

FACULDADES INTEGRADAS MARIA THEREZA

Efeitos Fisiológicos do Destreinamento

Waldeir Leite de Souza

Artigo Científico apresentado em cumprimento às exigências no curso de Pós-Graduação em Bases Biomédicas para a Prescrição de Exercícios na Faculdades Integradas Maria Thereza

Rio de Janeiro - 2004

## RESUMO

Destreino é um processo de descondicionalidade que afeta o desempenho através da diminuição da capacidade fisiológica devido ao reajuste dos sistemas corporais às alterações dos estímulos fisiológicos induzidos pelo treinamento físico. É comum observarmos que atletas após interromperem a sua carreira esportiva, tenderem ao destreino, assim como ao final de uma temporada ou acidente que interrompa o treinamento. Sintomas psicossomáticos, redução do consumo de oxigênio, diminuição do volume de ejeção durante o exercício e alterações das adaptações músculo-esqueléticas provocadas pelo treinamento, são algumas das modificações que devem ter atenção especial quando, por alguma eventualidade, a continuidade do treinamento se faça interrompida ou reduzida. Esta revisão de literatura teve como objetivo descrever o curso temporal e a magnitude das readaptações fisiológicas decorrentes do destreino. A compreensão destes mecanismos assume importância frente ao planejamento do treinamento, favorecendo a manutenção dos resultados obtidos, até mesmo, quando da redução e / ou interrupção deste.

**CONCLUSÃO:** Destreino é um processo de readaptações fisiológicas adquiridas durante um período de treinamento. Tais respostas estão diretamente relacionadas com o período de destreino (curto ou longo), assim como ao grupo muscular envolvido, gênero, volume e intensidade do treinamento. Mas deve-se encará-lo como um processo de recuperação e/ou reconstrução das funções cardiovasculares e músculo-esqueléticas do organismo.

**Palavras-chave:** – Destreino; Sistema cardiovascular e músculo-esquelético; Consumo Máximo de Oxigênio; Resposta hormonal.

## ABSTRACT

Detraining is a deconditioning process that affects performance by diminishing the physiological capability due to the readjustment of the corporeal systems to the changes of the physiological stimuli induced by physical training. It is commonly observed that athletes after interrupting their sports careers have a tendency to detraining, which also include the end of a season or an accident that interrupts training. Psychosomatic symptoms, reduction of the oxygen uptake, diminishing of the ejection volume during the exercise and changes of the musculo-skeletal adaptations caused by training, are some of the changes that must receive special attention when, on account of some event, the continuity of the training is interrupted or reduced. The purpose of this literature review is to describe the temporal course and the magnitude of physiological readaptations resulting from detraining. Its understanding can make the training planning easier in order to maintain the gains acquired from it during the period in which the training is reduced or interrupted.

**CONCLUSION:** Detraining is a process of physiological readaptations, acquired during training. Such answers are directly related with the detraining period (short or long), including muscular group, genders, volume or training intensity. But it should also be faced as a recovery and/or reconstruction process of cardiovascular and musculo-skeletal functions of the body.

**Keywords:** Detraining; Cardiovascular and musculo-skeletal system; Maximal Oxygen Uptake; Hormonal response.

## INTRODUÇÃO

As adaptações orgânicas adquiridas com o treinamento físico constituem um importante papel na avaliação do desenvolvimento orgânico dos indivíduos que mantêm uma atividade física regular, sejam estes atletas ou não-atletas. Por outro lado, a interrupção ou diminuição desta atividade regular poderá ocasionar um processo de descondicionamento que afetará o desempenho através da diminuição da capacidade fisiológica.

Inúmeros fatores podem contribuir para que aconteça o processo de destreinamento (final de temporada, lesão). Deve-se entender, também, o destreinamento como a redução ativa, premeditada do alto estado de treinamento para um estado de profilaxia da saúde (WEINECK, 1999). Estudos demonstram que uma retirada brusca de um elevado nível de treinamento, pode resultar em sintomas psicossomáticos na falta de sincronização entre a readaptação do sistema cardiovascular e do sistema nervoso à diminuição de atividade física (URHAUSEN, 1993; citado por WEINECK, 1999).

Segundo Israel, 1993 (citado por WEINECK, 1999), “pressão” e “pontadas” no coração, cefaléia, distúrbios digestivos e do apetite, depressão e distúrbio do sono, são alguns dos sinais e sintomas da Síndrome de Retirada Aguda. Os efeitos da interrupção ou diminuição do treinamento influenciam o sistema músculo-esquelético e cardiovascular, uma vez que adaptações fisiológicas se fazem presente após um período de destreinamento. Sabe-se também que, a interrupção completa ou reduzida do treinamento de força promove uma diminuição da força absoluta, mas em uma velocidade menor do que aquela em que aumenta com o treinamento. Todavia, a sua interrupção completa resulta num declínio imediato desta, porém, o seu nível ainda é maior do que o nível de força no período de pré-treinamento (FLECK e KRAEMER, 1999). MUJIKÁ e PADILLA, part I / II, 2000,

descrevem uma queda no consumo de oxigênio e o aumento da pressão arterial, como alguns dos indicadores fisiológicos existentes após uma parcial ou completa interrupção do treinamento

Outros estudos mostram que o treinamento de força com ações concêntricas e excêntricas pode resultar em uma perda mais lenta da força muscular do que apenas concêntrico após um período de destreinamento (DUDLEY et al, 1991; citado por FLECK E KRAEMER, 1999), e que a redução do volume de treinamento pode manter seu nível de força desde que se mantenha a sua intensidade em alto nível. Observa-se, também, que a perda inicial de força durante o início do período de destreinamento pode ser causada, em parte, pelos fatores neurais, uma vez que estes são responsáveis pelos ganhos de força na fase inicial de treinamento e, portanto, com a sua não ativação neste período de destreinamento, poderão ocorrer alterações na velocidade de ativação e sincronização das unidades motoras. As adaptações agudas e crônicas decorrentes do treinamento em relação às fibras musculares (tipo I e tipo II), pode, durante a sua interrupção, fazer com que as fibras retornem ao estado não-treinado ou pré-treinamento (FLECK E KRAEMER, 1999). Em ambos os gêneros, as fibras do tipo II apresentam uma maior hipotrofia em relação as do tipo I durante períodos curtos de destreinamento (2 a 8 semanas) (FLECK E KRAEMER, 1999)., o que não ocorre significamente em relação a massa corporal magra e o percentual de gordura.

No que diz respeito às respostas hormonais provocadas durante o treinamento, nos períodos curtos de destreino, estas respostas parecem ser bastante variadas, pois provavelmente dependem do volume, intensidade e duração do treinamento anterior ao período de destreinamento.

Tendo em vista a reversibilidade das adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento durante um período de destreino, esta revisão objetiva descrever a magnitude de tais perdas e quais os mecanismos envolvidos nas mesmas.

## **EFEITOS DA INTERRUÇÃO DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE O SISTEMA CARDIOVASCULAR E MÚSCULO -ESQUELÉTICO**

As adaptações cardiovasculares e músculo-esqueléticas adquiridas com o treinamento físico aeróbio podem ser revertidas com a interrupção do treinamento devido ao reajuste dos sistemas corporais às alterações dos estímulos fisiológicos induzidos pelo mesmo. De acordo com a diminuição do estímulo, a “performance” em atividades aeróbias de longa duração tendem a diminuir, pois a capacidade do indivíduo em sustentar um exercício físico por um tempo mais prolongado com uma certa intensidade, também diminui (EVANGELISTA & BRUM, 1999).

A perda destas adaptações resulta na diminuição do consumo de oxigênio ( $VO_{2máx.}$ ). Tal modificação acontece em função da readaptação da frequência cardíaca e do volume sistólico, ou seja, estará diretamente relacionada ao débito cardíaco. (EVANGELISTA & BRUM, 1999).

Estudos demonstram que a frequência cardíaca (FC) em exercícios submáximo e máximo aumenta após duas a quatro semanas de destreino físico (COYLE et al, 1986; COYLE et al, 1985). Madsen et al (1993), por exemplo, chegaram a conclusão de que quatro semanas de destreino físico foram suficientes para alterar o comportamento da FC durante a realização de um exercício físico até a exaustão.

CONVERTINO (1997) mostrou que após 21 dias de destreino o débito cardíaco máximo sofreu uma redução de 26%. As modificações do débito cardíaco

resultantes do destreinamento físico, alterações no próprio miocárdio e no volume sangüíneo, podem contribuir para a redução do volume sistólico.

Em relação ao fluxo sangüíneo muscular e a capilarização, ambos contribuem diretamente para a oferta de oxigênio para os músculos. CONVERTINO et al., 1982 perceberam que após 15 dias em repouso o fluxo sangüíneo para a musculatura das pernas estava reduzido em 36%, estando este associado a uma redução de 38% da capilarização após o destreinamento físico. Mas a literatura ainda é bastante controversa sobre a ação do destreinamento físico na capilarização.

Alguns autores (HOUSTON, et al., 1979; SALTIN & ROWELL, 1980, citados por EVANGELISTA e BRUM, 1999) encontraram alterações significantes e outros (KLAUSEN et al, 1981; COYLE et alii, 1984, citados por EVANGELISTA e BRUM, 1999) alterações não-significantes em relação à capilarização. Contudo, quando se leva em consideração a atividade máxima das enzimas oxidativas, os efeitos do destreinamento são bastante evidentes (COYLE et alii, 1985; HOUSTON et alii, 1979; COYLE et alii, 1984; CHI et al, 1983, citados por EVANGELISTA e BRUM, 1999).

As perdas das adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento aeróbio são decorrentes de prejuízos tanto da função cardiovascular como do músculo-esquelético, pois a modificação causada pelo destreinamento no que diz respeito ao aproveitamento do oxigênio pelo tecido muscular, estará relacionada à diminuição do débito cardíaco.

## **AÇÃO DA REDUÇÃO OU INTERRUÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA EM ALGUNS ESPORTES**

Segundos alguns autores (SANTO, JANEIRA E MAIA, 1997; FLECK e KRAEMER, 1999) determinados esportes apresentam características próprias que auxiliam na manutenção da força de pré-treinamento ou adquirida após o treinamento.

BELL et al., 1993 (citado por FLECK e KRAEMER, 1999) submeteram um grupo de remadores a um treinamento de força durante 10 semanas, com uma freqüência de 3 vezes por semana. Após este período, verificaram o ganho de força obtido. Posteriormente promoveram uma redução do treinamento de força para uma ou duas vezes por semana, mas com a manutenção do treinamento do remo. Após este período de redução do treinamento de força, verificaram que os remadores não apresentavam alterações significativas na perda de força muscular.

Em um outro estudo, realizado por Hoffman et al. (1991), um time de basquete universitário americano realizou treinamento de força durante 5 semanas com uma freqüência de 3 vezes por semana, tendo uma interrupção deste tipo de treinamento durante as 20 semanas seguintes da temporada. Ao final do período de treinamento, verificaram que os praticantes apresentaram um ganho na força de membros inferiores.

Santo et al. (1997), realizaram treinamento pliométrico com jovens basquetebolistas, com faixa etária entre 14 e 15 anos, durante 8 semanas, com uma freqüência de 3 vezes por semana. Após este período, promoveram uma redução no treinamento pliométrico para 1 vez por semana. Verificou-se, ao final, um ganho na força explosiva de membros inferiores durante o período de treinamento. Contudo, não foi verificado uma alteração significativa nos valores adquiridos

anteriormente com a redução ou interrupção do treinamento de força em ambos os estudos supra-citados.

Apesar da existência de poucos estudos relacionados aos diversos esportes existentes, os estudos citados indicam que especificamente nestes esportes (remo e basquetebol), o treinamento específico dos mesmos pode *per si* manter os níveis de força muscular durante um pequeno período de tempo.

### **ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS RELACIONADAS À IDADE E GÊNERO APÓS UM PERÍODO DE DESTREINAMENTO**

Os efeitos do treinamento de força sob a idade e/ou gênero são relatados em inúmeros estudos (LEMMER et al., 1999; FLECK e KRAEMER, 1999) e também a sua eficácia na melhora e/ou manutenção das habilidades funcionais corporais com o passar dos anos (HÄKKINEN et al, 2000; SMITH et al., 2003). Mas, o que acontece com o organismo após um período de destreinamento?

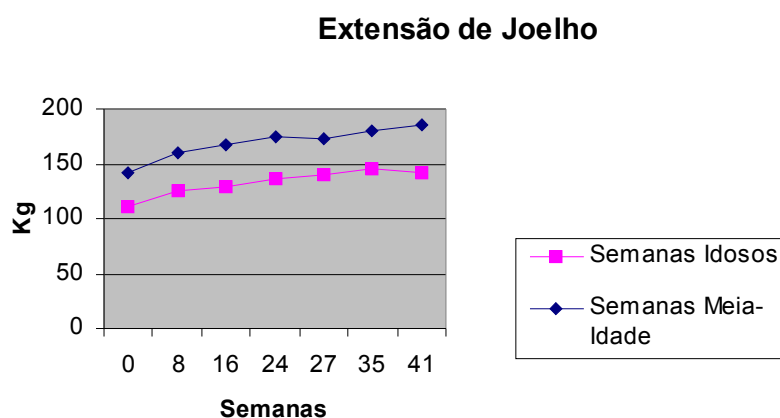
No estudo de Lemmer et al. (1999), 18 indivíduos, 10 homens / 8 mulheres na faixa etária de 20 a 30 anos, foram comparados com outras 23 indivíduos, 12 homens / 11 mulheres na faixa etária de 65 a 75 anos durante um período de treinamento de 9 semanas e 31 semanas de destreinamento. Os resultados apontam para o entendimento de que para uma repetição máxima (1 RM) houve mudanças em ambos os grupos durante o treinamento, e que o período de destreinamento foi afetado com a idade.

Todavia, durante um período de 12 semanas de destreinamento, não foram encontrados diferenças significativas entre o grupo de jovens e idosos ou entre mulheres e homens. Pode-se entender este fato devido as todas adaptações neuromusculares adquiridas durante um período de treinamento, que são observadas em ambos os gêneros, independente da idade.

Sabe-se que a força muscular, assim como a capacidade de desenvolver força explosiva, diminui com o avanço da idade, principalmente, a partir dos 60 anos (HÄKKINEN et al., 2000). Segundo o autor supra-citado, esta redução é associada a mudanças hormonais e a diminuição da atividade física diária.

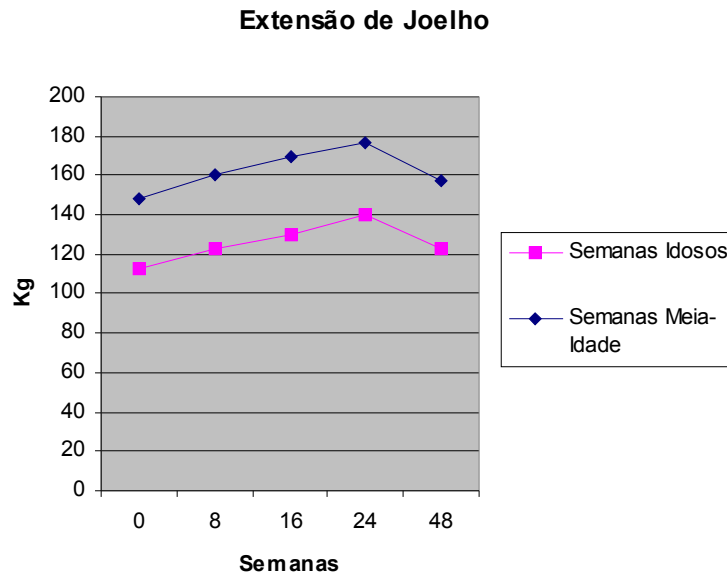
HÄKKINEN & col. (2000) testaram um grupo de adultos maduros, homens e mulheres (37 a 44 anos) e idosos (62 a 77 anos) e como em vários outros estudos percebem um aumento no ganho de força em ambos os grupos após um período de treinamento (24 semanas). Após este período, submeteu-se os grupos de adultos e idosos a dois períodos de destreino (Dr<sub>1</sub> = 3 semanas / Dr<sub>2</sub> = 24 semanas). Durante o período Dr<sub>1</sub> o grupo de adultos demonstrou uma pequena queda (não-significativa) na força de extensão de joelho e o grupo de idosos mantiveram os ganhos adquiridos anteriormente. Entretanto, durante o período Dr<sub>2</sub> ambos os grupos ( adultos e idosos) apresentaram queda significativa nos ganhos de força adquiridos anteriormente.

As figuras 1 e 2 a seguir demonstram um comparativo de diminuição da força muscular entre adultos e idosos após 3 e 24 semanas de destreino.



**Figura 1** Execução de 1 RM do exercício de extensão de joelho bilateral de ação concêntrica em indivíduos adultos e idosos durante 24 semanas de treinamento, seguidos de 3 semanas de destreino.

Fonte: HÄKKINEN, K.;ALEN, M.;KALLINEN, M.;NEWTON, R.U.;KRAEMER, W. J. - 2000.



**Figura 2** Execução de 1 RM do exercício de extensão de joelho bilateral de ação concêntrica em indivíduos adultos e idosos durante 24 semanas de treinamento, seguidos de 24 semanas de destreino.

Fonte: HÄKKINEN, K.;ALEN, M.;KALLINEN, M.;NEWTON, R.U.;KRAEMER, W. J. - 2000.

Como pode ser observado, o referido estudo demonstrou que, durante um pequeno período de destreino, os ganhos adquiridos durante o treinamento não sofrem alterações significativas, mas que períodos longos de destreino estão associados a modificações devido a um decréscimo na ativação neural, hipotrofia muscular e diminuição da força voluntária.

Mesmo assim, como diversos outros estudos demonstraram, dependendo da intensidade, frequência e tipo de treinamento, os ganhos de força se mantiveram acima dos níveis adquiridos no período inicial de treinamento.

## DESTREINAMENTO E RESPOSTAS HORMONAIS

A literatura demonstra que a concentração do hormônio do crescimento (GH), testosterona e cortisol aumenta significativamente durante ou até 30 minutos após o

treinamento de resistência em homens (KRAEMER et al., 2001), assim como aumentam, também, os níveis de creatina, creatina fosfato e adenosina trifosfato (ATP). Todavia, a concentração destas são significativamente reduzidas após 5 a 6 semanas de imobilização ou destreino. (MACDOUGALL et al., 1977; citado por KRAEMER et al., 2002)

Sabe-se que os hormônios anabólicos e catabólicos possuem um importante papel regulador no crescimento músculo-esquelético e remodelação tecidual, e que o treinamento terá um papel importante na utilização destes hormônios na condução do aumento da hipertrofia muscular (KRAEMER et al., 2002).

Diversos autores (FLECK e KRAEMER, 1999; KRAEMER et al., 2001; KRAEMER et al., 2002) concordam que o destreino contribui para uma pequena queda na performance neuromuscular após um período curto, entretanto as alterações hormonais decorrentes deste período ainda não são claras.

Alguns autores defendem (KRAEMER et al., 2002) que o aumento inicial na concentração dos hormônios anabólicos tentam combater o processo de catabolismo provocado pelo processo de destreino mas, também sugerem que um período curto de destreino pode representar um estímulo para a remodelação e reparo tecidual.

Contudo, exercícios de força executados de forma concêntrica/excêntrica ao invés de somente concêntrica, demonstram uma maior resposta a liberação do hormônio do crescimento (GH) e uma perda mais lenta da força muscular (mencionado anteriormente neste estudo). Logo, os diferentes mecanismos de recrutamento das unidades motoras pode fornecer diferentes stresses neurais que pode afetar o nível de secreção do hormônio do crescimento (GH) (KRAEMER et al., 2001).

Por ainda não serem totalmente claras estas alterações hormonais decorrentes do destreinamento, faz-se necessário uma maior investigação científica em relação à estas respostas.

## DESTREINAMENTO E INDICADORES FISIOLÓGICOS

A interrupção ou simplesmente uma redução na carga de treinamento pode acarretar a uma parcial ou completa reversão às adaptações fisiológicas provocadas pelo treinamento. Períodos curtos de destreinamento demonstram que ocorre uma pequena queda no consumo de oxigênio ( $VO_{2máx.}$ ), no volume de ejeção durante o exercício, queda na performance, aumento da pressão arterial, entre outros (MUJIKA e PADILLA, 2000). Por outro lado, os períodos longos de destreinamento, além de demonstrarem readaptações orgânicas nestes valores, apresentam também um aumento no LDL e diminuição do HDL, diminuição do limiar de lactato, com aumento do lactato sanguíneo em exercícios submáximos e diminuição do nível de glicogênio muscular (MUJIKA e PADILLA, 2000).

O quadro 1 a seguir, compara as modificações fisiológicas provocadas entre os períodos curtos e longos de destreinamento.

Períodos curtos de Destreinamento	Períodos longos de Destreinamento
VO <sub>2</sub> máx.	Volume de ejeção durante exercício
Volume Sanguíneo	VO <sub>2</sub> máx.
Volume de ejeção durante exercício	Performance
Aumento da Pressão Arterial	LDL
Aumento da FC máx. e submáx..	HDL
Performance	Glicogênio Muscular
	Lactato sanguíneo em exercícios submáximos.

**Quadro 1** Comparação das características cardiorespiratórias e metabólicas em períodos curtos e longos de destreinamento.

Fonte: MUJIKA, Iñigo;PADILLA, Sabino – 2000.

Em seu estudo, Saltin et al. (1968), submeteram 5 indivíduos saudáveis, com idade de 20 anos, treinados inicialmente num período básico. Após o mesmo, estabeleceram 3 semanas de destreino e 8 semanas de retreinamento aeróbio. Como resultado, verificaram uma queda profunda na capacidade física e cardiovascular destes indivíduos durante as 3 semanas de interrupção do treinamento. Ao decorrerem 30 anos, McGuire et al (2001), reproduziram o referido estudo com os mesmos 5 indivíduos com o objetivo de verificar os efeitos fisiológicos, nestes, após 3 semanas de destreino, mas com um retreinamento de endurance com duração de 6 meses. McGuire et al. (2001) concluíram que a capacidade cardiovascular destes mesmos 5 indivíduos havia diminuído com a idade e que, durante as 3 semanas de interrupção do treinamento, a diminuição foi mais profunda em 1968 do que nas 3 décadas de envelhecimento. Concluiu-se também que 100% da capacidade física e cardiovascular foram restauradas após 6 meses de retreinamento e esta melhora atribuída a uma adaptação periférica orgânica de distribuição de oxigênio.

O estudo supracitado aponta, mais uma vez, para a importância que a atividade física regular possui, como um importante papel para a manutenção da capacidade cardiovascular durante o processo de envelhecimento.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

As adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento são responsáveis por um melhor funcionamento das funções cardiovasculares e músculo-esqueléticas de um indivíduo. Contudo, uma interrupção brusca pode levá-lo a desenvolver sintomas psicossomáticos que podem ser bastante desagradáveis.

Conforme o que foi apresentado nesta revisão, o destreino deve ser um processo planejado com redução progressiva da carga de treinamento afim de

retardar e/ou minimizar as perdas cardiovasculares, metabólicas, musculares e hormonais (estas ainda não muito claras).

Sabendo-se que a capacidade cardiovascular, força, massa muscular e a capacidade funcional declinam com o envelhecimento, períodos curtos e longos de destreino irão apresentar respostas fisiológicas diferentes em ambos os gêneros e nas diferentes idades, sendo elas mais aparentes em mulheres. Já a velocidade da perda da força estará diretamente relacionada com o tempo do período de treinamento anterior ao destreino; o grupo muscular envolvido (MMII apresentam uma velocidade de perda menor que MMSS); a seleção dos exercícios; o volume e a intensidade do treinamento; lesões, acidentes ou intervenção cirúrgica.

Porém, a interrupção ou redução do treinamento deve ser encarada como um processo de se evitar tais perdas, assim como para a manutenção da saúde. Há evidências de que os níveis das adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento, podem se manter acima dos níveis iniciais após uma redução no volume e frequência de treinamento, durante um período curto de destreino (FLECK E KRAEMER, 1999).

Estudos, no entanto, indicam que ainda há controvérsias em alguns aspectos no que se refere as adaptações no período de destreino, pois os mecanismos que envolvem estas perdas necessitam de uma investigação científica mais detalhada.

Com base na análise das informações encontradas, sugere-se desenvolver estudos que comparem atletas e não-atletas; assim como estudos de caráter longitudinal procurando monitorar as modificações individuais ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS

- CONVERTINO, V.A. – **Cardiovascular consequences of Bed Rest: Effect on maximal oxygen uptake.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.29, n.2, p.191-6, 1997.
- CONVERTINO, V.A.; SANDLER, H.; WEBB, P.; ANNIS, J.F. – **Induced venous pooling and cardiorespiratory responses to exercise after Bed Rest.** *Journal Applied Physiology*, v.52, n.5, p.1343-8, 1982.
- COYLE, E.F.; HERMERT, M.K.; COGGAN, A.R. – **Effects of Detraining on Cardiovascular responses to exercise: Role of blood volume.** *Journal Applied Physiology*, v.60, n.1, p.95-9, 1986.
- COYLE, E.F.; MARTIN, W.H.; BLOOMFIELD, S.A.; LOWRY, O.H.; HOLLOSSY, J.O. – **Effects of Detraining on responses to submaximal exercise.** *Journal Applied Physiology*, v.59, n.3, p.853-9, 1985.
- EVANGELISTA, Fabiana de Sant'anna;BRUM, Patrícia Chakur – **Efeitos do Destreinamento Físico sobre a “Performance”do Atleta:Uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas.** *Rev. Paul. Educ. Fís.* 13(2) 239-49, São Paulo, 1999
- FLECK, Steven; KRAEMER, William J. – **Fundamentos do Treinamento de Força.** Trad. Cecy Ramires Maduro - 2ª ed. – Porto Alegre;Editora Manole Sul Ltda, 1999
- HÄKKINEN, K.;ALEN, M.;KALLINEN, M.;NEWTON, R. U.;KRAEMER, W. J.– **Neuromuscular Adaptation during Prolonged Strength Training, Detraining and re-Strength-Training in Middle-Age and Eldery People.** *Eur. J. Appl. Physiol.* 8(3), 2000, 51-62
- HOFFMAN, J.R.; FRY, A.C.; HOWARD, R.; MARESH, C.M.; KRAEMER, W.J. – **Strength, Speed, and Endurance changes during the course of a Division I basketball season.***Journal of Applied Sport Science Research*, 5, p.144-49, 1991
- KRAEMER, W. J.;DUDLEY, G. A.;TESCH, P. A.;GORDON, S. E.;HATHER, B. M.;VOLEK, J. S.;RATAMESS, N. A.– **The Influence of Muscle Action on the Acute Growth Hormone Response to Resistance Exercise and Short-Term Detraing.** *Growth Hormone & IGF Research* 11, 2001, 75-83
- KRAEMER, W.J. et AL.– **Detraining Produces Minimal Changes in Physical Performance and Hormonal Variables in Recreationally Strength-trained Men.** *Journal of Strength and Conditioning Research* 16(3), 2002, 373-382

LEMMER, Jeff T.;HURLBUT, Diane E.;MARTEL, Greg F.;TRACY, Bryan L.;IVEY, Fred M.;METTER, E.Jeffrey;FOZARD, James I.;FREG, Jerome L.;HURLEY, Ben F.– **Age and Gender Responses to Strength training and Detraining.** *Medicine&Science in Sports&Exercise Journal – American College of Sports Medicine*, 1999

MADSEN, K.; PEDERSEN, P.K.; DJURHUUS, M.S.; KLITGAARD, N.A. – **Effects of Detraining on Endurance capacity and Metabolic changes during prolonged exhaustive exercise.** *Journal Applied Physiology*, v.75, n.4, p.1444-51, 1993.

McGUIRE, Darren K., MD et AL. – **A 30-Year Follow-Up the Dallas bed Rest and Training Study – I. Effect of Age on the Cardiovascular Response to Exercise.** *American Heart Association, Inc.*, 2001, 1350-1357

McGUIRE, Darren K., MD et AL. – **A 30-Year Follow-Up the Dallas bed Rest and Training Study – II. Effect of Age on the Cardiovascular Response to Exercise.** *American Heart Association, Inc.*, 2001, 1358-1366

MUJIKA, Iñigo;PADILLA, Sabino – **Detraining:Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I – Short Term Insufficient Training Stimulus.** *Sports medicine* 30(2), 2000, 79-87

MUJIKA, Iñigo;PADILLA, Sabino – **Detraining:Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part II – Long Term Insufficient Training Stimulus.** *Sports medicine* 30(3), 2000, 145-154

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Eduard T. – **Fisiologia do Exercício-Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho.** Trad. Dr. Marcos Ikeda- 3ª ed. – Editora Manole, 1999

SALTIN, B.; BLOMQUIST, G.; MITCHEL, J.H. et AL. – **Response to Exercise after Bed Rest and after Training: A Longitudinal Study of Adaptive Changes in Oxygen transport and Body Composition.** *Circulation*. 1968; 37/38 (Suppl. VII); VII – 1 – VII – 78.

SANTO, Eduardo;JANEIRA, Manuel A.;MAIA, José A. R. – **Efeitos do Treino e Destreino Específicos na Força Explosiva:Um estudo em Jovens basquetebolistas do sexo masculino.** *Rev. Paul. Educ. Fís.* (2) 116-27, São Paulo, 1997

SMITH, Kelly;WINNEGARD, Karen;HICKS, Andrey L.;McCARTNEY, Neil.– **Two Years of Resistance Training in Older Men and Women:The effects of three years of Detraining on the Retention of Dynamic Strength.** *Can. J. Appl. Physiol.* 28(3), 2003, 462-474

WEINECK, Jürgen – **Treinamento Ideal**. Trad. Beatriz Maria Romano Carvalho - 9ª ed. –Editora Manole, 1999