou horizontal, em pirâmide e outros<sup>15</sup>.

Logo, um estudo detalhado da carga de treino e do atleta permite o treinador prescrever o melhor tipo de carga<sup>16</sup>.

A figura 1 ilustra os tipos de carga de treino mencionados anteriormente.

---

<sup>10</sup> V. Issurin, New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Med* 40:3(2010):189-206.

<sup>11</sup> C. Carmo e R. Dias, *Treinamento esportivo* (Brasília: UNESCO, 2003), 1-17; V. Zatsiorsky, *Ciência e prática do treinamento de força*. (São Paulo: Phorte, 1999). p. 23-41 e N. Ghorayeb e G. Dioguardi. *Tratado de cardiologia do exercício e do esporte* (São Paulo: Atheneu, 2007), 521-3.

<sup>12</sup> P. Hayes and M. Quinn. A mathematical model for quantifying training. *Eur J Appl Physiol* 106:6(2009):839-47; A. Moreira, La periodización del entrenamiento y las cuestiones emergentes: el caso de los deportes de equipo. *Rev Andal Med Dep* 3:4(2010):170-8 and R. Wood; S. Hayter; D. Rowbottom and I. Stewart, *Eur J Appl Physiol* 94:3(2005):310-16.

<sup>13</sup> L. Matveev, *Fundamentos do treino desportivo*. 2ª ed. (Lisboa: Horizonte, 1991), 56-70 e E. Sampaio e E. Velozo, *Fisiologia do esforço* (Ponta Grossa: UEPG, 2001), 15-55.

<sup>14</sup> L. Matveev, *Treino desportivo: metodologia e planeamento* (Guarulhos: Phorte, 1997), 52-64.

<sup>15</sup> L. Matveev, *Preparação desportiva* (São Paulo: FMU, 1995), 33-50 e H. Mellerowicz e W. Meller, *Bases fisiológicas do treinamento físico* (São Paulo: EDUSP, 1979), 38-9.

<sup>16</sup> A. Gomes, *Treinamento desportivo: princípios, meios e métodos* (Londrina: Treinamento Desportivo, 1999), 15-8.

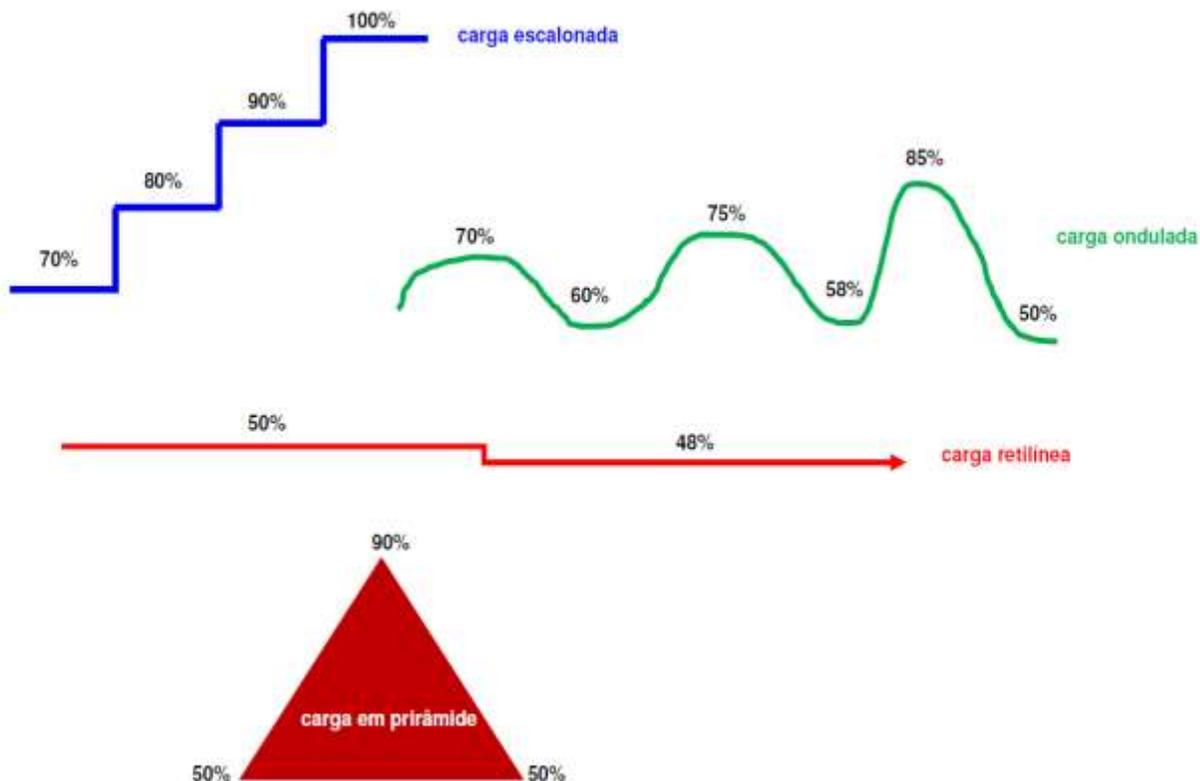


Figura 1  
Tipo de carga de treino para o sportista

A carga de treino pode ser prescrita para o atleta conforme a sua organização. As cargas diluídas ou distribuías são apresentadas uniformes e são realizadas conforme o período de treino, o volume e a intensidade podem ser maiores ou menores e são treinadas diversas capacidades motoras, logo pode interferir no desenvolvimento de uma ou mais capacidades motoras<sup>17</sup>. As cargas diluídas ou distribuías também são chamadas de cargas regulares, são utilizadas na periodização tradicional de Matveev.

Outra forma de organizar as cargas de treino é através das cargas concentradas, sendo constituída de dois tipos, as acentuadas e as concentradas<sup>18</sup>.

As cargas concentradas acentuadas possuem alta intensidade e ocorrem em um período curto, sendo recomendado para atletas com boa experiência sportiva. A carga concentrada é em alto volume e intensidade, acontecendo com elevado percentual de treino físico especial, por causa do alto estresse no organismo no período inicial de treino ocorre uma queda física e técnica e/ou tática do sportista, após a redução do volume e da intensidade o atleta atinge a supercompensação no período de alguns dias, proporcionando melhora física, técnica e tática<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> P. Oliveira, Periodização contemporânea do treinamento desportivo (São Paulo: Phorte, 2008), 25-49.

<sup>18</sup> A. Forteza, Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento (São Paulo: Phorte, 2004), 21-62.

<sup>19</sup> N. Marques Junior, Periodização do treino. Educ Fís Rev 6:2(2012):1-34.

A figura 2 ilustra essas maneiras de organizar a carga de treino<sup>20</sup>.

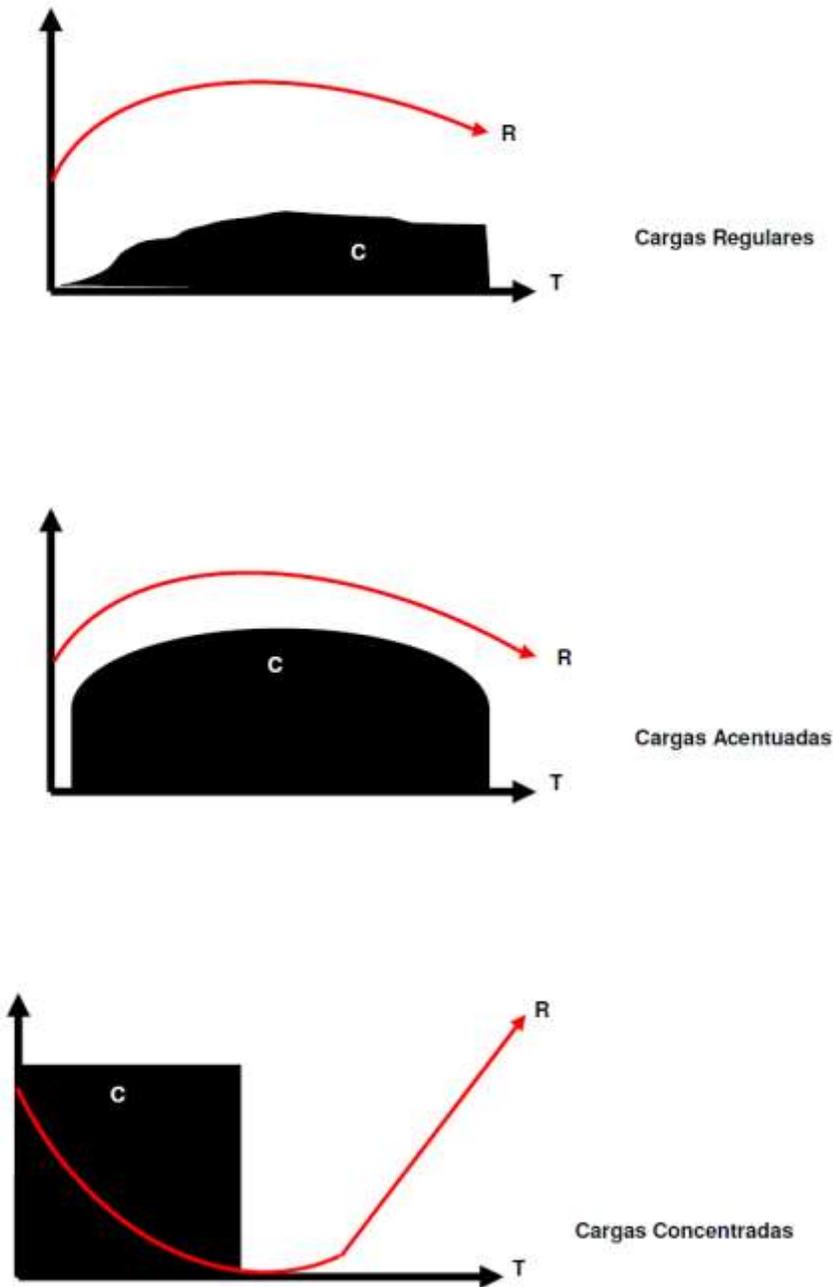


Figura 2

Organização das cargas de treino, sabendo que C é carga, R é recuperação e T é tempo

A carga de treino abrange vários quesitos da sessão que merecem ser bem organizados para as sessões surtirem efeito no esportista. A carga de treino é composta pelo volume, intensidade e pela complexidade da tarefa.

<sup>20</sup> A. Forteza, Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento...

A carga de treino deve ser elevada gradativamente ao longo dos anos porque um aumento acentuado do volume e/ou da intensidade pode comprometer a longevidade esportiva do atleta<sup>21</sup>. O aumento acentuado da carga de treino é denominado de salto das cargas, essa elevada carga de treino pode proporcionar sucesso esportivo por 1 ou 2 anos porque o organismo do atleta como foi muito exigido fica com dificuldade de se adaptar as próximas cargas de treino, isso acarreta uma estabilização dos resultados ou decréscimo da performance<sup>22</sup>.

O mesmo autor russo<sup>23</sup> apresenta no gráfico 1 o salto das cargas do aumento do volume de treino nadado em quilômetros (km) pelo nadador brasileiro Ricardo Prado da prova dos 400 metros (m) *medley* no ano de 1981 quando tinha 16 anos.

### Aumento da Metragem de Nado (1981)

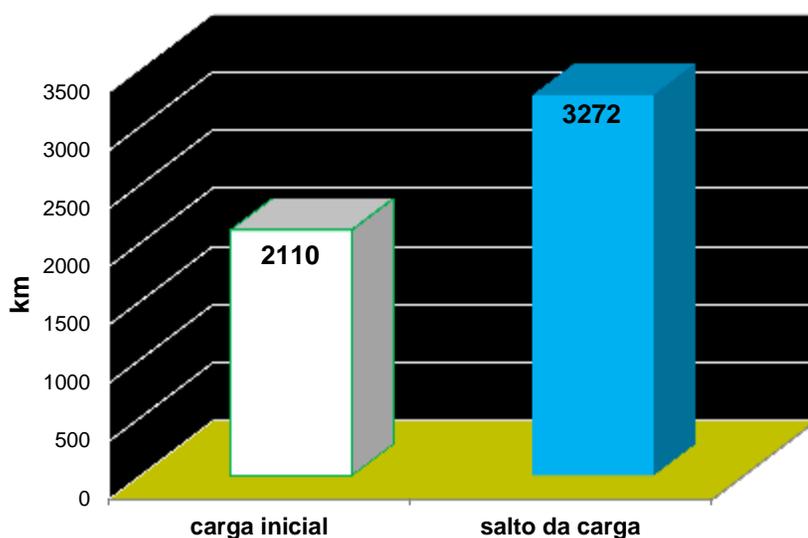


Gráfico 1

Salto das cargas do treino do brasileiro Ricardo Prado no ano de 1981

Porém, com esse salto das cargas em 1981, o tempo de Ricardo Prado nos 400 m *medley* melhorou apenas de 4 minutos e 31,8 segundos para 4 minutos 22 segundos e 06 centésimos. Para Zakharov<sup>24</sup> essa redução do tempo foi muito pequena. Apesar dessa discreta melhora, no ano de 1982 o brasileiro Ricardo Prado foi campeão mundial e bateu o recorde mundial na final dos 400 m *medley* com 4 minutos 19 segundos e 78 centésimos (Veja em [https://www.youtube.com/watch?v=Lum4i28\\_few](https://www.youtube.com/watch?v=Lum4i28_few)).

Talvez o treinador tenha feito o salto das cargas porque a estatura do brasileiro era de 1,68 metros (m), sendo muito inferior aos demais na prova de 400 m *medley* que costuma ser vencida por nadadores com mais de 1,80 m. A figura 3 ilustra essas afirmações ou em <http://sportv.globo.com/site/blogs/especial-blog/blog-do-coach/post/ricardo-prado-e-alex-baumann-reunidos-novamente-no-rio-2016.html>.

<sup>21</sup> V. Filin e V. Volkov, Seleção de talentos nos desportos (Rio de Janeiro: Midiograf, 1998), 111-9.

<sup>22</sup> A. Zakharov, Ciência do treinamento desportivo (Rio de Janeiro: GPS, 1992), 55-78, 277, 297-8.

<sup>23</sup> A. Zakharov, Ciência do treinamento desportivo...

<sup>24</sup> A. Zakharov, Ciência do treinamento desportivo...

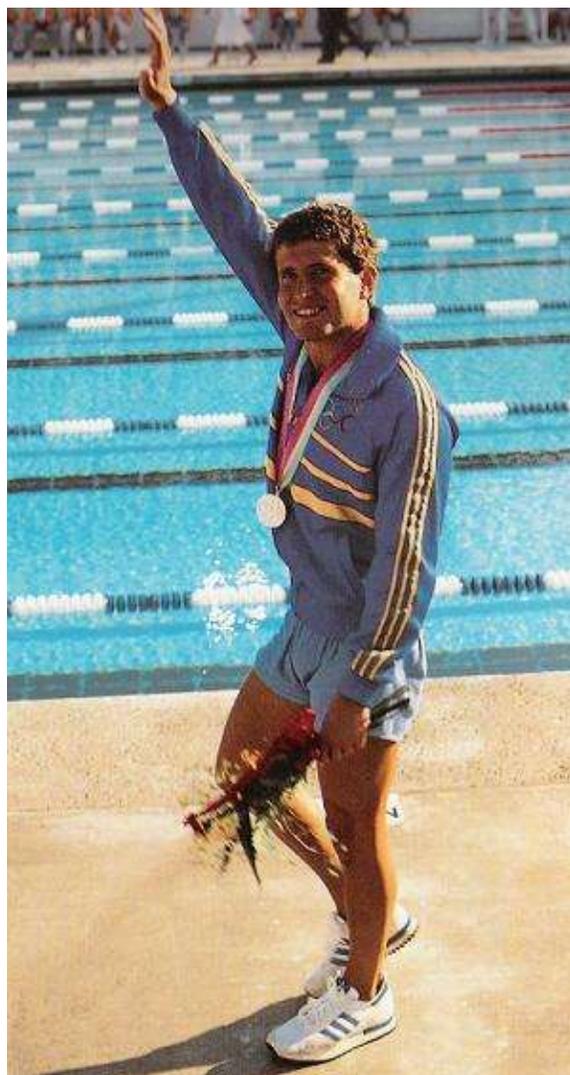


Figura 3

Ricardo Prado de apenas 1,68 m com a medalha de prata dos 400 m *medley* nos Jogos Olímpicos de 1984

(Extraído de [http://flapedia.com.br/Arquivo:Ricardo\\_Prado\\_a.JPG](http://flapedia.com.br/Arquivo:Ricardo_Prado_a.JPG))

Portanto, de 1982 a 1985 (4 anos), Ricardo Prado teve êxito nas principais provas dos 400 m *medley* que disputou, e nesse caso, o salto das cargas foi válido. É possível observar na figura 4 o desempenho desse nadador após o salto das cargas, isso gerou no 2º melhor tempo do mundo na prova dos 400 m *medley*.

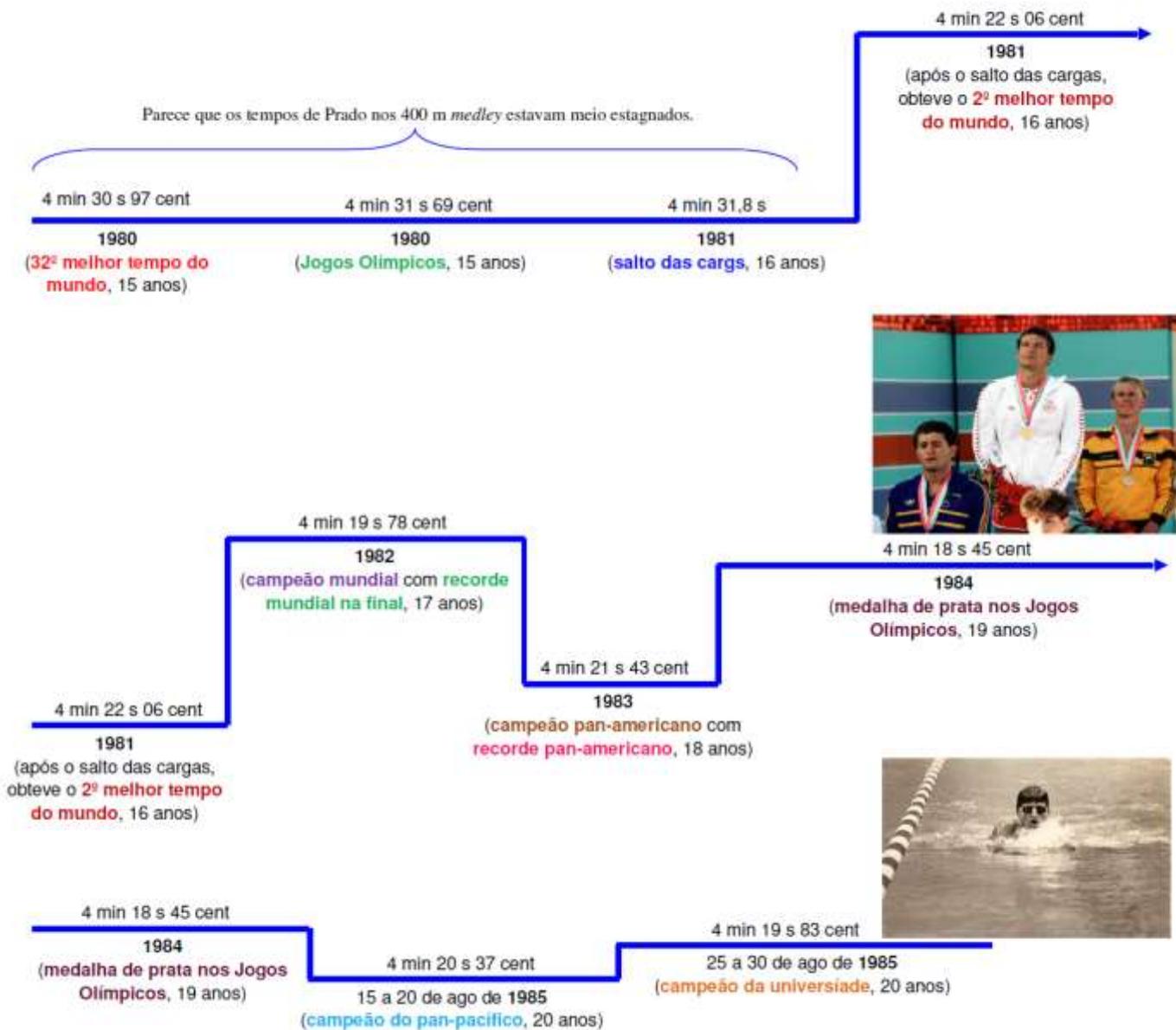


Figura 4  
Desempenho nos 400 m *medley* de Ricardo Prado antes e após o salto das cargas  
(Extraído os tempos das provas de Prado de [http://flapedia.com.br/Ricardo\\_Prado](http://flapedia.com.br/Ricardo_Prado))

O volume de treino do esporte de alto rendimento costuma ser elevado. Por exemplo, o volume de treino de um atleta de alto nível geralmente é em torno de 200 a 330 dias de treino, são efetuados 200 a 650 sessões e acontece um total de 700 a 1400 horas de treino ou mais<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Y. Verkhoshanski, Treinamento desportivo: teoria e metodologia (Porto Alegre: Artmed, 2001), 9-10.

Manso et al.<sup>26</sup> evidenciaram uma alta correlação entre volume de treino e resultados esportivos nas provas de corrida do atletismo dos esportistas soviéticos no período de 1952 a 1980 (Provas masculinas:  $r = 0,99$  nos 800 m,  $r = 0,95$  nos 1500 m,  $r = 0,95$  nos 5000 e 10000 m e  $r = 0,93$  4 na maratona. Prova feminina:  $r = 0,83$  nos 800 m). Conclui-se que, o aumento do volume de treino causa um incremento na performance de algumas provas do atletismo.

O gráfico 2 apresenta o aumento do volume de treino dos corredores soviéticos de diversas provas do atletismo<sup>27</sup>.

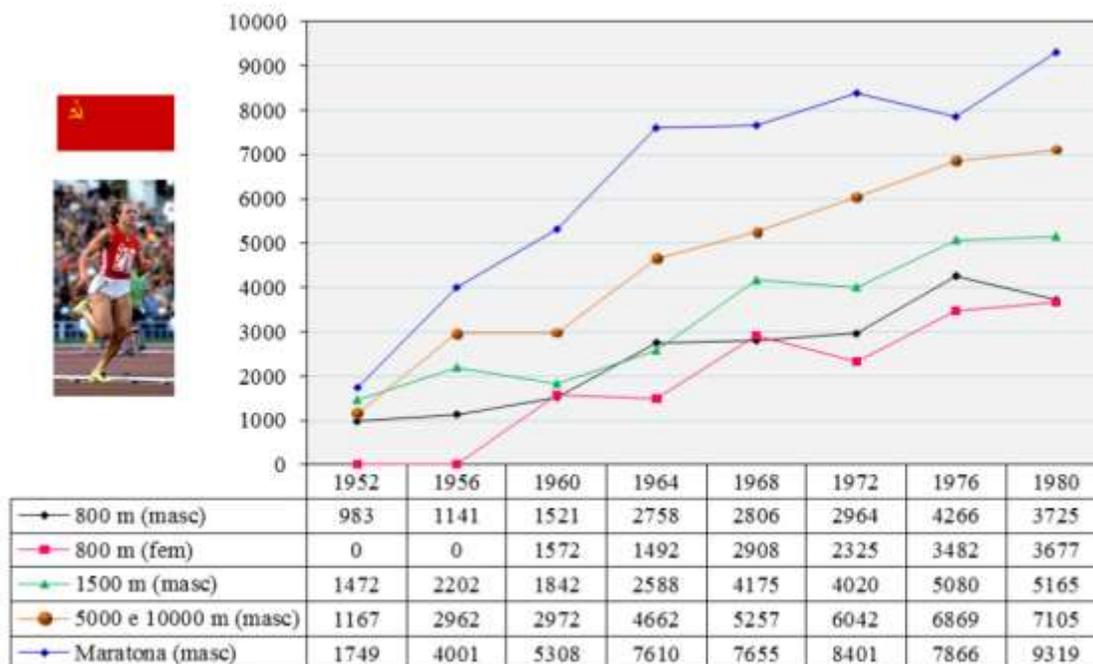


Gráfico 2

Aumento da quilometragem ao longo dos anos dos corredores soviéticos

Entretanto, Costill et al.<sup>28</sup> evidenciaram que treinar dois turnos (manhã e fim da tarde) na natação no estilo crawl na idade de 19 anos não causou incremento na velocidade do nado quando foi comparado ao grupo que fez um turno de treino (de manhã), ou seja, os sujeitos que nadaram um turno foram mais velozes no crawl.

O volume é o aspecto quantitativo da carga de treino, podendo ser facilmente mensurado ao longo dos dias, meses ou do ano<sup>29</sup>. O volume possui fator decisivo para o desenvolvimento do rendimento estável, estando relacionado com a quantidade (repetições, séries, sessões, número de exercícios, soma da sobrecarga do peso de

<sup>26</sup> J. Manso; M. Valdivielso y J. Caballero, Bases teóricas del entrenamiento deportivo (Madrid: Gymnos, 1996), 16, 21-35, 53, 75-89, 97-100.

<sup>27</sup> J. Manso; M. Valdivielso y J. Caballero, Bases teóricas del entrenamiento deportivo...

<sup>28</sup> D. Costill; R. Thomas; R. Robergs; D. Pascoe; C. Lambert; S. Barr and W. Fink, Adaptations to swimming training: influence of training volume. Med Sci Sports Exerc 23:3(1991):371-7.

<sup>29</sup> V. Barbanti. Teoria e prática do treinamento esportivo. 2ª ed. (São Paulo; Edgard Blücher, 1997), 8-16.

musculação ou da quilometragem percorrida, frequência semanal etc) e com a duração (tempo do estímulo, duração da sessão etc) dos componentes do treinamento<sup>30</sup>.

A intensidade é o componente qualitativo da carga de treino, sendo o grau de esforço de cada sistema do corpo humano (muscular, cardiovascular, respiratório e endócrino) durante a execução da tarefa do treino ou da disputa que são comandados pelo sistema nervoso central<sup>31</sup>. Para Forteza<sup>32</sup>, o aumento da intensidade que garante o triunfo competitivo.

A intensidade é o estresse causado no organismo do esportista durante a realização do esforço físico da sessão ou da competição e também ocorrem poucos segundos após o exercício, sendo cumprida no momento da pausa ativa ou passiva, onde diversas respostas psicofisiológicas estão em pleno funcionamento conforme estivessem no desempenho físico requerido.

A intensidade está relacionada com a frequência cardíaca, com a velocidade de execução da tarefa, com o tipo e tempo da pausa executado após cada estímulo, com a percepção subjetiva do esforço do trabalho, com o valor em quilogramas do peso levantado, com a altura da barreira do treino de salto em profundidade e outros<sup>33</sup>.

A complexidade da tarefa está relacionada com o grau de dificuldade dos exercícios realizados durante o treino técnico e/ou situacional e até no jogo, podendo ser classificada como um conteúdo da intensidade<sup>34</sup>.

Por exemplo, a complexidade da tarefa pode ser evidenciada no 1º *kata* do karatê shotokan (o *heian shodan*, veja em <https://www.youtube.com/watch?v=9D2yOzDsW8k>) versus o *kata unsu* que possui alta complexidade de movimento e poucos faixas pretas executam com qualidade (veja em <https://www.youtube.com/watch?v=X-Dq32yOvSY>). Mencionando o *kata unsu* podemos citar o japonês Yahara (foi várias vezes campeão mundial, <https://www.youtube.com/watch?v=SkoxYbMipkA>) e o brasileiro Ugo Arrigoni (um dos melhores karatecas de todos os tempos, <https://www.youtube.com/watch?v=QR11Gbh5IKE> e <http://ferjkt.blogspot.com.br/p/historia.html>), que praticavam muito bem esse belo e interessante *kata*. A figura 5 mostra esses excelentes lutadores.

---

<sup>30</sup> V. Barbanti, Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas. (Barueri: Manole, 2010), 69-75.

<sup>31</sup> N. Marques Junior, Escala de prescrição da intensidade subjetiva do esforço do treino (PISE TREINO): elaboração e aplicação na sessão – parte 2. Rev Observatorio Dep 2:2(2016):52-98.

<sup>32</sup> A. Forteza, Treinar para ganhar (São Paulo: Phorte, 2004), 1-2, 14-6.

<sup>33</sup> R. Hespanha, Ergometria, (Rio de Janeiro: Rubio, 2004). p. 369-71.

<sup>34</sup> T. Bompá, Periodização: teoria e metodologia do treinamento. 4ª ed. (São Paulo: Phorte, 2002), 98-9.



Figura 5

Yahara praticando o *ura mawashi geri* (chute) e Ugo fazendo o *gyaku zuki* (soco), sendo o primeiro da fila

(Extraído de <http://www.theshotokanway.com/aninterviewwithmikioyahara2010.html> e Revista Karatê. São Paulo: Três, 1982)

Outro exemplo de maior intensidade do *kata unsu* em relação ao *kata heian shodan* é exposto pelos dados da carga interna, através da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm)<sup>35</sup>. O *kata unsu* possui uma FC forte e o *kata heian shodan* é classificado com uma FC leve. O gráfico 3 apresenta esses resultados.

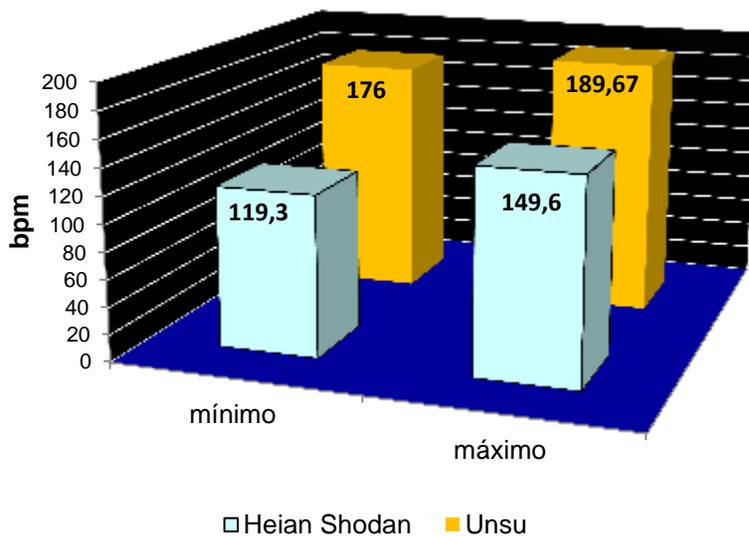


Gráfico 3

Valores mínimo e máximo da FC em bpm de cada *kata*

A intensidade de treino pode ser facilmente mensurada pela escala da percepção subjetiva do esforço (PSE), sendo uma maneira de quantificar a carga interna de treino<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> N. Marques Junior, Estudos científicos sobre o *kata* do karatê: uma revisão sistemática. Rev Ci Doc 2:3(2016):19-45.

<sup>36</sup> H. Roschel; V. Tricoli e C. Ugrinowitsch. Treinamento físico: considerações práticas e cinéticas. Rev Bras Educ Fís Esp 25:esp(2011):53-65.

Recentemente Marques Junior<sup>37</sup> elaborou a escala de faces da PSE, onde é fácil do atleta estabelecer a intensidade da sessão após o treino, basta o esportista escolher uma das faces e a pontuação da classificação que corresponde o esforço da sessão ou da competição. A figura 6 apresenta essa escala.

Descritor	Classificação
 Repouso	0
 Leve	1 2 3
 Médio	4 5 6 7
 Forte	8 9 10

Figura 6  
Escala de faces da PSE adaptada de Foster

Após várias coletas com a escala de faces da PSE de Marques Junior<sup>38</sup>, o treinador pode estabelecer a intensidade do microciclo, de cada mesociclo e de outros.

Por exemplo, os dados a seguir são de um exemplo real de um atleta de voleibol dos estudos de Marques Junior<sup>39</sup>, que esteve com o tendão calcâneo lesionado<sup>40</sup> e atualmente está fazendo treino recuperativo após a contusão com a meta de jogar em uma equipe do voleibol master. Em janeiro, fevereiro e março de 2017 esse jogador praticou a periodização específica para o voleibol de Marques Junior<sup>41</sup>, sendo monitorada a intensidade desse voleibolista com essa escala.

<sup>37</sup> N. Marques Junior, Confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva do esforço adaptada de Foster: um estudo no voleibol máster. Rev 100-Cs 3:1(2017):29-42.

<sup>38</sup> N. Marques Junior, Confiabilidade da escala de faces...

<sup>39</sup> N. Marques Junior, O efeito da periodização em um atleta do voleibol na areia – 1999 a 2008. Mov Percep 10:15(2009):54-94; N. Marques Junior. A continuação do estudo sobre o efeito da periodização em um jogador do voleibol na areia, 2009 a 2012. Lecturas: Educ Fís Dep 17:178(2013):1-12 e N. Marques Junior, Estudo de um jogador do voleibol na areia: verificação do preparo físico e a identificação do fluxo sanguíneo cerebral, 1999 a 2013. Rev Prescr Físio Exerc 9:55(2015):462-74.

<sup>40</sup> N. Marques Junior e O. Barbosa, Lesão no tendão calcâneo de um atleta de voleibol: relato de experiência. Rev Bras Prescr Físio Exerc 10:57(2016):29-66.

<sup>41</sup> N. Marques Junior, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Prescr Físio Exerc 8:47(2014):453-84.

O voleibolista obteve intensidade médio nos três meses de treino, sendo  $7,70 \pm 1,68$  unidades arbitrárias (UA) em janeiro,  $6,94 \pm 0,77$  UA em fevereiro e  $6,73 \pm 1,69$  UA em março.

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais. A Anova de Kruskal Wallis identificou diferença significativa da intensidade,  $H(2) = 7,49$ ,  $p = 0,02$ . O *post hoc* Dunn determinou diferença significativa nas seguintes comparações ( $p \leq 0,05$ ): janeiro versus março (diferença de 13,21). O gráfico 4 ilustra esse resultado.

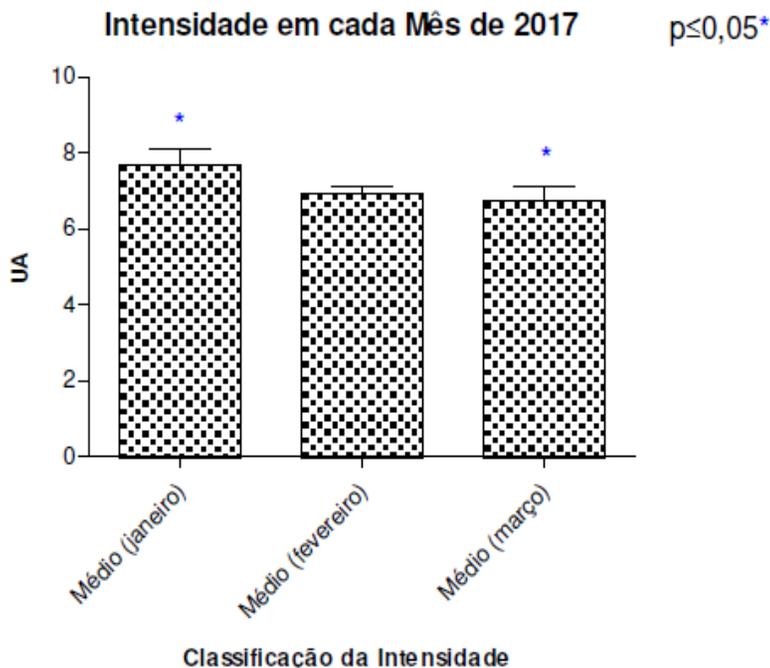


Gráfico 4  
Monitoramento da intensidade com a escala de PSE de um atleta de voleibol master no período de 3 meses

Após estabelecer a intensidade da sessão pela escala de PSE o treinador pode realizar diversos cálculos recomendados por Foster et al.<sup>42</sup>, eles são os seguintes:

**Carga Interna = número da classificação da escala de PSE x tempo em minutos = ? UA**

Através da classificação de Gabbett<sup>43</sup>, o treinador pode classificar a CI como forte, médio e fraco da sessão, do mês, do microciclo e de cada mesociclo. A figura 7 apresenta as classificações propostas por esse autor.

<sup>42</sup> C. Foster; J. Florhaug; J. Franklin; L. Gottschall; L. Hrovatin; S. Porker; P. Doleshal and C. Dodge, A new approach to monitoring exercise training. J Strength Cond Res 15:1(2001):109-15.

<sup>43</sup> T. Gabbett, The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? Br J Sports Med 50:2(2016):1-9.

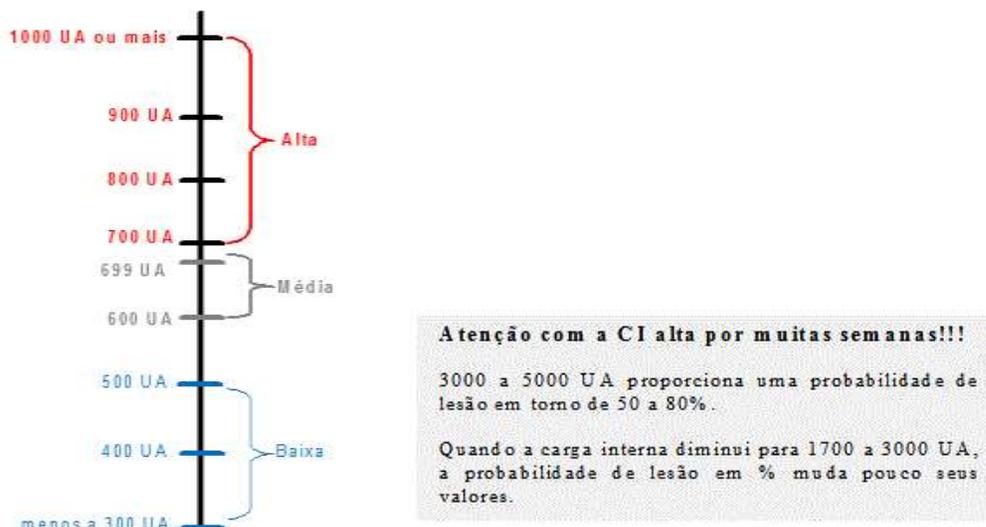


Figura 7  
Classificação da CI de Gabbett<sup>44</sup>

Os outros cálculos recomendados por Foster et al.<sup>45</sup> são a monotonia das cargas e o estresse das cargas.

A monotonia das cargas é a análise da variação das cargas de treino em um dado momento mensurado, uma pouca variação das cargas internas, maior será a monotonia, valores de monotonia das cargas acima de 2 UA significam que ocorreram pouca oscilação das cargas<sup>46</sup>, podendo ocasionar adaptações psicofisiológicas negativas. A seguir, é fornecido esse cálculo.

**Monotonia das Cargas = média da CI da etapa de treino: desvio padrão da etapa correspondente = ? UA**

O estresse das cargas analisa o quanto de estresse as cargas de treino causaram no atleta. A seguir, é fornecido o cálculo do estresse das cargas.

**Estresse das Cargas = soma da CI da etapa de treino x monotonia das cargas da etapa correspondente = ? UA**

Tanto a monotonia das cargas e o estresse das cargas estão associados com o nível de adaptação psicofisiológica do treino, uma prescrição de cargas elevadas (alto *strain*) com uma elevada monotonia das cargas podem ocasionar incidência de doenças, lesões e sobretreino.

<sup>44</sup> T. Gabbett, The training-injury prevention paradox...

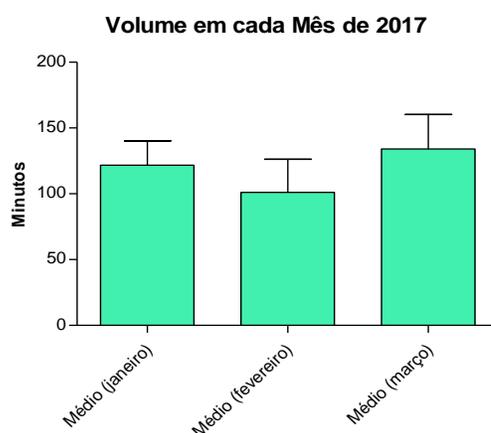
<sup>45</sup> C. Foster; J. Florhaug; J. Franklin; L. Gottschall; L. Hrovatin; S. Parker; P. Doleshal and C. Dodge. A new approach to monitoring exercise training. J Strength Cond Res 15:1(2001):109-15.

<sup>46</sup> V. Freitas; B. Miloski e M. Bara Filho, Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. Rev Bras Educ Fís Esp 29:1(2015):5-12.

Através dos dados coletados de janeiro a março de 2017 do voleibolista dos estudos de Marques Junior<sup>47</sup>, é possível estabelecer de cada mês o volume em minutos e a CI. A monotonia das cargas e o estresse das cargas são indicados determinar de cada mesociclo para o treinador conseguir utilizar a estatística inferencial. Então esses dados do voleibolista não foram apresentados nesse estudo.

O volume em minutos do voleibolista nos três meses de treino foi de 121,7±76,53 minutos em janeiro, 101,2±109,2 minutos em fevereiro e 134,1±113,8 minutos em março.

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais. A Anova de Kruskal Wallis não identificou diferença significativa do volume,  $H(2) = 1,80$ ,  $p = 0,40$ . O gráfico 5 ilustra esse resultado.

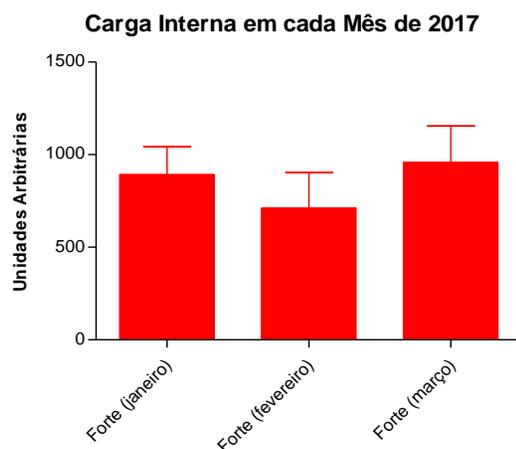


**Gráfico 5**  
Monitoramento do volume em minutos de um atleta de voleibol master no período de 3 meses

O voleibolista obteve carga interna (CI) forte nos três meses de treino, sendo 893±620,5 UA em janeiro, 711,8±838 UA em fevereiro e 959,6±851,2 UA em março.

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais. A Anova de Kruskal Wallis não identificou diferença significativa da CI,  $H(2) = 2,45$ ,  $p = 0,29$ . O gráfico 6 ilustra esse resultado.

<sup>47</sup> N. Marques Junior, O efeito da periodização em um atleta do voleibol na areia – 1999 a 2008. *Mov Percep* 10:15(2009):54-94; N. Marques Junior, A continuação do estudo sobre o efeito da periodização em um jogador do voleibol na areia, 2009 a 2012. *Lecturas: Educ Fís Dep* 17:178(2013):1-12 e N. Marques Junior. Estudo de um jogador do voleibol na areia: verificação do preparo físico e a identificação do flu,o sanguíneo cerebral, 1999 a 2013. *Rev Prescr Fisio Exerc* 9:55(2015):462-74.



Classificação da Carga Interna

Gráfico 6

Monitoramento da CI de um atleta de voleibol master no período de 3 meses

Todos os dados foram calculados pelo GraphPad Prism, versão 5.0, ou seja, da intensidade, do volume e da CI.

O gráfico 7 apresenta o total e o percentual dos tipos de treino que esse voleibolista master praticou, sendo efetuado 55 treinos e 35 descansos nesses três meses de 2017. Todos esses dados são referentes ao volume de treino.

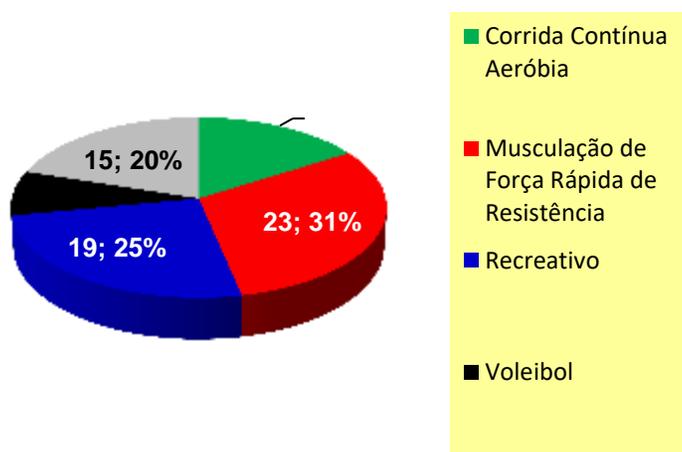


Gráfico 7

Tipos de treino realizados pelo jogador de voleibol master em 3 meses no ano de 2017

Portanto, através da escala de PSE elaborada por Marques Junior<sup>48</sup> foi possível mensurar a carga interna efetuada pelo jogador de voleibol master.

O que é carga interna?

<sup>48</sup> N. Marques Junior, Confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva do esforço adaptada de Foster: um estudo no voleibol máster. Rev 100-Cs 3:1(2017):29-42.

Carga interna são as reações psicofisiológicas do organismo ao estresse do treino que é efetuado pela carga externa<sup>49</sup>. Por exemplo, são as respostas agudas (imediate) ou crônicas (a longo prazo) dos sistemas do ser humano (muscular, cardiovascular, respiratório e endócrino) e do sistema nervoso central decorrentes do treinamento.

O mesmo autor<sup>50</sup> ainda informou que também existe carga externa. O que é carga externa?

Carga externa está relacionada com os aspectos que são prescritos no treino, e geralmente podem ser mensurados, como o tempo da corrida de velocidade, o número de exercícios, o tempo de pausa, a metragem percorrida, a velocidade de execução do treino de musculação e outros, estando inserido nessa carga o volume e a intensidade da sessão.

Quando o atleta é submetido a uma carga de treino ele entra em fadiga se o valor do estímulo for médio a forte e conforme o tipo de treino (aeróbio, técnico, força reativa etc) e clima que está sendo feito essa tarefa.

Esses quesitos somados ao nível competitivo do atleta desencadeiam em um período de recuperação com duração diferentes, denominado heterocronismo da recuperação<sup>51</sup>. Portanto, o valor da carga e o tipo de treino são fatores que influenciam no heterocronismo da recuperação.

Esse período de recuperação do atleta é muito importante do treinador conhecer porque conforme o estímulo dos meses de treino e com o valor da carga de treino o esportista pode atingir a supercompensação<sup>52</sup>.

Platonov<sup>53</sup> ilustra na figura 8 essas explicações, conforme a magnitude da carga de treino existe um período de recuperação diferente do competidor.

---

<sup>49</sup> N. Marques Junior, Escala de prescrição da intensidade subjetiva do esforço do treino (PISE TREINO): elaboração e aplicação na sessão – parte 2. Rev Observatorio Dep 2:2(2016):52-98.

<sup>50</sup> N. Marques Junior, Escala de prescrição da intensidade subjetiva do esforço do treino...

<sup>51</sup> A. Monteiro, Treinamento personalizado, 2ª ed. (São Paulo: Phorte, 2002), 138-40 e J. Antunes Neto e R. Vilarta, Modificações morfofuncionais do tecido músculo esquelético induzidas pela atividade muscular excêntrica. Rev Trein Desp 3:2(1998):62-74.

<sup>52</sup> A. Vasconcelos Raposo, Planificación y organización del entrenamiento deportivo. 2ª ed. (Barcelona: Paidotribo, 2005), 16-20 e J. Borin; A. Gomes e G. Leite, Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. Rev Educ Fís/UEM 18:1(2007):97-105.

<sup>53</sup> V. Platonov, Teoria geral do treinamento desportivo olímpico. (Porto Alegre: Artmed, 2004), 133-69, 393-403.

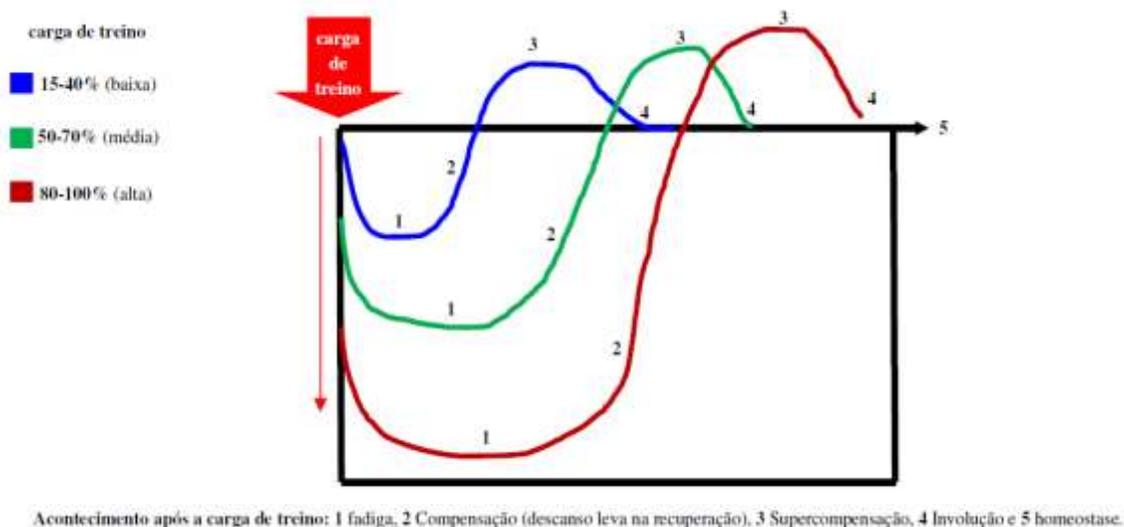


Figura 8

Heterocronismo da recuperação do treino conforme o valor da carga de treino

Barbanti<sup>54</sup> mostra na figura 9 o período de recuperação aproximado de algumas modalidades esportistas, note que jogos seguidos no mesmo dia ou com intervalo curto não são indicados para essas modalidades.

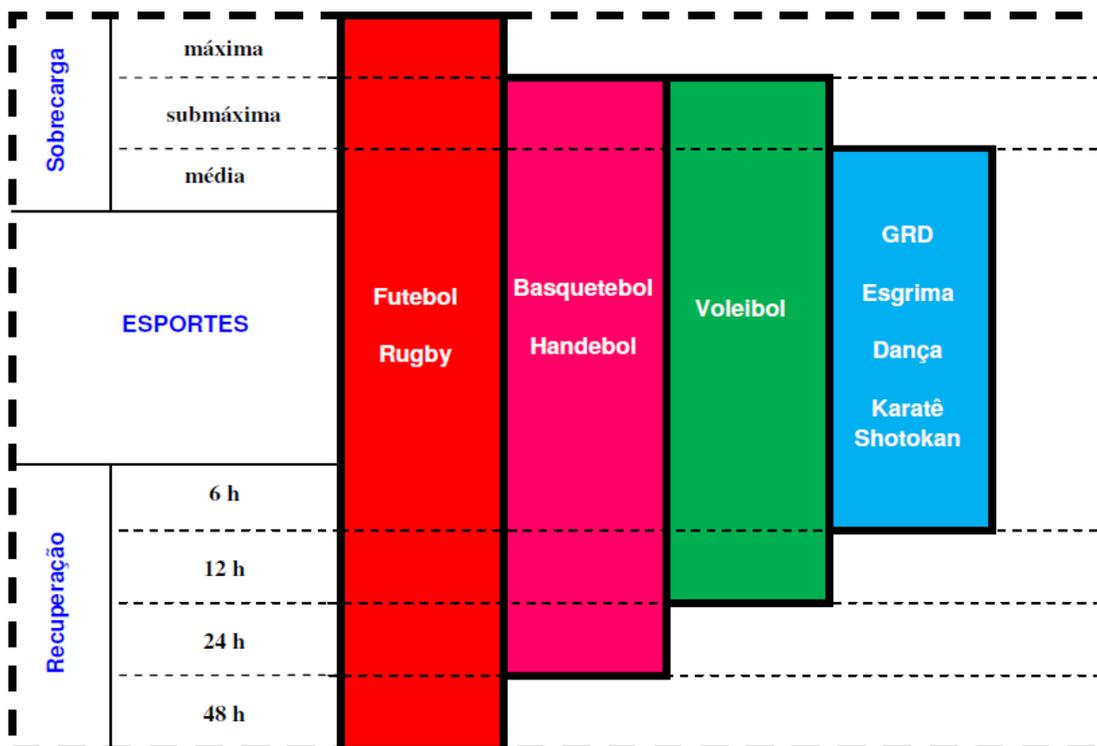


Figura 9

Período aproximado de recuperação de algumas modalidades esportivas

<sup>54</sup> V. Barbanti, Treinamento físico: bases científicas (São Paulo: CLR Balieiro, 2001), 7-16.

A tabela 1 é exposta com os valores aproximados de recuperação conforme o tipo de treino<sup>55</sup>.

Treinamento	Recuperação aproximada
Jogo ou Competição	24 (1 dia) a 72 horas (3 dias)
Técnico ou Coordenação	6 a 24 horas
Musculação de Força Máxima ou de Força Rápida	24 horas (1 dia)
Musculação de Força Rápida de Resistência ou de Força de Resistência Muscular Localizada	48 a 72 horas
Força Reativa de Adaptação	48 a 72 horas
Força Reativa de Iniciação	24 a 48 horas
Salto em Profundidade de Força Rápida	48 horas
Salto em Profundidade de Força Máxima	72 horas
Salto em Profundidade de Força Rápida de Resistência	72 horas
Aeróbio, Anaeróbio Láctico e Anaeróbio Aláctico	24 a 48 horas
Agilidade	6 horas
Flexibilidade	24 a 48 horas

Tabela 1  
Valores aproximados de recuperação conforme o treinamento

Quando o esportista atinge a fadiga da sessão é necessário descanso para ele fazer uma nova sessão ou preparar o atleta para a disputa<sup>56</sup>. Logo, mensurar o nível de fadiga é importante porque após uma certa sucessão de sessões é possível calcular o tempo de descanso adequado para o atleta atingir a supercompensação. É sabido na literatura que a fadiga possui diversos sítios, um deles é a dor muscular<sup>57</sup>. Então, baseado nessas informações, Marques Junior, Arruda e Nievola Neto<sup>58</sup> elaboraram a escala de percepção subjetiva (PS) da dor muscular. Esse instrumento é uma maneira barata para o treinador mensurar o heterocronismo da recuperação do treino ou da disputa<sup>59</sup>.

<sup>55</sup> N. Marques Junior, Periodização do treino. Educ Fís Rev 6:2(2012):1-34 e N. Marques Junior, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 8:47(2014):453-84.

<sup>56</sup> A. Gomes e S. Silva, Preparação física no futebol. In: F. Silva (Org.). Treinamento desportivo: aplicações e implicações (João Pessoa: UFPB, 2002), 27-35.

<sup>57</sup> N. Marques Junior, Mecanismos fisiológicos da fadiga. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 9:50(2015):671-720.

<sup>58</sup> N. Marques Junior; D. Arruda e G. Nievola Neto, Validade e confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva da dor muscular do esforço físico do voleibol: um estudo durante a competição. Rev Observatorio Dep 2:1(2016):26-62.

<sup>59</sup> D. Arruda e N. Marques Junior, Percepção subjetiva da dor muscular de uma equipe feminina sub 15 de voleibol: um estudo durante a 2ª etapa do estadual do Paraná de 2015. Rev Observatorio Dep 2:1(2016):143-59.

Existem várias maneiras de reduzir a dor muscular<sup>60</sup>, uma forma muito eficiente e com o intervalo ativo através da corrida aeróbia de baixa intensidade<sup>61</sup>, talvez esse procedimento de recuperação do atleta possa permitir que ele chegue na supercompensação.

A figura 10 apresenta a escala de PS da dor muscular<sup>62</sup>.

### Classificação da Dor Muscular

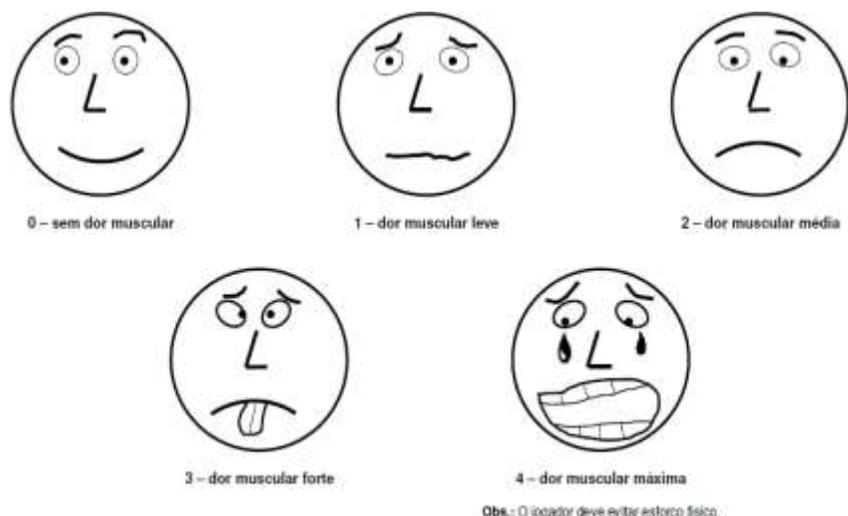


Figura 10  
Escala de faces da PS da dor muscular do esforço físico

A escala de faces da PS da dor muscular também foi utilizada de janeiro a março de 2017 no voleibolista dos estudos de Marques Junior<sup>63</sup> para estabelecer os níveis de fadiga que aconteceram durante o treinamento que foi conduzido pela periodização específica para o voleibol<sup>64</sup>.

<sup>60</sup> N. Marques Junior, Dor muscular tardia: procedimentos para acelerar a redução desse inconveniente neuromuscular. Rev 100-Cs 2:4(2016):7-36.

<sup>61</sup> N. Marques Junior e A. Oliveira, Percepção subjetiva da dor muscular de uma dupla feminina de voleibol após dois tipos de intervalo de recuperação. Rev Incl 4:1(2017):92-107 e N. Marques Junior e D. Arruda, Nível da percepção subjetiva da dor muscular de uma equipe feminina de voleibol sub 14 após dois tipos de intervalo de recuperação. Rev Electrónica Activ Fís Ci 8:2(2016):30-46.

<sup>62</sup> N. Marques Junior; D. Arruda e G. Nievola Neto, Validade e confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva da dor muscular do esforço físico do voleibol: um estudo durante a competição. Rev Observatorio Dep 2:1(2016):26-62.

<sup>63</sup> N. Marques Junior, O efeito da periodização em um atleta do voleibol na areia – 1999 a 2008. Mov Percep 10:15(2009):54-94; N. Marques Junior, A continuação do estudo sobre o efeito da periodização em um jogador do voleibol na areia, 2009 a 2012. Lecturas: Educ Fís Dep 17:178(2013):1-12 e N. Marques Junior, Estudo de um jogador do voleibol na areia: verificação do preparo físico e a identificação do fluxo sanguíneo cerebral, 1999 a 2013. Rev Prescr Físio Exerc 9:55(2015):462-74.

<sup>64</sup> N. Marques Junior, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Prescr Físio Exerc 8:47(2014):453-84.

O nível da PS da dor muscular do voleibolista nos três meses de treino foi de  $0,88 \pm 0,69$  em janeiro,  $1,15 \pm 0,50$  em fevereiro e  $1,42 \pm 0,50$  em março.

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais. A Anova de Kruskal Wallis identificou diferença significativa da PS da dor muscular,  $H(2) = 6,66$ ,  $p = 0,03$ . O *post hoc* Dunn determinou diferença significativa nas seguintes comparações ( $p \leq 0,05$ ): janeiro versus março (diferença de -11,87). O gráfico 8 ilustra esse resultado.

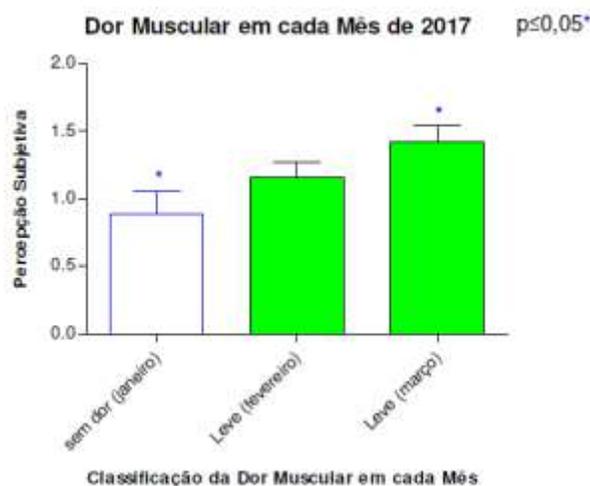


Gráfico 8

Monitoramento da dor muscular de um atleta de voleibol master no período de 3 meses

Após as explicações desse capítulo o leitor ficou sabendo sobre os componentes da carga de treino. Isso é importante porque facilita do treinador elaborar a sessão ao longo da temporada.

### Atualizando a Teoria da Supercompensação

Quando é aplicada uma carga de treino no esportista acontece no organismo o estresse e a reação daquele estímulo, esse acontecimento neurofisiológico é bem explicado pela síndrome da adaptação geral<sup>65</sup>, ou seja, a primeira fase a de excitação acontece um alarme dos sistemas do ser humano avisando sobre o estresse da carga de treino<sup>66</sup>. Essa fase de excitação acontece várias vezes, mas conforme vai sendo efetuado o treinamento acontece a fase de resistência onde ocorre a adaptação do treinamento. Agora um novo estímulo merece ser aplicado para ocorrer novamente a fase de excitação e posteriormente a de resistência. Porém, caso a carga de treino seja muito elevada a fase de excitação vai se tornar em fase de esgotamento e o esportista vai entrar em sobre-treinamento<sup>67</sup>.

Agora que você entendeu a resposta do organismo do atleta após a aplicação da carga de treino, vamos para o conteúdo da teoria da supercompensação.

<sup>65</sup> A. Zakharov, Ciência do treinamento desportivo (Rio de Janeiro: GPS, 1992), 55-78, 277, 297-8.

<sup>66</sup> E. Dantas, A prática da preparação física (Rio de Janeiro: Shape, 1995), 40-3.

<sup>67</sup> D. Rowbottom, Periodização do exercício. In: W. Garret Jr. e D. Kirkendall (Eds.) (Porto Alegre: Artmed, 2003), 531-44.

A explicação clássica da teoria da supercompensação consiste do atleta ser submetido a uma carga de treino e após a sessão acontece a fadiga<sup>68</sup>. Em seguida, o esportista realiza o descanso após o treinamento onde acontece restauração dos substratos energéticos (creatinafosfato, glicogênio muscular e hepático e gorduras) utilizados no esforço físico, que são reabastecidos e passam os níveis de estoque anteriores, o organismo faz uma compensação<sup>69</sup>. Essa resposta fisiológica do esportista acontece após cada treino, mas com a adaptação ao estímulo do meio e método de treino e com o descanso adequado após cada sessão, essa ressíntese dos estoques energéticos alcança valores muito superiores aos anteriores e geram na supercompensação que possibilita aumento do desempenho esportivo. Por esse motivo que o treinador merece estar atento com a magnitude da carga de treino e com o período de recuperação do atleta, essas duas questões se forem bem planejadas possibilitam que o esportista atinja a supercompensação. Logo, um erro entre carga de treino e/ou descanso do competidor pode comprometer na supercompensação. A figura 11 ilustra essas explicações sobre a teoria da supercompensação.

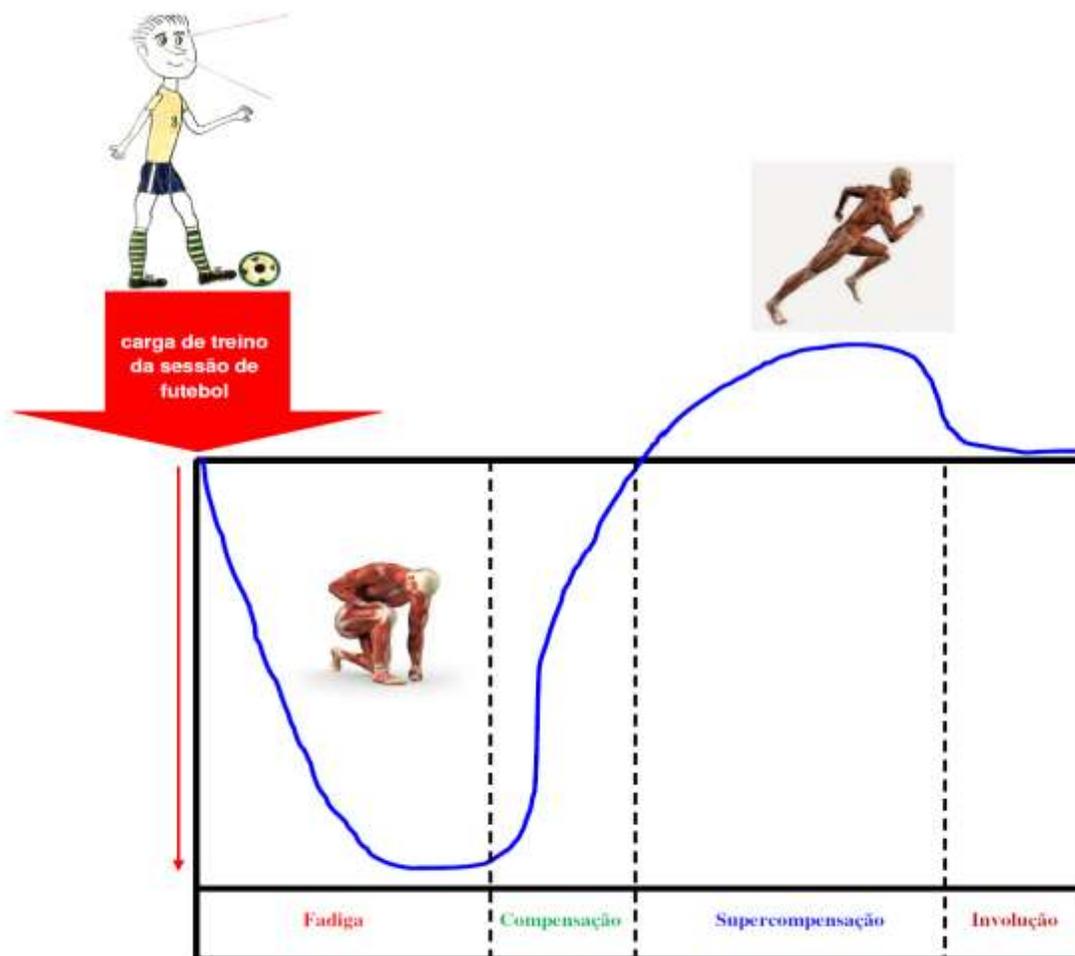


Figura 11  
Desenho esquemático que representa a teoria da supercompensação

<sup>68</sup> V. Barbanti, Treinamento físico: bases científicas (São Paulo: CLR Balieiro, 2001), 7-16.

<sup>69</sup> T. Bompa, Treinamento de potência para o esporte (São Paulo: Phorte, 2004), 35-8.

A teoria da supercompensação é antiga, um dos primeiros a explicar sobre esse acontecimento da adaptação ao treino foi bioquímico Yakovlev da antiga União Soviética nos anos 50<sup>70</sup>.

Até hoje os livros de treinamento esportivo informam que a supercompensação acontece um maior abastecimento dos substratos energéticos no organismo do atleta e esse acontecimento fisiológico proporciona no aumento da performance competitiva<sup>71</sup>.

Então, para explicar melhor a teoria da supercompensação o artigo de revisão vai utilizar como exemplo um esporte, nesse estudo o karatê de estilo *shotokan*.

O karatê *shotokan* possui o ataque e a defesa em alta velocidade e em poucos segundos e o combate tem tempo de poucos minutos<sup>72</sup>. Essas ações do karateca na luta ocasionam uma solicitação metabólica predominante anaeróbia aláctica e aeróbia no momento da interrupção do *kumite* (luta em japonês)<sup>73</sup>. O esportista do karatê *shotokan* para ter êxito no combate precisa realizar treino técnico (em japonês é *kihon*), treino situacional (*kihon ippon kumite*) e luta (*kumite*) em alta velocidade e é necessário do treinador corrigir os aspectos técnicos e táticos durante as sessões<sup>74</sup>. Outro exercício complementar para o lutador é a prática do *kata* (luta imaginária, veja no link [https://www.youtube.com/watch?v=Jkv8Ks\\_fEqk](https://www.youtube.com/watch?v=Jkv8Ks_fEqk)).

Conclui-se que, para o karateca evoluir no combate ele precisa otimizar a velocidade, os aspectos técnicos e táticos do *kumite*<sup>75</sup>. Sabendo disso, a teoria da supercompensação é incompleta porque a melhora da velocidade, da técnica e da tática do karateca não está relacionada apenas com o aumento dos estoques de creatinafosfato.

Continuando o exemplo do lutador de karatê e tornando mais fácil os questionamentos sobre a teoria da supercompensação, o treinador desse praticante de arte marcial deseja que durante a luta o seu atleta melhore a técnica e a velocidade do chute *yoko geri keage* (chute lateral no rosto). A figura 12 apresenta esse chute para o leitor ou em <https://www.youtube.com/watch?v=dPJkKWwRgdM>.

---

<sup>70</sup> A. Viru, Early contributions of Russian stress and exercise physiologists. *J Am Physiol* 92:4(2002):1378-82.

<sup>71</sup> M. Siff y Y Verkhoshanski, Superentrenamiento (Barcelona: Paidotribo, 2004), 412-62; J. Weineck, Entrenamiento total (Barcelona: Paidotribo, 1999), 21-32 e Z. Babraj and S. Volianitis. In: N. Secher and S. Volianitis (Eds.) Rowing (Blackwell: Oxford, 2007), 85-94.

<sup>72</sup> N. Marques Junior, Scientific evidences about the fight of the *shotokan* karate of competition. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 8:47(2014):400-17.

<sup>73</sup> N. Marques Junior, Effort during the *shotokan* karate *kumite* in 13<sup>th</sup> Brazilian championship JKA, 2012. *Lecturas: Educ Fís Dep* 17:172(2012):1-10.

<sup>74</sup> N. Marques Junior, Specific training for the *shotokan* karate based on the competition fight. *Rev Observatorio Dep* 2:2(2016):147-62.

<sup>75</sup> N. Marques Junior, Velocity of the offensive technique of the karate for the mixed martial arts fighter: a systematic review. *Rev Observatorio Dep* 1:4(2015):29-62 e N. Marques Junior, Porque o soco causa mais pontos do que o chute durante a luta de karatê? *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 7:40(2013):376-87.



Figura 12  
Karateca fazendo o *yoko geri keage*

Consultando a literatura, o incremento da velocidade está relacionada em sincronizar as unidades motoras (UMs) IIb em máxima velocidade e força para realizar a habilidade motora<sup>76</sup>, ou seja, a sincronização proporciona um maior número de UMs se contraindo ao mesmo tempo durante a execução do movimento<sup>77</sup>. Isso proporciona um aumento da força rápida e gera evolução da coordenação da tarefa praticada<sup>78</sup>. Essa sincronização das UMs é efetuada pelo sistema nervoso central na produção da força, sendo um dos componentes da coordenação intramuscular<sup>79</sup>. A elevação dos substratos energéticos, principalmente da ATP-CP também é outro acontecimento fisiológico que maximiza a velocidade e também, com o aumento das fibras musculares de contração rápida, com ênfase na IIb<sup>80</sup>.

Como a força rápida causa um aumento da velocidade, é necessário do atleta otimizar a força neural e hipertrófica, isso é conseguido com o treinamento de força<sup>81</sup>.

Através dessa breve análise, a velocidade do chute do karateca melhora através da supercompensação com o incremento das seguintes adaptações neurofisiológicas:

<sup>76</sup> S. Herculano-Houzel; M. Munk; S. Neuenschwander and W. Singer, Precisely synchronized oscillatory firing patterns require electroencephalographic activation. *J Neurosci* 15:19(1999):3992-4010.

<sup>77</sup> N. Marques, Adaptações fisiológicas do treino de força em atleta de desportos de potência. *Rev Min Educ Fís* 13:2(2005):43-60.

<sup>78</sup> M. Tubino e S. Moreira, Metodologia científica do treinamento desportivo. 13ª ed. (Rio de Janeiro: Shape, 2003), 93-111,183-4 e J. Badillo e E. Ayestarán, Fundamentos do treinamento de força. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 2001), 52-3, 169-71.

<sup>79</sup> G. Cometti. Los métodos modernos de musculación. 3ª ed. (Barcelona: Paidotribo, 2002), 26-8 e V. Zatsiorsky. Ciência e prática do treinamento de força (São Paulo: Phorte, 1999), 111-8.

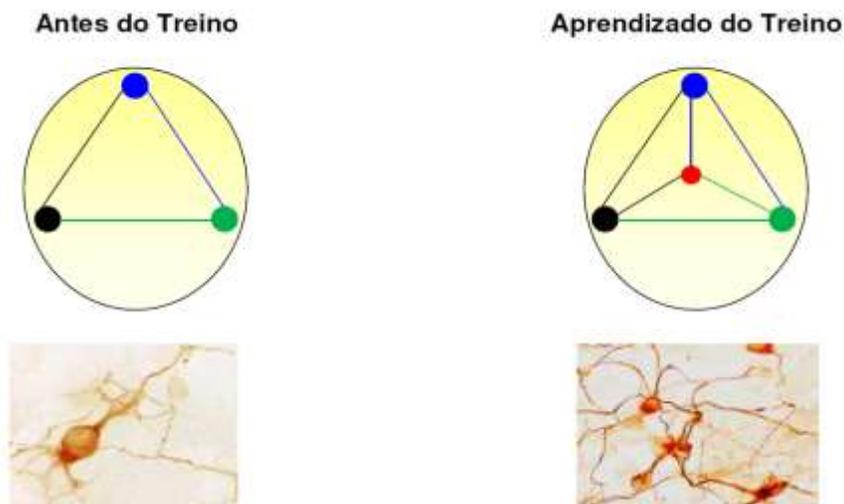
<sup>80</sup> V. Barbanti, Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas (Barueri: Manole, 2010), 69-75, 104-14.

<sup>81</sup> D. Sale, Neural adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 20:55(1988):135-45 and M. Deschenes and W. Kraemer, Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am J Phys Med Rehabil* 81:S(2002):3-16.

- 1) Melhora da sincronização das UMs IIb.
- 2) Aumento dos estoques energéticos, principalmente dos fosfagênios.
- 3) Maior número de fibras musculares de contração rápida, principalmente da IIb.
- 4) Elevação da força rápida por causa do incremento da força neural e hipertrófica.
- 5) Engrama adequado da técnica esportiva pelo córtex motor para efetuar o chute com boa coordenação.

Continuando com o exemplo, o treinador tem o objetivo de melhorar a técnica do chute do karateca. A literatura da aprendizagem motora pode explicar, a otimização de uma habilidade motora é causada pelo aumento da assembleia de neurônios, isso desencadeia em conexões sinápticas mais entrelaçadas e permite uma maior cooperação dos neurônios para gerar um único estímulo, vindo ocasionar uma maior sincronização das UMs na habilidade motora e torna a técnica esportiva mais eficiente<sup>82</sup>. Esse aumento da assembleia de neurônios desencadeia em uma reorganização do circuito neural do esportista<sup>83</sup>.

A figura 13 mostra como acontece o aumento da assembleia de neurônios após adaptações corticais de algumas semanas do treino técnico<sup>84</sup> e apresenta uma maior sincronização da UMs durante a execução de uma habilidade motora<sup>85</sup>.



<sup>82</sup> R. Azouz, Dynamic spatiotemporal synaptic integrations in cortical neurons. *J Neurophysiol* 94:4(2005):2785-96.

<sup>83</sup> D. Adkins; J. Boujchuk; M. Remple; J. Kleim, Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *J Appl Physiol* 101:6(2006):1776-82.

<sup>84</sup> N. Marques Junior, Treino da visão periférica para o futebol e seus derivados. (Monografia de Mestrado, UCB, RJ, Mestrado em Ciência da Motricidade Humana, 2009), 26-9 e M. Bear; B. Connors e M. Paradiso. 2ª ed. *Neurociências* (Porto Alegre: Artmed, 2002), 609-13, 722-5, 746-74.

<sup>85</sup> J. Weineck, *Biologia do esporte* (São Paulo: Manole, 1991), 187-9.

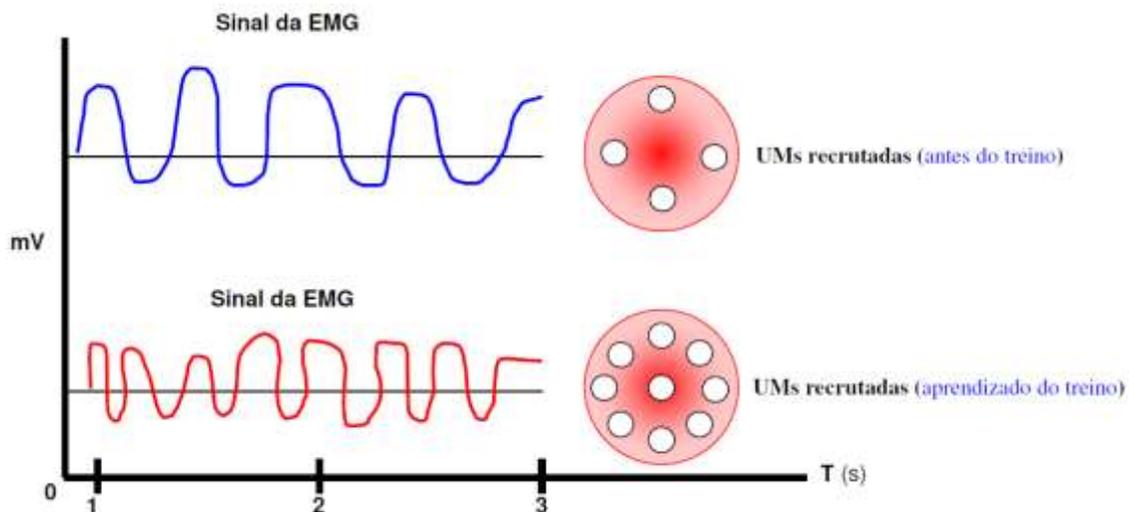


Figura 13

Cérebro antes do treino técnico e cérebro após algumas semanas da sessão com o aumento da assembleia de neurônios, ou seja, aconteceu aprendizado do chute do karatê. Sinal da eletromiografia (EMG) das UMs em milivolt (mV) em dado tempo de 3 segundo (s) do chute *yoko geri keage* conforme o período de treino. Após o aprendizado observe uma maior sincronização das UMs através dos pontos brancos (é o nervo motor) na bola vermelha (é o músculo) e o sinal da EMG fica com maior frequência e menor amplitude

Outra adaptação cortical importante para a evolução da técnica esportiva é o engrama da habilidade motora na memória de procedimento que atua em como executar a tarefa<sup>86</sup>. A memória de procedimento está relacionada com a experiência vivida e cumulativa, e é retida no encéfalo através do treino repetitivo<sup>87</sup>. Ela é o acesso inconsciente da informação e difícil de ser esquecida, ficando armazenada no cérebro na região do estriado sendo a união do núcleo caudado e putâmen (Veja em [https://books.google.com.br/books?id=LjFLDQAAQBAJ&pg=PA751&lpg=PA751&dq=estriado+Bears&source=bl&ots=9qeo1ti1Px&sig=0vgphrjDISBU4mnBg5u4ED7wYmA&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjlyJuj\\_b\\_TAhWDWpAKHa2XAhgQ6AEIMTAF#v=onepage&q=estriado%20Bears&f=false](https://books.google.com.br/books?id=LjFLDQAAQBAJ&pg=PA751&lpg=PA751&dq=estriado+Bears&source=bl&ots=9qeo1ti1Px&sig=0vgphrjDISBU4mnBg5u4ED7wYmA&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjlyJuj_b_TAhWDWpAKHa2XAhgQ6AEIMTAF#v=onepage&q=estriado%20Bears&f=false)). Após a breve análise, a técnica do chute do karateca é otimizado com a supercompensação das seguintes adaptações neurofisiológicas:

- 1) Aumento da assembleia de neurônios.
- 2) Engrama da técnica esportiva na memória de procedimento.

Conclui-se que, para o karateca atingir a supercompensação da velocidade e da técnica esportiva ele precisa melhorar os itens anteriores para conseguir o incremento desejado. Afirmar que a supercompensação ocorre apenas com o aumento dos substratos energéticos é incompleto, merecendo que essa teoria seja atualizada nos livros, artigo e no ensino acadêmico da Educação Física.

<sup>86</sup> N. Marques Junior, Importância da neurociência para o treino técnico e tático. *Revista de Corpoconsciência* 16:1(2012):25-44.

<sup>87</sup> L. Squire e E. Kandel, *Memória: da mente às moléculas* (Porto Alegre, 2003), 35-57, 201-6, 230-1.

A supercompensação de qualquer capacidade motora condicionante ou coordenativa está relacionada com a otimização das adaptações neurofisiológicas da variável treinada. Para o treinador estabelecer o período da supercompensação ele precisa saber aplicar a carga de treino adequadamente e conhecer o tempo de evolução da capacidade motora treinada (veja em Marques Junior<sup>88</sup>) e o tempo de recuperação necessário dessa capacidade motora exercitada (veja na tabela 1).

Retornando o exemplo do karateca e consultando Marques Junior<sup>89</sup> sobre a evolução da capacidade motora treinada e sabendo o período de recuperação pela tabela 1 desse artigo, a figura 14 apresenta o provável período de supercompensação do esportista – 1 mês para a técnica, 1 mês e 14 dias para a velocidade. Lembrando, para o treinador acompanhar a supercompensação precisa realizar ao longo da temporada testes cineantropométricos, laboratoriais (por exemplo, bioquímicos, biópsia muscular etc) e da análise do combate e da técnica do chute.

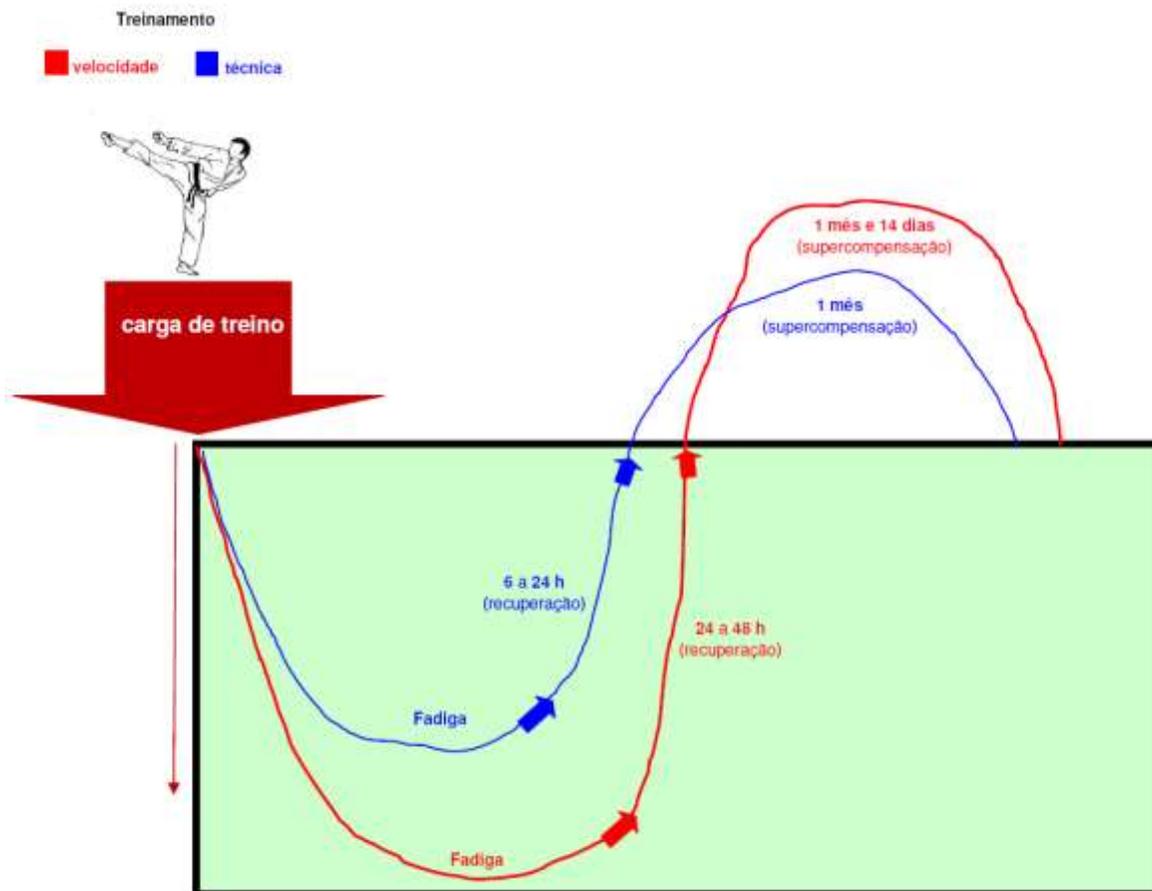


Figura 14  
Planejamento da supercompensação da velocidade (linha vermelha) e da técnica (linha azul) do chute *yogo geri keage* do karateca do estilo shotokan

<sup>88</sup> N. Marques Junior, Periodização do treino. Educ Fís Rev 6:2(2012):1-34 e N. Marques Junior. Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Prescr Físio Exerc 8:47(2014):453-84.

<sup>89</sup> N. Marques Junior, Periodização do treino. Educ Fís Rev... e N. Marques Junior. Periodização específica...

Portanto, a supercompensação de cada capacidade motora condicionante treinada ocorre através das adaptações neurofisiológicas. Essas adaptações neurofisiológicas são facilmente consultadas em um livro ou artigo de fisiologia do exercício e merecem no mínimo ser acompanhadas por testes cineantropométricos<sup>90</sup>.

Porém, em relação ao treino técnico e tático de cada modalidade, a supercompensação é assunto escasso nos estudos, mas a evolução ou piora da técnica esportiva pode ser lida nas referências da aprendizagem motora<sup>91</sup> e da neurociência<sup>92</sup>. Mas o incremento e o declínio da tática de um esporte individual ou coletivo esse assunto é raro nos estudos do treino esportivo, sendo indicado do treinador utilizar as referências de neurociência referente às adaptações do córtex motor e/ou pré-frontal com estudo similar a essa questão, a tática. A técnica e a tática podem ser acompanhadas com uso de *scout* manual ou de alta tecnologia.

## Conclusões

A carga de treino é um conteúdo complexo do treinamento esportivo de alto rendimento porque envolve vários conteúdos como volume, intensidade, complexidade da tarefa, tipo de carga de treino, organização da carga de treino, recuperação do treino e outros. Além do treinador ter que saber isso tudo, ele precisa prescrever adequadamente a carga de treino e efetuar um planejamento através da periodização entre esforço do treino e descanso para o atleta atingir a supercompensação.

A teoria vigente sobre a supercompensação foi elaborada nos anos 50 através de estudos científicos, sendo estabelecido que o aumento dos substratos energéticos proporciona incremento da performance e conseguido através da adequada relação entre estresse das cargas e recuperação da sessão. Entretanto, com a evolução do conhecimento científico, a teoria da supercompensação está incompleta quando o esportista atinge essa resposta neurofisiológica de melhora da capacidade motora condicionante e/ou coordenativa porque muitos mecanismos bioquímicos, neurais e fisiológicos estão envolvidos no aumento do desempenho atlético do esportista.

Em conclusão, a teoria da supercompensação foi atualizada nessa revisão para os treinadores compreenderem com mais detalhes esse conteúdo importante do treinamento esportivo.

## Referências

Adkins, D., Boujchuk, J., Remple, M., Kleim, J. Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *J Appl Physiol* 101:6(2006):1776-82.

---

<sup>90</sup> J. Wilmore e D. Costill, *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2ª ed. (Barueri: Manole, 2001), 83-154, 185-242, 275-307.

<sup>91</sup> R. Schmidt e C. Wrisberg, *Aprendizagem e performance motora*. 4ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 2010).

<sup>92</sup> M. Bear; B. Connors e M. Paradiso. 2ª ed. *Neurociências* (Porto Alegre: Artmed, 2002), 609-13, 722-5, 746-74.

Antunes Neto, J., Vilarta, R. Modificações morfofuncionais do tecido músculo esquelético induzidas pela atividade muscular excêntrica. *Rev Trein Desp* 3:2(1998):62-74.

Arruda, D., Marques Junior, N. Percepção subjetiva da dor muscular de uma equipe feminina sub 15 de voleibol: um estudo durante a 2ª etapa do estadual do Paraná de 2015. *Rev Observatorio Dep* 2:1(2016):143-59.

Azouz, R. Dynamic spatiotemporal synaptic integrations in cortical neurosn. *J Neurophysiol* 94:4(2005):2785-96.

Babraj, Z., Volianitis, S. In: Secher, N., Volianitis, S. (Eds.). *Rowing*. Blackwell: Oxford. 2007.

Badillo, J., Ayestarán, E. *Fundamentos do treinamento de força*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2001

Barbanti, V. *Teoria e prática do treinamento esportivo*. 2ª ed. São Paulo; Edgard Blücher. 1997.

Barbanti, V. *Treinamento físico: bases científicas*. São Paulo: CLR Balieiro. 2001.

Barbanti, V. *Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas*. Barueri: Manole. 2010.

Bear, M., Connors, B., Paradiso, M. 2ª ed. *Neurociências*. Porto Alegre: Artmed. 2002.

Bompa, T. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4ª ed. São Paulo: Phorte. 2002.

Borin, J., Prestes, J., Moura, N. Caracterização, controle e avaliação: limitação e possibilidades no âmbito do treinamento desportivo. *Rev Trein Desp* 8:1(2007):6-11.

Borin, J., Gomes, A., Leite, G. Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. *Rev Educ Fís/UEM* 18:1(2007):97-105.

Carmo, C., Dias, R. *Treinamento esportivo*. Brasília: UNESCO, 2003.

Costill, D., Thomas, R., Robergs, R., Pascoe, D., Lambert, C., Barr, S., Fink, W. Adaptations to swimming training: influence of training volume. *Med Sci Sports Exerc* 23:3(1991):371-7.

Cometti, G. *Los métodos modernos de musculación*. 3ª ed. Barcelona: Paidotribo. 2002. p. 26-8.

Dantas, E. *A prática da preparação física*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape. 1995.

Deschenes, M., Kraemer, W. Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am J Phys Med Rehabil* 81:S(2002):3-16.

Filin, V., Volkov, V. *Seleção de talentos nos desportos*. Rio de Janeiro: Midiograf. 1998.

Fister, I., Rauter, S., Yang, X-S., Ljubic, K., Fister, I. Planning the sports training sessions with the bat algorithm. *Neurocomputing* 149:part B(2015):993-1002.

Forteza, A. *Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento*. São Paulo: Phorte. 2004.

Forteza, A. *Treinar para ganhar*. São Paulo: Phorte. 2004.

Foster, C., Florhaug, J., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L., Porker, S., Doleshal, P., Dodge, C. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 15:1(2001):109-15.

Freitas, V., Miloski, B., Bara Filho, M. Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. *Rev Bras Educ Fís Esp* 29:1(2015):5-12.

Gabbett, T. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med* 50:2(2016):1-9.

Ghorayeb, N., Dioguardi, G. *Tratado de cardiologia do exercício e do esporte*. São Paulo: Atheneu. 2007.

Gomes, A. *Treinamento desportivo: princípios, meios e métodos*. Londrina: *Treinamento Desportivo*. 1999.

Gomes, A., Silva, S. *Preparação física no futebol*. In: F. Silva (Org.). *Treinamento desportivo: aplicações e implicações*. João Pessoa: UFPB. 2002.

Granell, J., Cervera, V. *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo. 2001.

Hayes, P., Quinn, M. A mathematical model for quantifying training. *Eur J Appl Physiol* 106:6(2009):839-47.

Herculano-Houzel, S., Munk, M., Neuenschwander, S., Singer, W. Precisely synchronized oscillatory firing patterns require electroencephalographic activation. *J Neurosci* 15:19(1999):3992-4010.

Hespanha, R. *Ergometria*. Rio de Janeiro: Rubio. 2004.

Issurin, V. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Med* 40:3(2010):189-206.

Loturco, I., Nakamura, F. Training periodization: an absolute methodology. *ASPETAR Sports Med J* 5:1(2016):110-5

Manso, J., Valdivielso, M., Caballero, J. *Planificación del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos. 1996.

Manso, J., Valdivielso, M., Caballero, J. *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos. 1996.

Marques Junior, N. Adaptações fisiológicas do treino de força em atleta de desportos de potência. *Rev Min Educ Fís* 13:2(2005):43-60.

Marques Junior, N. O efeito da periodização em um atleta do voleibol na areia – 1999 a 2008. *Mov Percep* 10:15(2009):54-94.

Marques Junior, N. Treino da visão periférica para o futebol e seus derivados. Monografia de Mestrado, UCB, RJ. Mestrado em Ciência da Motricidade Humana, 2009.

Marques Junior, N. Modelos de periodização para os esportes. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 5:26(2011):143-62.

Marques Junior, N. Periodização do treino. *Educ Fís Rev* 6:2(2012):1-34.

Marques Junior, N. Importância da neurociência para o treino técnico e tático. *Re v Corpoconsciência* 16:1(2012):25-44.

Marques Junior, N. Effort during the shotokan karate kumite in 13<sup>th</sup> Brazilian championship JKA, 2012. *Lecturas: Educ Fís Dep* 17:172(2012):1-10.

Marques Junior, N. A continuação do estudo sobre o efeito da periodização em um jogador do voleibol na areia, 2009 a 2012. *Lecturas: Educ Fís Dep* 17:178(2013):1-12.

Marques Junior, N. Porque o soco causa mais pontos do que o chute durante a luta de karatê? *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 7:40(2013):376-87.

Marques Junior, N. Scientific evidences about the fight of the *shotokan* karate of competition. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 8:47(2014):400-17.

Marques Junior, N. Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 8:47(2014):453-84.

Marques Junior, N. Mecanismos fisiológicos da fadiga. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 9:56(2015):671-720.

Marques Junior, N. Estudo de um jogador do voleibol na areia: verificação do preparo físico e a identificação do fluxo sanguíneo cerebral. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 9:55(2015):462-74.

Marques Junior, N. Velocity of the offensive technique of the karate for the mixed martial arts fighter: a systematic review. *Rev Observatorio Dep* 1:4(2015):29-62.

Marques Junior, N. Dor muscular tardia: procedimentos para acelerar a redução desse inconveniente neuromuscular. *Rev 100-Cs* 2:4(2016):7-36.

Marques Junior, N. Escala de prescrição da intensidade subjetiva do esforço do treino (PISE TREINO): elaboração e aplicação na sessão – parte 2. *Rev Observatorio Dep* 2:2(2016):52-98.

Marques Junior, N. Estudos científicos sobre o *kata* do karatê: uma revisão sistemática. *Rev Ci Doc* 2:3(2016):19-45.

Marques Junior, N. Specific training for the *shotokan* karate based on the competition fight. Rev Observatorio Dep 2:2(2016):147-62.

Marques Junior, N., Arruda, D., Nievola Neto, G. Validade e confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva da dor muscular do esforço físico do voleibol: um estudo durante a competição. Rev Observatorio Dep 2:1(2016):26-62.

Marques Junior, N.; D. Arruda, D. Nível da percepção subjetiva da dor muscular de uma equipe feminina de voleibol sub 14 após dois tipos de intervalo de recuperação. Rev Electrónica Activ Fís Ci 8:2(2016):30-46.

Marques Junior, N., Barbosa, O. Lesão no tendão calcâneo de um atleta de voleibol: relato de experiência. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 10:57(2016):29-66.

Marques Junior, N. Confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva do esforço adaptada de Foster: um estudo no voleibol master. Rev 100-Cs 3:1(2017):29-42.

Marques Junior, N., Oliveira, A. Percepção subjetiva da dor muscular de uma dupla feminina de voleibol após dois tipos de intervalo de recuperação. Rev Incl 4:1(2017):92-107.

Matveev, L. Fundamentos do treino desportivo. 2ª ed. Lisboa: Horizonte. 1991.

Matveev, L. Preparação desportiva. São Paulo: FMU. 1995.

Matveev, L. Treino desportivo: metodologia e planeamento. Guarulhos: Phorte. 1997.

Mellerowicz, H., Meller, W. Bases fisiológicas do treinamento físico São Paulo: EDUSP. 1979.

Monteiro, A. Treinamento personalizado. 2ª ed. São Paulo: Phorte. 2002.

Moreira, A. La periodización del entrenamiento y las cuestiones emergentes: el caso de los deportes de equipo. Rev Andaluza Med Dep 3:4(2010):170-8.

Oliveira, P. Periodização contemporânea do treinamento desportivo. São Paulo: Phorte. 2008.

Platonov, V. Teoria geral do treinamento desportivo olímpico. Porto Alegre: Artmed. 2004.

Roschel, H., Tricoli, V., Ugrinowitsch, C. Treinamento físico: considerações práticas e cinéticas. Rev Bras Educ Fís Esp 25:esp(2011):53-65.

Rowbotton, D. Periodização do exercício. In: Garret Jr., W., Kirkendall, D. (Eds.). Porto Alegre: Artmed. 2003.

Sale, D. Neural adaptations to resistance training. Med Sci Sports Exerc 20:55(1988):135-45.

Sampaio, E.; Velozo, E. Fisiologia do esforço. Ponta Grossa: UEPG. 2001.

Schmidt, R., Wrisberg, C. Aprendizagem e performance motora. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.

Siff, M., Verkhoshanski, Y. Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo. 2004.

Smoliga, J., Zavorsky, G. Faces and fitness: attractive evolutionary relationship or ugly hypothesis. Biol Lett 11(2015):1-4.

Squire, L., Kandel, E. Memória: da mente às moléculas. Porto Alegre. 2003.

Tubino, M., Moreira, S. Metodologia científica do treinamento desportivo. 13ª ed. Rio de Janeiro: Shape. 2003.

Verkhoshanski, Y. Treinamento desportivo: teoria e metodologia. Porto Alegre: Artmed. 2001.

Vasconcelos Raposo, A. Planificación y organización del entrenamiento deportivo. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo. 2005.

Villar, C. La preparación física del futbol basada en el atletismo. 3ª ed. Madrid: Gymnos. 1987.

Viru, A. Early contributions of Russian stress and exercise physiologists. J Am Physiol 92:4(2002):1378-82.

Weineck, J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole. 1991.

Weineck, J. Entrenamiento total. Barcelona: Paidotribo. 1999.

Wilmore, J., Costill, D. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª ed. Barueri: Manole. 2001.

Wood, R., Hayter, S., Rowbottom, D., Stewart, I. Eur J Appl Physiol 94:3(2005):310-16.

Zakharov, A. Ciência do treinamento desportivo. Rio de Janeiro: GPS. 1992.

Zatsiorsky, V. Ciência e prática do treinamento de força. São Paulo: Phorte. 1999.

**Para Citar este Artículo:**

Marques Junior, Nelson Kautzner. Carga de trienio do esporte de alto rendimento: revisitando o conteúdo. Rev. Europa del Este Unida. Num. 3. Enero-Junio (2017), ISSN 0719-7284, pp. 42-74.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Europa del Este Unida**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Europa del Este Unida**.