

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA**  
**CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ELTON DE OLIVEIRA DA SILVA**

**RESPOSTAS HORMONAIIS GERADAS PELO TREINAMENTO RESISTIDO EM  
ADULTOS FÍSICAMENTE ATIVOS**

**Volta Redonda-RJ**

**2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA**  
**CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RESPOSTAS HORMONAIS GERADAS PELO TREINAMENTO RESISTIDO EM  
ADULTOS FÍSICAMENTE ATIVOS**

Artigo apresentado ao Curso de Educação Física como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Elton de Oliveira da Silva

Orientador: Prof. Me Daniel Ferreira Junior

**Volta Redonda- RJ**

**2018**

# **RESPOSTAS HORMONAIIS GERADAS PELO TREINAMENTO RESISTIDO EM ADULTOS FISICAMENTE ATIVOS**

**Elton de oliveira da silva**

## **RESUMO**

Para que o Treinamento Resistido (TR) tenha um bom resultado de ganho de força e hipertrofia, é necessária uma boa manipulação das variáveis das cargas que compõem o sistema de treinamentos. Para que aconteça a hipertrofia muscular, é necessário criar no organismo do indivíduo que está treinando uma seqüência de efeitos que se inicia com a geração de um estresse metabólico intenso. O objetivo desse estudo descritivo de revisão bibliográfica foi investigar as respostas hormonais geradas pelo treinamento resistido, ou especialmente aquelas relacionadas com o processo de ganho de força e hipertrofia muscular. Dentre os principais resultados apresentados nos estudos selecionados, destacamos que, corroborando a hipótese inicial desse estudo, que para induzir a hipertrofia muscular é necessário considerar, altos volumes de massa muscular, Tempo de intervalo curto, séries executadas preferencialmente até a falha concêntrica, com o objetivo de gerar maior estresse metabólico, para potencializar a produção e secreção dos hormônios que irão induzir o ganho de força e massa muscular.

**Palavras-chave:** Respostas Hormonais; Treinamento Resistido, Hipertrofia.

## INTRODUÇÃO

As primeiras práticas de exercícios resistidos com cargas externas como caneleiras, halteres, bastões e até mesmo internas usando o próprio peso do corpo surgiram no início do século passado com atletas de fisiculturismos. Com esses resultados, adotou-se essa prática para os combatentes de guerra no período pós-guerra com o objetivo de reabilitação (ACSM, 2011). A busca da saúde, qualidade de vida e posteriormente para a estética veio através da chegada de aparelhos que viabilizaram a utilização desta modalidade para toda a população (ACSM, 2011). Atualmente o treinamento para ganho de força através de exercícios físicos vem a cada dia ganhando mais praticantes por ser um dos métodos mais comuns e eficientes para induzir a hipertrofia muscular, provavelmente devido ao aumento na produção e secreção de vários hormônios naturais de nosso corpo, entre eles o GH que é o hormônio estimulante do crescimento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009)

Para que ocorra um bom resultado e conseqüentemente o ganho de força e hipertrofia, assim se beneficiando do exercício, é necessária uma boa manipulação das cargas utilizadas nos treinos e também das variáveis que compõem o sistema de treinamentos (ACSM, 2002, FLECK & KRAEMER, 2004). Segundo Uchida *et al.* (2010) o organismo humano tem a capacidade de se adaptar a cada treino, com isso é necessário que sejam ofertados estímulos diferentes ao músculo, utilizando a variação de métodos de treinamento para que haja uma progressão no que diz respeito à força e hipertrofia muscular.

A hipertrofia muscular é o aumento no tamanho das fibras musculares (MACDOUGALL, 1982). Constitui-se na principal resposta ao treinamento resistido (TR), levando-se em conta a correta manipulação das variáveis como por exemplo: freqüência semanal de treino, volume e intensidade do treino, número de repetições, tempo de intervalo, entre outros (ACSM, 2002). Diante disso a hipertrofia pode ser dividida em duas formas, hipertrofia sarcoplasmática ou mio fibrilar. A hipertrofia sarcoplasmática ocorre com o aumento do volume das fibras musculares por conta do acúmulo de líquido intracelular e conteúdo de glicogênio no músculo assim como a hipertrofia mio fibrilar ocorre com o aumento do tamanho e do número de mio fibrilas, proporcionando modificações na área de secção transversa muscular. (BUCCI *et al.*, 2005).

Para que aconteça a hipertrofia muscular, é necessário criar no organismo do indivíduo que está treinando uma seqüência de efeitos, essas respostas se iniciam com a geração de um estresse metabólico intenso, caracterizado pela depleção da creatina-fosfato (CP), micro rupturas de sarcolema e das fibras de titina (que conectam os mios filamentos de Miosina às linhas Z), causando pequenos processos inflamatórios (Gentil, 2008). Esse estado quase patológico desencadeia a secreção de alguns hormônios que participarão do processo de reconstrução das estruturas parcialmente rompidas. Inicialmente o hormônio do Crescimento (GH) se encarrega de recuperar as reservas musculares de energia, o Cortisol protege as reservas para restituição histoquímica dos tecidos e a testosterona ativa do RNA mensageiro (Ácido Ribonucleico), que altera a transcrição genética da célula muscular, induzindo a síntese protéica(KRAEMER e RADAMESS, 2005).

## **OBJETIVO**

O objetivo do presente estudo foi investigar as respostas hormonais geradas pelo treinamento resistido. Essencialmente aquelas relacionadas com o processo de ganho de força e hipertrofia muscular.

Foi realizada uma revisão bibliográfica com artigos disponíveis para consulta no período de agosto a setembro de 2018. A base de dados utilizada foi o Google Acadêmico. Para seleção dos artigos foi feita uma pesquisa em cima das palavras chave: Treinamento resistido; respostas hormonais e hipertrofia muscular. Inicialmente foram encontrados 22 estudos entre artigos de periódicos nacionais em língua portuguesa e trabalhos de conclusão de curso (Monografias e teses). Desse montante, utilizamos o critério de inclusão para preferencialmente artigos originais que apresentaram estudos experimentais ou uma revisão sistemática, para então obtermos o número final de oito estudos.

Foi realizada posteriormente uma análise dos resultados encontrados nesses oito estudos a partir de um fichamento com base na metodologia PRISMA (LIBERATI *et al.*, 2009). Então se buscou na literatura especializada a origem dos efeitos para compreender e discutir os dados encontrados.

## RESPOSTAS HORMONAIS GERADAS PELO TREINAMENTO RESISTIDO

### Testosterona

A testosterona é um hormônio anabólico sintetizado nas células de Leydig dos testículos (KOMI, 2003), segundo Kraemer *et al.* (1998) e Nindl *et al.* (2001) o TR tem sido de fato muito válido para contribuir no aumento concentração de testosterona na corrente sanguínea tanto para os homens quanto para as mulheres. MacDougall (1995) observou que após uma sessão de TR ocorreu um considerável aumento na síntese protéica em até 36 horas após o treino e conseqüentemente um aumento na resposta da secreção hormonal criada por conta desse tipo de treinamento.

Hansen *et al.* (2009) realizou um estudo onde foi aplicado um protocolo de treinamento de força em dois diferentes grupos, o primeiro grupo foi submetido a sessões de treinamentos de membros superiores e inferiores e o segundo grupo somente em membros superiores, nesse estudo, se chegou a conclusão que o primeiro grupo teve um maior aumento na secreção de testosterona quando comparado ao segundo grupo. No entanto podemos perceber que o volume total de massa muscular envolvida tem influência na magnitude de produção de testosterona.

Além disso, um estudo realizado por Rastad *et al.* (2000) mostrou que a intensidade das cargas durante a sessão de treinamento também tem grande influência na produção de testosterona, foi utilizado em seu estudo um protocolo de três exercícios para membros inferiores com 100% de repetições máximas (RM) e o mesmo protocolo com apenas 70% da carga para as mesmas repetições. Os resultados mostraram que o protocolo utilizado com 100% de RM gerou maior secreção de testosterona quando comparado ao grupo que utilizou apenas 70% da carga.

### Cortisol

O cortisol faz parte de uma família de hormônios chamada glicocorticóides e é considerado um dos mais importantes hormônios catabólicos (CREWTER *et al.*,2006) . No período do treino o cortisol tem a função de contribuir na manutenção da síntese protéica, mas também pode ser sensível ao treinamento de acordo com o tipo de treino. A demanda glicolítica é um fator que pode ter relação com o aumento

da concentração sanguínea do cortisol através do exercício físico, mas seu aumento na concentração plasmática de forma exagerada pode prejudicar no balanceamento catabolismo/anabolismo por ser um hormônio de função catabólica (CREWTER *et al.*,2006). Seu ciclo de secreção é antagônico ao da testosterona, entretanto existem fortes evidências de que o aumento de cortisol sérico pós-treino possa ser o precursor de uma hipertestosteronemia nas próximas 24 a 48 horas (Kraemer *et al.*,2012).

Kraemer (1996) pode perceber que o cortisol é um hormônio que tem sua concentração sanguínea aumentada, quando são submetido ao TR com protocolo de sessões de treinamentos com intensidade moderada das cargas, além do tempo curto de intervalo e volume grande de treino. Para chegar a essa conclusão foi realizado um estudo onde os voluntários que utilizaram oito séries de 10RM no *leg-press* com intervalo de um minuto, apresentou melhor resposta na produção de cortisol que os voluntários que realizaram um protocolo similar, porém, com três minutos de intervalo. Sugerindo que, para induzir um efeito catabólico suficientemente capaz de gerar uma reação de resistência, é necessário manipular variáveis como o volume da carga para que haja eminentemente uma fadiga metabólica.

### *Growth Hormone - GH*

Também conhecido como hormônio do crescimento o GH é um hormônio secretado pela glândula pituitária anterior (Adenohipófise) e tem efeito anabólico, durante o exercício físico, a resposta à secreção do GH tem uma relação positiva com o aumento da concentração sanguínea do lactato e com o volume total de massa muscular envolvido no treino, ou seja, quanto maior a intensidade do treino mais será a produção de GH. (AHTIAINEN *et al.*2003; KOMI,2003).

Um estudo realizado por Gotshalk *et al.*(1997) fez uma comparação utilizando o protocolo de treinamento de três séries de diversos exercícios com uma única série dos mesmos exercícios, levando em conta a demanda metabólica correlacionada a secreção desse hormônio, pode-se perceber que de forma similar à testosterona, o aumento na secreção do GH tem sido uma resposta hormonal compatível com a geração de grande estresse metabólico sobre grandes grupos musculares.

Além disso, Bottaro *et al.* (2009) fez uma comparação do tempo de intervalo entre as séries e afirmam que em sessões de treinamentos com intervalo curto de 30 segundos entre as séries o aumento na secreção de GH é maior, quando comparado às sessões de treinamentos com intervalos longos com o tempo de intervalo entre 60 a 120 segundos.

Santos (2010) realizou um estudo no qual o objetivo foi analisar a resposta de três diferentes tipos de hormônios (GH, cortisol, testosterona) diante um protocolo de treinamento utilizando o método Drop-set e o método de 10 repetições forçadas, para isso ele contou com a colaboração de 7 voluntários fisicamente treinados, do sexo masculino com idade média de aproximadamente 24 anos. Para a análise da curva das respostas hormonais foram feitas quatro coletas de sangue em diferentes tempos, pré-treino, imediatamente após o treino, 15 minutos após o treino e 30 minutos após o treino aonde se chegou a conclusão de que apenas o método Drop-set apresentou modificações hormonais. No entanto destaca-se que a cinética normal desses hormônios estudados prevê alterações iniciais após 24 a 36 horas da aplicação da carga.

Kruel (2008) realizou uma revisão sistemática acerca das respostas hormonais agudas e crônicas ao TR. Tal estudo chegou à conclusão de que a resposta hormonal de aumento nos níveis de testosterona total (TT) está relacionada ao grau de treinabilidade dos sujeitos, no entanto, a manipulação das variáveis da carga tem íntima ligação com a magnitude dos resultados. Além disso, também se pode observar que houve um aumento nos receptores hormonais celulares devido ao treinamento de força, o que tem um papel muito importante para a hipertrofia muscular.

Frois e Gentil (2011) realizaram um estudo através de revisão relacionando as respostas agudas Vs. crônicas, dos indicadores hormonais e neuromusculares gerados a partir de dois diferentes protocolos de treinamentos. Conforme pudemos inferir, o resultado dessa pesquisa demonstra que o método repetições forçadas apresentou eficiência para o aumento na secreção do GH e testosterona, além disso, foi observado que o método repetições forçadas foi capaz de submeter o músculo a mais carga e conseqüentemente gerar mais micro lesões quando comparado ao método tradicional e possuem mais eficácia às adaptações morfológicas e funcionais compatíveis com a hipertrofia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos efeitos mais positivos sobre a composição corporal dos indivíduos, especialmente referindo-se a uma boa aptidão física é a aquisição/manutenção de um bom percentual de massa corporal magra em detrimento de um baixo percentual de massa corporal de gordura. Favorecendo níveis ótimos de geração de força muscular, compatíveis com a execução eficiente das tarefas da vida diária e com um metabolismo veloz e eficaz para a sobrevivência e funcionalidade dos sistemas orgânicos.

O conhecimento sobre os efeitos fisiológicos e metabólicos do TR, essencialmente no que diz respeito a dinâmica de produção e secreção dos hormônios indutores do anabolismo pode significar uma maior eficiência na organização metodológica do treino.

Dentre os principais resultados apresentados nos estudos selecionados, destacamos que, corroborando a hipótese inicial desse estudo, para induzir a hipertrofia muscular é necessário considerar, altos volumes de massa muscular, Tempo de intervalo curto, séries executadas até a falha concêntrica, com o objetivo de gerar maior estresse metabólico, para potencializar a produção e secreção dos mensageiros químicos (Hormônios) que irão induzir as modificações objetivadas pela aplicação das cargas do treinamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CADORE, Eduardo Lusa; BRENTANO, Michel Arias; LHULLIER, Francisco Luiz Rodrigues; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Fatores relacionados com as respostas da testosterona e do cortisol ao treinamento de força. In Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v. 14, n. 1, Jan./Fev. 2008.

CARVALHO, Márcio Luis Carvalho; BRUN, Gilson; CHUPEL, Matheus Uba; SOUZA, William Cordeiro de; SOUZA, Wallace Bruno de; GRZELCZAK, Marcos Tadeu; MASCARENHAS, Luis Paulo Gomes. Eficácia do método de musculação drop-set relacionando força e composição corporal. In Revista interdisciplinar - Saúde Meio Ambiente. v. 3, n. 2, p. 35-43, jul./dez. 2014.

FROIS, Rafael Rodrigues de Sousa; GENTIL, Paulo Roberto Viana. O uso do método de repetições forçadas no treinamento de força para incremento das respostas hormonais e neuromusculares. In Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v. 5, n. 29, p. 473-479. Set/Out. 2011.

MATERKO, W.; DUARTE, M.; SANTOS, E. L.; JUNIOR, H. S.. Comparação entre dois sistemas de treino de força no desenvolvimento da força muscular máxima. In Motricidade, v. 6, n. 2, p. 5-13, 2010.

SALLES, Belmiro Freitas de; SILVA, João Paulo Manochio da; OLIVEIRA, Diógenes de; RIBEIRO, Fabrício Miranda; SIMÃO, Roberto. Efeito dos métodos pirâmide crescente e pirâmide decrescente no número de repetições do treinamento de força. In Arquivos em movimento – Revista eletrônica da Escola de Educação Física e Desportos – UFRJ. v. 4, n. 1, Jan./Jun. 2008.

SANTOS, Porto Lucas. Respostas anabólicas ao método drop-set de treinamento de força. Porto Alegre: UFRS, nov. 2010. Monografia apresentada ao curso de Bacharel em Educação Física.

