

**INTERFERÊNCIAS DO TREINAMENTO DE ENDURANCE NO GANHO DE FORÇA E MASSA MUSCULAR****INTERFERENCE OF THE TRAINING OF ENDURANCE INTO THE STRENGTH INCREASE AND HYPERTROPHY**

**Diego de Arruda Silva<sup>1,2</sup>**  
**Antonio Coppi Navarro<sup>3</sup>**

**RESUMO**

O treino de endurance tem como característica sua execução em uma zona aeróbia, ou seja, dependente de oxigênio, tem o objetivo de promover o sistema cardiovascular e é sustentado energeticamente pelo metabolismo de ácidos graxos e carboidratos. Durante a execução do mesmo ocorre liberação de cortisol, que é um hormônio catabólico liberado em situações de "estresse". A ação do cortisol no organismo é uma das interferências observadas por diversos estudos analisados nesta revisão, outros fatores foram citados como, depleção de substratos, falhas mecânicas e interferências na adaptação das fibras musculares. Diversos estudos apresentados identificam a interferência no ganho de força e hipertrofia do músculo esquelético. Alguns relacionam esta interferência a, intensidade, quantidade de sessões semanais, protocolos e nível de condicionamento do praticante. Outros apresentam resultados não comprovativos de interferências, principalmente se executados em dias alternados, grupamentos musculares diferentes, citam também o tipo de treinamento de endurance (corrida, cicloergômetro ou remo) como sendo determinante de ocorrer ou não interferência. Desta forma podemos concluir que a maioria dos estudos concorda com as interferências tanto no ganho de força, quanto na hipertrofia muscular que o treinamento de endurance ocasiona, sendo as condições metabólicas e hormonais determinantes para tais interferências.

**Palavras Chave:** Treinamento de Força, Hipertrofia, Treinamento de endurance, Prescrição de exercício

1-Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício – Prescrição do exercício da Universidade Gama Filho - UGF

**ABSTRACT**

The Endurance training is characterized by its implementation in an aerobic zone, in other words, dependent on oxygen, is intended to promote the cardiovascular system and it is energetically sustained by the metabolism of fatty acids and carbohydrate. Along the execution occurs release of cortisol, that is a catabolic hormone released in situations of "stress". The action of cortisol in the body is one of the interference observed after several analyzed studies in this review, other factors were cited as depletion of substrates, mechanical failures and interference in fibers muscle adaptation. Several presented studies identify the interference in strength increase and hypertrophy of the skeletal muscle. Some relate to this interference the intensity, the week sections quantity, protocols and level of the practitioner conditioning. Other show results no comparative evidence of interference, especially if performed on alternate days, different muscle groups, also cite the type of training of Endurance (race, cycle or rowing) as being essential to occur or not interference. Therefore we may conclude that most studies agree with the interference in both strength increase, as muscle hypertrophy that the training of Endurance bring out, and the metabolic and hormonal conditions are determinants for such interference.

**Key words:** Power Training, Hypertrophy, Endurance Training, Exercises Prescription.

Endereço para correspondência  
 diegoucdb@hotmail.com  
 Avenida dos Crisântemos. 490 BL B07 Ap13  
 Lar do Trabalhador – Campo Grande – MS  
 CEP 79110-580

2-Bacharel e Licenciado em Educação Física pela Universidade Católica Dom Bosco - UCDB

## INTRODUÇÃO

Situação constante em academias, a chegada de um novo aluno desperta a atenção dos professores, os quais devem sempre estar atentos aos objetivos, limitações e recursos a serem utilizados para o mesmo. Respeitando o princípio da individualidade biológica. Para que o aluno alcance os resultados almejados, é importante que o mesmo execute a modalidade escolhida com volume e intensidade suficiente para atingir os resultados esperados, evitando o exagero ou o contrario.

Para tanto é fundamental que se tenha o conhecimento dos efeitos fisiológicos dos exercícios e suas combinações, a partir do estudo do treinamento com pesos e treinamento de endurance esta revisão da literatura busca observar as possíveis interferências dos treinamentos quando realizadas de forma combinada (concomitante concorrente). Assim serão analisadas as ações requeridas do músculo esquelético no treinamento de força, treinamento de endurance, treinamento para hipertrofia e o treinamento combinado.

Segundo Robergs e Roberts (2002) o músculo esquelético é formado por células muscular que tem a função de contração, tensão, movimento corporal, alteração de comprimento, estabilidade corporal, força, entre outras. No treinamento de força é estimulado com cargas submáximas, através de uma intensificação sistemática dos estímulos externos, tais como efeitos mecânicos mediante ao aumento das cargas, segundo Verckoshanski (1996).

Com uma variação na solicitação das fibras quando observado o treinamento de endurance, que é caracterizado por um treino realizado de 50% a 80% do  $VO_2$  máximo tendo, portanto a prevalência da solicitação das fibras do tipo I (Maughan e colaboradores citados por Fiamoncini (2002) e Robergs e Roberts (2002), contrastando com o treinamento com pesos, que quando realizado objetivando a hipertrofia tem prevalência de fibras do tipo II, apresentando ainda diferenças na intensidade e dos substratos energéticos requeridos por cada exercício.

Desta forma deve ser feita uma observação importante quando comparamos treinamento de endurance com o Treinamento de Hipertrofia, que é o nível de recrutamento

das fibras e predomínio de metabolismo que Robergs e Roberts (2002) relacionam com fatores responsáveis por alterações metabólicas e que podem influenciar no desempenho e objetivo desejado.

Assim, essa revisão literária teve os seguintes objetivos: A) Apresentar a função e ações do sistema músculo esquelético. B) As respostas fisiológicas de diversos tipos de treinamentos. C) Estabelecer as principais interferências do treinamento de endurance no ganho de força e massa muscular.

## Sistema Músculo Esquelético

O Sistema Músculo Esquelético é o responsável pela execução e determinação das variáveis a serem observadas na prática do exercício físico.

Para Robergs e Roberts (2002) o músculo esquelético é um dos três músculos existentes no corpo humano. Esse músculo possui células que são chamadas de fibra muscular, sua membrana celular especializada é chamada de sarcolema. O músculo esquelético tem como função a contração, ocasionando movimento corporal, além de força e estabilidade postural. As características principais do músculo esquelético são as capacidades de contração, tensão, alteração de comprimento e de aplicação de cargas de tensão. As principais proteínas são miosina, actina, tropomiosina e troponina.

Dentro das definições encontramos as subdivisões das fibras musculares que para Deschenes citado por Bucci e colaboradores (2005) podem ser classificadas de acordo com a intensidade e duração do exercício ao qual o músculo foi submetido, podem ser identificadas como LO (lenta oxidativa), ROG (rápida oxidativa glicolítica) e RG (rápida glicolítica). Saltin e Gollnik citados por Terjung (1997) mostram em seu estudo um tipo de classificação mais usual, identificando e explicando as fibras como fibras do tipo I, IIa e IIb, com as mesmas definições de função anteriormente citado. Com objetivo de melhor esclarecer as diversas nomenclaturas utilizadas para definição dos tipos de fibra muscular, Minamoto (2005) de acordo com os métodos de análises, os descreve relacionando também os fatores determinantes das diversas nomenclaturas e suas alterações de acordo com os estímulos e resposta aos

estímulos recebidos pela fibra. Ainda neste sentido Leveritt citado por Bucci (2005) relata que as fibras musculares se adaptam de acordo com o tipo de treinamento, mais quando exposta ao treinamento concomitante as mesmas podem perder tal capacidade de adaptação, por serem metabolicamente e neurologicamente opostas.

Na busca de esclarecer as especificidades de cada treinamento, adaptações e possíveis interferências no sistema músculo esquelético, os próximos capítulos desta revisão buscarão fazer uma análise dos treinamentos de força, treinamento para hipertrofia, treinamento de endurance e treinamento concorrente.

### **Treinamento de Força**

Para Letzelter, Harre e Martin citados por Weineck (1999) força pode ser dividido em três, que são força máxima, força rápida e resistência de força, que por ele é definida como: força máxima é a maior força que o sistema neuromuscular pode executar de forma estática ou dinâmica, através da contração máxima; força rápida é força produzida em uma unidade de tempo e resistência de força é a capacidade do sistema neuromuscular resistir a uma determinada carga por um período prolongado.

Para o Treinamento de Força, é necessário que se tenha um estímulo neuromuscular que para Verckhoshanski (1996) esse estímulo é decorrente de um esforço voluntário, que por sua vez tem limites determinados. Sendo desta forma, necessário que se diversifiquem os estímulos mediante aos efeitos mecânicos. Com o aumento das cargas e os efeitos mecânicos, são enviados sinais sobre o grau de tensão muscular a ser realizado pelo SNC, que por sua vez amplia a potencia do impulso efetor, proporcionalmente ao aumento da força de contração muscular. Dessa forma se apresenta como principal fator para desenvolvimento muscular e de força, através de sua intensificação sistemática de estímulos externos.

Ainda neste sentido Weineck (1999) cita que o ganho de força nas primeiras semanas de treinamento deve-se mais a melhoria da coordenação do que do aumento da secção transversa do músculo, o que vem a ocorrer nos meses subseqüentes ao treinamento. Em concordância Wilmore e

Costill citados por Santos (2006) relacionam o ganho de força com a hipertrofia muscular e as adaptações neurais, concluindo que a força além de ser proveniente do músculo, também é proveniente do sistema motor.

Como respostas ao treinamento de força Maughan e colaboradores citado por Santos (2006) relata hipertrofia das fibras musculares, aumento da secção transversal do músculo, aumento nos estoques de fosfocreatina e de glicogênio, melhora no metabolismo glicolítico, maior capacidade de suportar exercícios de alta intensidade, entre outras respostas resultantes do treinamento de força. Complementando estes dados acima citados segundo Kraemer citado por Weineck (1999) em decorrência de um treinamento de força intenso, há um aumento da testosterona após o mesmo, Viru e Viru citados por Uchida e colaboradores (2006) relacionam o aumento dos hormônios anabólicos na fase de recuperação, onde o balanço hormonal é favorável para que se ocorra a síntese protéica, cita também que durante o exercício aumenta a disponibilidade de substrato energético, pois à prevalência dos hormônios catabólicos.

Em um estudo realizado por Sale citado por Powers (2005) reafirmou os níveis de adaptação e os ganhos decorrentes do principio do trabalho de força, desta forma um estudo de 8-20 semanas de treino observou que o ganho de força inicial se deve as adaptações neurais, à coordenação e ao recrutamento das fibras musculares. Já em programas mais prolongados o ganho de força se deve ao tamanho das fibras e em alguns casos ao uso de esteróides anabólicos.

Resultados relevantes relacionados ao ganho de força foram encontrados por Shawn e colaboradores (2004) quando observado o desempenho comparativo de um grupo com treinamento de força isolado e outro treinamento concorrente. Demonstrando que neste experimento quando submetido ao teste de 1RM em leg press os dois grupos (força isolado e concorrente) alcançaram resultados muito próximos nos valores pré-treino em comparação ao pós-treino (+40,8% para treinamento de força isolado e +39,4% para treinamento concorrente). Observou-se também incremento de +20,4 para o grupo treinamento de endurance.

Com os dados apresentados a partir dos estudos revisados, observamos o

treinamento de força de forma geral, analisando suas adaptações, metabolismo e interferência sofrida pelo Endurance.

### Treinamento Endurance

Segundo Maugham e colaboradores citados por Fiamoncini (2002) diversas adaptações ocorrem através do treinamento aeróbico, quando realizado de 50 a 80% do  $VO_2$  máximo, freqüentes e por longos períodos, dentre elas, a melhora na liberação, captação e utilização do oxigênio foram citadas.

No treinamento de Endurance o metabolismo e administração de substratos energéticos são fatores a serem observados. Para Pollock e Wilmore citados por Aoki (1999) fazem menção ao principal substrato energético a ser utilizado durante um exercício de intensidade moderada (60 a 80% da freqüência cardíaca máxima ou de 50 a 70% do  $VO_2$  máximo) e longa duração, identificando que essa energia é adquirida através de processos oxidativos, nas mitocôndrias, sendo os ácidos graxos o principal substrato.

Relacionado ao recrutamento e adaptação das fibras e metabolismo ao treinamento de endurance, Robergs e Roberts (2002) citam, não somente, a particularidade do gasto energético do treinamento de endurance e intensidade como fator de alteração no tipo de fibra, mas deve ser observada a proporção de tipo de fibra do participante como determinante do desempenho, relacionando os resultados almejados com fatores genéticos e de treinamento, assim obtendo maior aproveitamento de gastos metabólicos, e recrutamento de fibras (LO) resultando em desempenho.

Uma variável constantemente observada quando se analisa o treinamento de endurance em comparação com os demais tipos de treinamento são os valores de  $VO_2$  Máx e  $VO_2$  pico. Robergs e Roberts (2002) definem  $VO_2$  máximo, como a máxima capacidade de consumo de oxigênio durante um exercício e  $VO_2$  pico como maior valor de velocidade atingido durante um teste.

Fleck e Kraemer (1999) relatam a importância da prescrição dos exercícios aeróbicos como sendo de fundamental para atingir os benefícios requeridos deste tipo de

exercício, respeitando sempre a especificidade de cada indivíduo objetivos e limitações.

Quanto a duração e freqüência de execução do treinamento de endurance Pollock e colaboradores, Wilmore e Costill, citados por Fleck e Kraemer (1999) indicam que esta variação deve ocorrer de forma progressiva a medida que o praticante demonstra adaptação ao estresse do exercício, para aquisição de condicionamento cardiovascular básico deve ser executado com duração de 15 a 60 minutos, de 3 a 5 dias por semana inicialmente.

Quando falamos de intensidade de treinamento podemos citar o "overtraining", que pode estar associado à recuperação inadequada segundo Vervoorn e colaboradores citados por Simões (2004). Para evitar esse processo em atletas ou praticantes de exercícios físicos intensos, a mensuração das concentrações hormonais de testosterona e cortisol pode indicar se estão ocorrendo às adaptações as sobrecargas de forma adequada, já que a testosterona é um hormônio anabólico e o cortisol um hormônio catabólico, que tem sua liberação aumentada em situações de estresse de acordo com Hoffman e colaboradores citados por Simões (2004), desta forma indicando os níveis de anabolismo e catabolismo do praticante.

Demonstrando um possível efeito da concorrência, compararam o treino concorrente com o treino de endurance, Nelson e colaboradores citados por Paulo e colaboradores (2005) apresentaram um estudo com duração de 20 semanas, onde se observou que por volta da décima primeira semana os dois grupos não apresentavam diferenças estatísticas com relação ao  $VO_2$  máximo (47,0 e 50,0 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, respectivamente), mas com diferença a partir da 11ª até a 20ª semana (48,8 e 54,7 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, respectivamente), sendo esse o tempo final da pesquisa, concluído ter havido menor rendimento devido aos efeitos da concorrência.

Em estudo realizado por Paavolainen e colaboradores citados por Bucci e colaboradores (2005) demonstrou que atletas de endurance obtiveram melhores resultados em provas de 5 km após incluírem em seu treinamento sessões de potência (Força, Sprint e Pliometria), resultado esse decorrente de adaptações neuromusculares adquiridas

com esse tipo de treino, que não ocorreriam no treino isolado de endurance.

Outro estudo apresentado por Millet e colaboradores citado por Bucci e colaboradores (2005) demonstra que em triatletas pode ser observado economia de esforço, redução do gasto energético e melhoras em alguns testes, tais como,  $VO_2$  máximo, força máxima e força de potência após serem submetidos a um protocolo de força.

Já quando observado o treinamento de endurance isolado segundo Donelly e colaboradores citado por Bucci e colaboradores (2005) demonstrou que o treino aeróbico aliado a restrição calórica, apresenta maior perda de massa magra quando realizado de forma conjunta, do que quando se restringe apenas a alimentação.

Desta forma pudemos observar a relevância do treinamento de endurance, na melhora do condicionamento cardiorespiratório, os tipos de fibras utilizados, metabolismo e também alguns hormônios. O que responde aos questionamentos desta revisão quanto à interferência do endurance no ganho de força e hipertrofia muscular.

### Treinamento para Hipertrofia

Weineck (1999) define a Hipertrofia muscular como fator resultante da Hipertrofia das fibras musculares de forma particular e do aumento da secção transversa das fibras.

Robergs e Roberts(2002) relacionam o treinamento com objetivo de ganho de massa muscular, como resultante em incremento da força. Esse incremento está diretamente ligado a área de secção transversa do músculo esquelético, entretanto no início deste tipo de treinamento o incremento de força se deve aos componentes neurais de recrutamentos das unidades motoras e não da Hipertrofia do músculo esquelético, como citado na seção treinamento de força. Relaciona também, com a hipertrofia, atividade como corrida de velocidade e levantamento de peso, do que em atividades de endurance, já que no último citado recruta todos os tipos de unidades motoras.

Segundo Uchida (2003) citado por Vieira (2005) um treinamento para Hipertrofia tem como objetivo o aumento da massa muscular, que está relacionado ao aumento da secção transversa do músculo e aumento no

número de filamentos de actina e miosina além da adição do sarcômero dentro das fibras musculares. Recruta em sua maioria fibra do tipo II. Seu treinamento pode ocorrer com variações de 6 a 12 repetições com intensidade de 70% a 85% de IRM, com frequência semanal de um a três dias para o mesmo grupo muscular, com intervalo médio de 48 a 72 horas, além de intervalo de até um minuto e meio entre as séries e com velocidade lenta em todas as fases.

Anderson citado por Bucci (2005) relaciona a hipertrofia muscular como resultante do estresse mecânico causado pelo exercício intenso, que por sua vez ativa a expressão de RNA mensageiro que atua na síntese protéica. As células satélite possuem papel importante na regeneração do músculo, por serem células - tronco que atuam na fusão de núcleos com a fibra muscular, está localizada entre a lâmina basal e o sarcolema das fibras musculares. Possui característica de capacidade de proliferação do núcleo em resposta a micro lesão, tendo um maior número de núcleos, sua capacidade de atração de novas proteínas contrateis é aumentada, fazendo com que a fibra muscular produza maior número de miofibrilas, levando o músculo a Hipertrofia.

Um treinamento com pesos de alta intensidade possui como característica a liberação de testosterona sérica segundo Hirbie e colaboradores citados por Fett (2003). No ganho de força e massa muscular a testosterona e o GH exercem uma grande influencia positiva segundo Kayali e colaboradores; Crowley e Matt citados por Uchida (2004) e Hakkinen; Rooyackers e Nair citados por Fett (2003).

No treinamento de hipertrofia uma hipótese tem sido levantada como resultante de estímulos intensos, que é a ocorrência da hiperplasia. Antonio e Gonyea citados por Robergs e Roberts (2002) apresentaram estudos demonstrativos de tal capacidade em animais quando expostos a treinamentos intensos, com investigação de que tal ocorrência se manifestaria pelo rompimento de fibras existentes ou por produção de novas fibras. Neste mesmo sentido Meloni (2005) buscou em seu estudo evidenciar a presença da hiperplasia decorrente de exercícios intensos, como aos que são submetidos fisiculturistas e basistas. Apresentou varias hipóteses explicando a ocorrência da mesma,

mais com muitos artigos controversos a estas hipóteses, com evidências apenas em animais como citado anteriormente.

Todas as variáveis relacionadas neste capítulo devem ser levadas em consideração antes que seja colocado em prática um programa voltado para hipertrofia muscular. Outros fatores devem ser observados tais como a genética e nutrição, para que com isso se visualize os efeitos requeridos a médio e longo prazo.

### **Relação de Treinamento para Hipertrofia e Aeróbio Músculo Esquelético**

Estudos demonstram que o treinamento concomitante, Hipertrofia versus Endurance por serem concorrentes em nível de substrato energético e recrutamento de fibras, não resulta em um eficiente resultado quando se tem por objetivo Hipertrofia Muscular, os benefícios observados foram aumento do  $VO_2$  máximo e potência.

Em um de seus estudos Leveritt e colaboradores citados por Paulo e colaboradores (2005), relaciona três possibilidades de interferência do treinamento concorrente, podendo ser:

- 1- Hipótese crônica que relaciona a adaptação das fibras ao resultado advindo da prática de cada modalidade, por resultarem em adaptações diferentes;
- 2- Overtraining, onde o organismo está exposto ao estresse por sobre carga em capacidades motoras distintas e o último que é
- 3- Hipótese aguda, que refere a fadiga residual limitando o grau de tensão exigido para um treinamento de força.

Estudos de Fleck e Kraemer (1999) definiram algumas interferências observadas em diversos estudos. A força muscular pode ser comprometida especialmente após treinos de endurance de alta intensidade, a capacidade aeróbica não é comprometida com treino simultâneo. Para fundamentar estas definições Fleck e Kraemer (1999) citam estudos realizados por Hickson, Dudley e Djamil e Hunter e colaboradores. Desta forma encontramos uma diversidade de estudos que comprovam tanto o comprometimento da força, decorrente do treinamento, como o aumento da mesma, dependendo da intensidade, duração do treinamento e condicionamento do praticante.

Powers (2005) cita que em um estudo realizado por Hickson foi observado três tipos de treinamento durante 10 semanas, sendo um com força e endurance, um somente com força e o último somente com endurance. O resultado apresentado foi de que nos três tipos de treino se tem melhora do  $VO_2$  máximo, sendo observado apenas interferência no ganho de força a partir da 9ª e 10ª semanas, com estabilização e até queda na força no treinamento associado força e resistência. Já o treino de força apresentou ganho nas 10 semanas do experimento, neste mesmo estudo foi adicionado o treino de força a um programa de corrida e ciclismo, que obteve um ganho de 30% de força, sem aumento da massa muscular e aumento no tempo até exaustão em bicicleta. Com o mesmo objetivo do estudo anteriormente citado McCarthy, citado por Powers (2005) relata que foi observada maior relevância na interferência do treinamento de endurance no treinamento de força quando realizado com frequência de 5 a 6 vezes na semana, já quando se tem a frequência de 3 vezes na semana observou-se pouca interferência.

Ainda Dudley e Hickson citados por Powers (2005) mostram que indivíduos dèstreinados apresentam menor ganho de força quando o treinamento é feito de forma concomitante em comparação com o treino de força isolado. Em outro estudo apresentado por Sale citado por Powers (2005) atribui a interferência do treino de resistência ao treino de força quando os treinos são realizados no mesmo dia, devido à interferência do desgaste físico, fazendo com que o rendimento no treinamento de força fosse prejudicado. Já se realizados em dias alternados obtiveram os mesmos resultados no ganho de força que os de treinamento de força isolado.

Tendo como treinamento de endurance contra – resistência remo e cicloergômetro Leveritt e colaboradores citados por Bucci e colaboradores (2005) relata que ao submeter os indivíduos ao trabalho concomitante, obteve resultados semelhantes de força e desenvolvimento muscular que indivíduos com treino de força isolado. McCarthy e colaboradores, citados por Bucci e colaboradores (2005) obtiveram resultados semelhantes ao anteriormente citado, justificando que por serem treinamentos aeróbicos contra – resistência a prática do mesmo pode levar o músculo a

adaptação de fibras similares as solicitadas no treino de força.

Em contra partida Bucci e colaboradores (2005) cita em seu estudo que Leveritt e colaboradores, afirmam ter interferência do treino de endurance no desenvolvimento da força e hipertrofia quando realizado na forma de corrida. Em estudos diferentes a esse, outros três autores citados por Leveritt e colaboradores (2005), também observam interferência - Hunter e colaboradores, Kragner e colaboradores e Dolezal e Retteigner.

Já Aoki e colaboradores (2003) buscaram analisar se a suplementação com carboidrato poderia reverter o efeito deletério do Treino de Endurance no subsequente desempenho de força. Tendo como resultado a ineficácia na tentativa de reversão dos mesmos, citando depleção de substrato energético, como sendo a principal causa da interferência, além de alteração no padrão de recrutamento muscular.

Ainda neste estudo Aoki e colaboradores (2003) citam um estudo realizado por Craig e colaboradores, onde observam interferência do treinamento de endurance nos membros inferiores, quando submetidos ao subsequente treinamento de força, já os membros superiores não apresentaram comprometimento. Collins e Snow citados por Paulo e colaboradores (2005) buscaram analisar se a ordem dos exercícios poderia atenuar os efeitos adversos, para tanto aplicaram duas seqüências de treinamento, uma com treinamento de força antes do treinamento de resistência aeróbia e o outro o inverso, com exercícios de três vezes por semana. Observaram que os resultados não apresentaram diferenças estatísticas, tanto na força quanto na resistência aeróbia, para os dois protocolos.

Com tentativa de reverter os efeitos deletérios do treino de endurance no subsequente treino de força, Gomes e Aoki (2005) realizaram um estudo que buscava a comprovação dos efeitos adversos e a tentativa de reverter esses efeitos com a suplementação de creatina e confirmaram os efeitos adversos e concluíram que a creatina anula o efeito adverso provocado pelo treino de endurance intenso ao subsequente desempenho de repetições máximas a 80% da força, demonstrando que o sistema ATP-CP

exerce grande importância quando submetido o indivíduo ao treinamento concorrente, resultado que não se confirma com a suplementação com o carboidrato, que não demonstrou eficiência na tentativa de reverter os efeitos adversos segundo Aoki e colaboradores (2003).

Também com a utilização de suplementos Gomes e colaboradores (2003) observaram que o desempenho de um teste de potência aeróbia não sofreu interferência quando realizados subsequente a um trabalho de força.

Shawn e colaboradores (2004) realizaram em estudo com três grupos, com treinamento de endurance, treinamento tradicional de força e treinamento concorrente. Observaram ganho de massa muscular no grupo com treinamento concorrente, mas com um ganho de massa muscular bem superior no grupo força isolada, também foi analisado o desempenho aeróbio demonstrando que o treinamento concorrente obteve um ganho semelhante ao grupo endurance.

Em um estudo mais aprofundado Kraemer e colaboradores (1995) citados por Fleck e Kraemer (1999) analisaram as alterações das fibras do músculo esquelético com a diversidade de treinamentos. Teve como instrumento de estudo um programa de Treinamento de 3 meses com freqüência de 4 vezes na semana, foi realizado com 5 grupos diferentes. Um grupo Força (F) treinamento para todo o corpo, grupo combinado Treinamento de força geral mais Treinamento de Endurance de Alta intensidade, grupo Parte superior (PS) Treinamento de força somente para parte superior, grupo Endurance (E) apenas Treino de Endurance de alta intensidade, e um grupo controle sem qualquer tipo de exercício.

Em todos os grupos foi observado passagem de fibras musculares do tipo IIB para IIA (com observação de nesse estudo não foram analisadas as fibras do tipo IIAB). Observaram também as diferentes adaptações das fibras musculares, ocorridas com relação ao grupo C e grupos F e E demonstrando a dificuldade de adaptação das fibras musculares pela execução de alta intensidade dos diferentes treinos. Identificou também comprometimento de potência da parte inferior no grupo C. Com relação ao grupo PS foi observado que o ganho de força não foi afetado pelo treino de resistência na parte

inferior. Comprovando a possibilidade de se executar um treino força e resistência juntos, mais para grupos musculares diferentes.

Observação importante a ser feita quando comparamos treinamento de Endurance e Treinamento de Hipertrofia é, ao nível de recrutamento das fibras e predomínio de metabolismo que Robergs e Roberts (2002) relacionam com fatores responsáveis por alterações metabólicas e que podem influenciar no desempenho e objetivo desejado.

Suas respostas também são diferenciadas, as adaptações morfofuncionais provocadas pelo treinamento de força são diferentes das adaptações do treinamento de resistência aeróbia de acordo com Hass e colaboradores citados por Leverett e colaboradores (2005), sendo as do treinamento de força, aumento de massa, massa óssea, coordenação inter e intramuscular e aumento da secção transversal das fibras musculares entre outros diz Dudley e Fleck, Hakkinen e colaboradores citados por Paulo e colaboradores (2005).

Enquanto no treinamento de resistência aeróbia as adaptações mais relevantes são, aumento de  $VO_2$  máximo, estoques de glicogênio intra muscular, atividades das enzimas oxidativas entre outras de acordo com Hakkinen e colaboradores citados por Paulo e colaboradores (2005)

Objetos de direta interferência observados neste estudo, os hormônios estão ligados ao treinamento, sendo assim importante mencioná-los. Os mais citados são, o cortisol e a testosterona, que Hoffmam e colaboradores (1997) identificam seus efeitos como sendo, o da testosterona importante hormônio anabólico e do cortisol como hormônio catabólico, responsável pela degradação dos tecidos muscular, esquelético e adiposo. Podendo ter suas concentrações plasmáticas como parâmetros dos níveis de anabolismo/catabolismo dos praticantes.

Segundo Powers (2005) a liberação de Cortisol é um fator a ser observado, pois é um importante hormônio secretado pelo córtex supra-renal que contribui para manutenção da glicose plasmática. Atua na degradação de proteínas para formação de aminoácidos, que são consumidos pelo fígado na forma de glicose. Segundo estudos realizados por Almom (1990), Hickson (1990,1993) citados por Powers (2005) a degradação provocada

pelo Cortisol, pode ser revertida pelo estímulo do treinamento de força ou de resistência aeróbia. Ainda a respeito do balanço hormonal, Kraemer e colaboradores, citados por Paulo e colaboradores (2005), submetem 40 militares a quatro tipos de treinamentos diferentes, sendo, treinamento concorrente (membros superiores e membros inferiores), treinamento concorrente com treino de força apenas em membros superiores, treinamento de força isolado e apenas resistência aeróbia. Obtiveram como resultados que após 12 semanas apenas o grupo treinamento concorrente (membros superiores e membros inferiores) apresentou variação nas concentrações de testosterona em repouso, apresentou também substancial aumento nas concentrações de cortisol o grupo treinamento concorrente (membros superiores e membros inferiores), concorrente membros superiores e resistência aeróbia. Apresentando assim um ambiente catabólico e apenas o grupo treinamento de força isolado apresentou queda nas concentrações de cortisol representando um ambiente anabólico. Os autores concluíram que um grande volume de treinamento concorrente apresenta um estímulo a elevação das concentrações de cortisol, podendo assim comprometer os benefícios advindos dos treinamentos.

Paulo e colaboradores (2005), concluem que os efeitos da concorrência não podem ser explicados apenas a partir das zonas de treinamento, pois dentro da literatura os resultados observados se mostram controversos, desta forma é necessário que outros fatores sejam considerados, tais como níveis de aptidão dos participantes dos estudos, gênero, período de recuperação, duração do estudo, intensidades, volumes e periodização. Um exemplo da dificuldade de se determinar as interferências do treinamento concorrente é a crítica de Dudley e Fleck a um estudo de Hickson, citado por Paulo e colaboradores (2005) onde Hickson submeteu sujeitos não treinados a um treinamento intenso de cinco dias Treino de Força e seis dias treinamento de resistência aeróbia, que foi criticado devido a probabilidade das interferências no ganho de força serem resultantes de um possível overtraining, já que o treinamento de resistência aeróbia reduz consideravelmente as reservas energéticas e podem também influenciar nas respostas mecânicas, consideraram também que o

somatório das atividades não permitiria recuperação mediante ao grande volume de treinamento. Sendo assim necessário a continuidades de estudos, no sentido de averiguar a fundo essas interferências, já que as informações a esse respeito ainda são limitadas e não permitem que tenhamos conclusões, mas sim hipóteses das interferências ocasionadas por várias formas de realizações de treinamento concorrente, como foi citado nesta revisão

## CONCLUSÃO

Em tese o que podemos concluir com esta revisão é que existem as interferências, seja a nível metabólico, recrutamento de fibras ou na secreção hormonal. A maioria dos artigos citados conclui que há comprometimento no ganho de força, massa muscular e que a capacidade aeróbia não é comprometida com a realização do treino de força precedendo o treino aeróbio.

Foi observado que as interferências ocorrem de acordo com a intensidade do exercício, já que em alguns estudos não se comprovou variações estatísticas relevantes quanto ao rendimento, também está ligado com a periodização adequada dos treinos de acordo com os objetivos, estudos demonstram que o treino em dias alternados, grupamentos com diferentes solicitações e/ou em períodos alternados não compromete o ganho de força e massa muscular e condicionamento cardiorespiratório.

O trabalho específico é a melhor escolha, mas como foi demonstrado em diversos estudos a combinação dos treinos leva o indivíduo a um melhor desenvolvimento geral e promoção a saúde, em algumas modalidades foi demonstrada a importância do treinamento combinado.

Faz-se necessário dar continuidade nos estudos, no sentido de averiguar a fundo essas interferências, já que as informações a esse respeito ainda são limitadas e não permitem que tenhamos conclusões, mas sim hipóteses das interferências ocasionadas por várias formas de realizações de treinamento combinado, como foi citado nesta revisão.

## REFERÊNCIAS

- 1- Aoki, M.S.; Pontes Jr, F.L.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Bacurau, R.F.P. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2003;9:282-7.
- 2- Aoki, M.S.; Seelaender, M.C.L.; Suplementação lipídica para atividades de "endurance". *Revista Paulista de Educação Física* 13(2): 230-38, jul./dez. 1999
- 3- Bucci, M.; Vinagre, E.C.; Campos, G.E.R.; Curi, R. Efeito do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. *Revista de ciência e movimento. São Paulo.* v. 13. n. 1. 2005. p. 17-28.
- 4- Fett, C.A.; Fett, W.C.R. Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força muscular. *Revista brasileira Ciências e Movimento.* Brasília v. 11 n. 4 p. 27-32 out./dez. 2003.
- 5- Fiamoncini, R.L. Avaliação do estresse oxidativo em jogadores juniores de futebol: comparação entre exercício aeróbio e anaeróbio. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- 6- Fleck, S.J.E.; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Artmed, 1999.
- 7- Gomes, R.V.; Aoki, M.S. Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Brasil,* v. 11, n. 2, p. 131-134, 2005.
- 8- Gomes, R.V.; Matsudo, S.M.M.; Almeida, V.C.S.; Aoki, M.S. Suplementação de carboidrato associado ao exercício de força não afeta o desempenho do subsequente teste de potência aeróbica. *Revista Brasileira de Ciências do Movimento* 2003;11:67-72.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpfe.com.br](http://www.ibpfe.com.br) / [www.rbpfe.com.br](http://www.rbpfe.com.br)

9- Meloni, V.H.M. Papel da hiperplasia na hipertrofia. *Revista Brasileira de Cine. Des. Hum.* 2005;7(1):59-63

10- Minamoto, V.B. Classificação e adaptações dos tipos de fibras musculares: uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 12, n. 3, p. 50-55, 2005.

11- Paulo, A.C.; Souza, E.O.; Laurentino, G.; Ugrinowitsch, Carlos.; Tricoli, Valmor. Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbia. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 145-154, 2005.

12- Powers, S.K. Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Barueri. Manole. 2005 p.82, 270.

13- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para Aptidão, Desempenho e Saúde. São Paulo. Phorte.2002.

14- Simões, H.G.; Marcon, Oliveira, F.; Campbell, C.S.G.; Baldissera, V.; Costa Rosa, L.F.B.P. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. *Revista brasileira Educação Física e Esporte*, São Paulo, v.18, n.1, p.31-46, jan./mar. 2004

15- Santos, F.V. Relacionamento entre alguns tipos de força e a velocidade de deslocamento em jogadores de basquetebol juvenil. Curitiba, PR. 2006. (Dissertação de Mestrado) departamento de educação Física. UFPR.

16- Terjung, R.L. Adaptações musculares ao treinamento aeróbio. Disponível em: <http://www.gssi.com.br/scripts/publicacoes/artigos/artigo.asp?idartigo=19> Acesso em 23 de outubro de 2007 (publicado em 1997).

17- Uchida, M.C.; Aoki, M.S.; Navarro, F.; Tessutti, V.D.; Bacurau, R.F.P.; Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. *Rev Bras Med Esporte*, Brasil. v. 12, n. 1 – Jan/Fev, 2006

18- Uchida, M.C.; Bacurau, R.F.P.; Navarro, F.; Pontes Junior, F.L.; Tessuti, V. D.; Moreau, R.L.; Costa-Rosa, L.F.P.B.; Aoki, M.S. Alteração da relação testosterona: cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Brasil, v. 10, n. 3, p. 165-168, 2004.

19- Verkhoshanski, Y.V. Força: treinamento da potência muscular. ; tradução e adaptação: Antônio Carlos Gomes e Ney Pereira de Araújo Filho. 1. ed. Londrina. Centro de Informações Desportivas, 1996.p.43

20- Vieira, A.P.; Prado, F.G.A. Ordem dos exercícios no treinamento de força, como fator modificador da intensidade nos níveis iniciante, intermediário e avançado. *Periódico. Dissertação. Campo Grande, MS, 2005*(Trabalho de conclusão de curso) curso de Educação Física, UCDB.p.18.

21- Weineck, J. Treinamento ideal. 9º ed., Ed. Manole. São Paulo. SP 1999.p.224-243.

Recebido para publicação em 20/08/2007  
Aceito em 26/10/2008