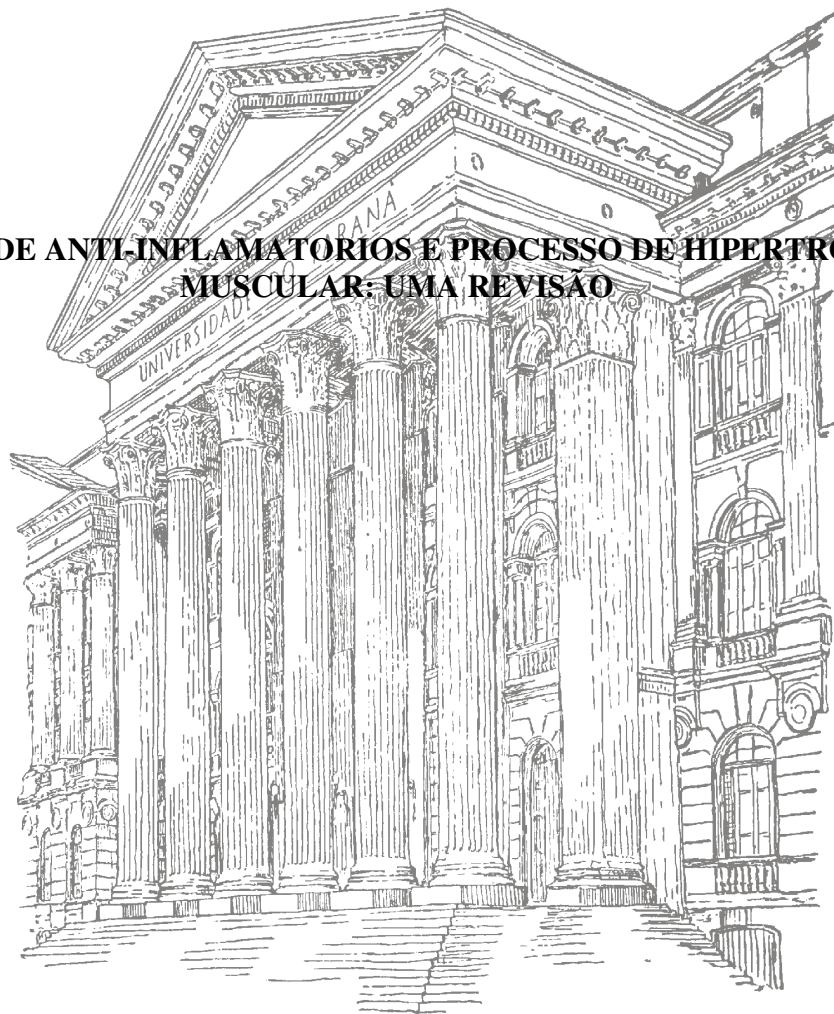


**ANA ALICE RESENDE ROCHA**

**O USO DE ANTI-INFLAMATORIOS E PROCESSO DE HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO**



**CURITIBA  
2017**

**ANA ALICE RESENDE ROCHA**

**O USO DE ANTI-INFLAMATORIOS E PROCESSO DE HIPERTROFIA  
MUSCULAR: UMA REVISÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior.

**CURITIBA  
2017**

Dedico este trabalho a Deus por sempre me dar forças, e a mim por nunca desistir de lutar.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a Karla Eduarda por ser tão especial pra mim e sempre estar ao meu lado nos momentos difíceis e também nos bons momentos.

Agradeço a minha família por sempre dar suporte nos momentos mais difíceis

Agradeço aos amigos, que me apoiaram e me deram forças pra continuar

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia.

## RESUMO

É muito comum praticantes de quaisquer atividades física apresentarem dor muscular após determinado esforço físico. O objetivo desta revisão é compreender melhor os fatores que levam a dor muscular e inflamação bem como os processos dos anti-inflamatórios relacionando-os com a hipertrofia muscular. Pretendendo desta forma esclarecer melhor sobre o assunto que é bastante questionado por praticantes de musculação que visam a hipertrofia muscular

**Palavras chaves:** Dor Muscular; Anti-inflamatórios; Hipertrofia Muscular

## ABSTRACT

It is very common for practitioners of any physical activities present muscle pain after a certain physical effort. The objective of this review is to understand better the factors that lead to muscle pain and inflammation as well as the anti-inflammatory processes in relation to muscle hypertrophy. Intending this way better on the subject which is fairly questioned by practitioners of weight training for the muscular hypertrophy

**Keywords:** muscle pain; Anti-inflammatories; Muscular Hypertrophy

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Objetivos.....	8
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>10</b>
3.1 Hipertrofia muscular.....	10
3.2 Processo Inflamatório e Dos Muscular Tardia (DMT) .....	10
3.3 Anti-inflamatórios.....	11
3.4 Anti-inflamatórios e Síntese proteica.....	11
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cada dia mais pessoas vem aderindo a um novo estilo de vida, mudando hábitos, deixando de lado o sedentarismo e adotando um estilo de vida mais saudável, consequência disso são as salas de musculação cada vez mais lotadas. Alguns buscam melhor qualidade de vida, outros aderem por recomendação medica, mas as grandes maiorias aderem as atividades em academias porque não estão satisfeitos com a sua forma física, com o seu corpo. Entretanto, muitos desses alunos que ingressam nas academias não compreendem e muito menos conseguem se adaptar com a dor muscular após o treino, o que leva a muitos a desistirem logo na primeira semana. Mas, diferente dos que desistem, muitos dos que permanecem em busca de aperfeiçoar a sua forma física e ganhar tônus muscular, apesar das dores, muitas vezes passam a ingerir tipos de anti-inflamatório não esteroides (AINES) ou relaxantes musculares com a intenção de aliviar as dores e dar continuidade ao treinamento. E é precisamente nesse ponto que vamos focar, na relação anti-inflamatórios versus treinamento resistido (musculação). Será que esta intervenção com anti-inflamatório influencia nos resultados esperados, podemos ou não fazer uso desse método para aliviar dores após uma sessão de treino.

### 1.1 Objetivo

O presente artigo tem o intuito de verificar se existe ou não uma relação entre hipertrofia muscular e anti-inflamatórios. A nível de conhecimento popular entre instrutores e praticantes de ``musculação`` (treinamento resistido) é de que o uso de anti-inflamatórios após uma seção de treino seria prejudicial na resposta da hipertrofia muscular. Esta revisão tem por objetivo verificar a que ponto os AINES podem prejudicar, ou não, os resultados após o treino.



## **2 METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho foi feito uma revisão de literatura sistemática, onde foram pesquisados livros, artigos de periódicos, internet (sites e home-pages), também foi feito uma busca por monografias, dissertação e teses nos principais sites de busca, objetivando encontrar respostas que viessem esclarecer o questionamento do trabalho a seguir.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Hipertrofia Muscular

A hipertrofia muscular nada mais é que o aumento na secção transversa do músculo e aumento do tamanho e número de filamentos de actina e miosina e a adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes. (MINAMOTO E SALVINI, 2001). O método mais eficiente para que ocorra a hipertrofia muscular se dá através de exercícios resistidos, que são os que se realizam contra resistências graduáveis, gerando aumento da capacidade contrátil e o volume dos músculos esqueléticos. Esta, também, tem sido apontada como uma das principais adaptações da musculatura esquelética diante do treinamento de força (FLECK E KRAEMER; 1997). A grosso modo a hipertrofia muscular é a busca pelo aumento do diâmetro ou tónus musculares.

O que o treinamento faz é uma degradação das fibras musculares. O treinamento deve gerar um alto nível de tensão para as fibras musculares a fim de causar uma adaptação vinculada a degradação muscular. Quando você estimula uma musculatura, está quebrando as ligações internas desse local. Isso gerará uma inflamação (micro lesão) local. No entanto, após o treino, essa condição vai se invertendo até que começa a acontecer a síntese proteica. Essa síntese é o preenchimento dos locais degradados com proteínas específicas localizados na corrente sanguínea. Esse é o processo que provocará o aumento das miofibrilas, conseqüentemente o aumento da musculatura. (GOLDSPINK, 1998).

#### 3.2 Processo inflamatório e Dor Muscular Tardia (DMT)

A dor muscular tardia (DMT) aparece logo no primeiro dia e atinge a sua intensidade máxima nos dois 2 dias seguintes, depois desaparece em 5-7 dias. Pode ser resultante do acúmulo de produtos metabólicos decorrente do exercício, como, edema tecidual causada pelo plasma sanguíneo para o interior do tecido conjuntivo que liga as fibras musculares. (TALAG,1973)

A dor muscular tardia está relacionada a ação excêntrica do movimento gerando micro lesões ou rupturas as fibras musculares. Essas rupturas ocasionadas pelo exercício físico podem permanecer por horas ou até mesmo dias, até que haja a reconstrução muscular.

O musculo lesado libera substancias que iniciarão o processo inflamatório, ativando células mononucleares do musculo fornecendo estímulo químico as células inflamatórias. Os neutrófilos liberam citocinas (substancias imunorreguladoras), que por sua vez ativam mais

células inflamatórias (KUIPERS et al.,1985). Os macrófagos (células do sistema imune) removem os resíduos das fibras musculares lesadas através de um processo chamado fagocitose, e em seguida ocorre a regeneração muscular. (TIDBALL, 1995)

O edema muscular resulta na proliferação de macrófagos, e em seguida o desenvolvimento do processo inflamatório. A inflamação é uma resposta de organismos vivos a estímulos lesivos que podem ser exógenos (agentes infecciosos, traumas físicos ou químicos) ou endógenos (imunológicos, neurológicos), tem a finalidade de reconstruir a estrutura do tecido ou órgão afetado.

O processo inflamatório inicia se na microcirculação, ocorrendo vasoconstrição e em seguida dilatação, aumento do fluxo local seguida do aumento da permeabilidade vascular, com o extravasamento do fluido e material proteico do plasma para o interstício formando o edema. (GARCIA et al., 1993).

### 3.3 Anti-inflamatórios

A inflamação é uma resposta dos organismos à uma agressão sofrida. A enzima fosfolipase2 quando ativada por um estímulo lesivo libera o ácido araquidônico da membrana celular para o citoplasma. O ac. araquidônico por sua vez é transformado nos mediadores inflamatórios através das enzimas Ciclooxygenase (cox1 cox2). Os Mediadores inflamatórios são; *Prostaciclina*, responsáveis pela vasodilatação e inibição da agregação plaquetária; *Prostaglandinas*, responsáveis pela sensibilidade exagerada a dor, febre, vasodilatação, inibição da agregação plaquetária, inibição da secreção de ácido gástrico, aumento da secreção gástrica de muco; *Tromboxano*, responsável pela agregação plaquetária e vasoconstrição.

Os anti-inflamatórios não esteroides (AINES) são uma das classes de medicamentos mais usadas no mundo, sendo especialmente eficazes no tratamento das inflamações a nível osteoarticular.

Os AINES agem inibindo a enzima ciclooxygenase cox1 e cox2 que produz outra, as prostaglandinas que são responsáveis pela maior parte do processo inflamatório como a dor e a febre.

### 3.4 Anti-Inflamatórios e Síntese Proteica

Verificou-se que a ação excêntrica do movimento apresentou maior sensação de dor, porem sabe-se que creatina quinase é um dos maiores indicadores de dano a célula muscular, mas, no entanto, não houve diferenças em sua concentração tanto na ação excêntrica como na

concêntrica.

Outro fator importante que deve ser levado em consideração é o de que a fase concêntrica demonstrou maiores concentrações nos níveis hormonais de GH em comparação ao exercício excêntrico, e concentrações iguais para a Testosterona. O crescimento muscular está diretamente ligado a mudanças físicas dos sarcômeros (unidades contrateis). Essa remodelagem dos sarcômeros e a síntese proteica elevada estão ligadas ao processo de hipertrofia muscular, mas estes processos podem ocorrer sem que haja inflamação dos tecidos. Porém, observou-se através de estudos que certas proteínas do tecido conjuntivo das fibras musculares são responsáveis por transmitir sinais mais profundos às células e quando a fibra se torna mais resistente ao dano acredita-se que ela fique mais resistente também a essa sinalização, ou seja, quando o músculo está resistente ao dano ele também estará mais resistente, ou menos sensível aos sinais mecânicos que estimulam o crescimento. Por isso se diz que quanto mais treinado é o indivíduo menos treinável ele é. Significa que quanto mais condicionado é o músculo desse indivíduo, mais difícil é fazê-lo crescer.

Como vemos há um conflito de ideias, se por um lado dano muscular não está relacionado a dor, por outro lado, dor e inflamação estão ligados a crescimento muscular. Uma breve explicação para isso seria a de que a dor e a inflamação estão ligadas a ocorrência de dano em toda a estrutura articular/muscular e tecido conjuntivo que liga todas as estruturas, e não apenas ao dano ligado diretamente a fibra muscular por si só. (FLECK 1999).

Verificou-se através de alguns estudos que a ciclooxigenase cox1 e cox2 estão presentes no processo inflamatório, mais precisamente na conversão do ácido araquidônico em mediadores inflamatórios como a Prostaglandina. Segundo alguns pesquisadores o que acontece é que os AINES como por exemplo o ibuprofeno entre outros, atuam bloqueando a ciclooxigenase, mais especificamente a cox2 e isso pode comprometer a síntese proteica (TRAPE, 2002).

O processo de crescimento muscular requer células satélites encontradas ao redor do tecido muscular. Em determinados casos as células satélites são acionadas. Quando uma fibra muscular está danificada as células satélites doam seus núcleos para esta fibra, para que ela possa se reconstituir. Quanto mais núcleos uma fibra muscular tem, maior será a síntese proteica e aumentando a síntese proteica, maior é o crescimento muscular.

Isso sugere que a inflamação está ligada ao processo de ativação das células satélites, e é por isso que a cox2 é importante.

A cox2 é responsável pela liberação das prostaglandinas, que por sua vez desencadeia a atividade das células satélites e assim contribui para a síntese proteica nas fibras musculares.

Então quando você bloqueia a ação da *cox2* acaba inibindo também a síntese proteica (TRAPE et al., 2001).

Então o que nós temos que salientar aqui é que aumentar o volume muscular sem que haja qualquer aumento da síntese proteica após exercício físico é pouco provável, por isso é importante que aconteça a ativação das células satélites através do processo inflamatório.

## 4 CONCLUSÕES

Ainda há uma lacuna entre dor muscular, inflamação e hipertrofia. Entretanto, vemos através de algumas pesquisas que a dor proveniente do treinamento não está diretamente ligada ao dano na fibra muscular, e sim em toda a estrutura. A partir dessa hipótese podemos compreender o fato de que quando um indivíduo é ou está destreinado e realiza uma sessão de treino é muito comum ele apresentar dor em toda a estrutura que foi submetida ao treino, pois está submetendo essa estrutura articular/muscular a uma certa tensão e desconforto. E é nesse momento onde ocorre a remodelagem de toda a sua estrutura, tanto articular quanto muscular, o musculo precisa se adaptar a esse novo estímulo. Num segundo momento, nota-se que ao submeter-se ao mesmo estímulo já não há mais dor. Nesse sentido podemos compreender mesmo que de forma ainda um tanto quanto superficial o processo ao qual submete-se os novos alunos ou alunos iniciantes em processo de adaptação ao treinamento resistido, que num primeiro momento passa por uma sensação de desconforto e dor.

Mas a questão aqui é tentar esclarecer um pouco melhor a questão da influência do uso de AINES nos treinos onde se busca hipertrofia ou o incremento de massa muscular e fortalecimento.

O que de fato podemos concluir é que ainda há uma grande lacuna no que diz respeito a dor muscular. No entanto sabe-se que ela existe e que junto a ela também há inflamação.

Quem pratica, ou já praticou alguma atividade ou exercício já sentiu esse desconforto. O que se quer esclarecer ou pelo menos tentar esclarecer aqui é se devemos ou não fazer uso de AINES para aliviar a dor do dia seguinte ou dor muscular tardia DMT.

Os AINES são utilizados para combater a inflamação e conseqüentemente a dor. Logo, se ao realizarmos um treino certas vezes geramos um processo de inflamação em nossa estrutura, ao fazermos uso de AINES estaremos intervindo de maneira a inibir esse processo. Contudo, ainda há muitas incógnitas a respeito dos fatores que de fato levam ao incremento da massa muscular, mas entende-se a partir dessa revisão que inflamação é sim por vezes necessária para desencadear processos que levam ao aumento da síntese proteica. Como sabemos precisamos mudar o estímulo neuromuscular, pois ao realizarmos o mesmo exercício por determinado tempo a musculatura trabalhada se adapta ao estímulo e passa a não responder de maneira tão satisfatória, em outras palavras o resultado esperado se torna mais lento, ou simplesmente não há resultados. Ao mudarmos o estímulo geramos dor muscular, logo, inflamação. Entendemos então que a dor é inevitável durante o processo de treinamento. De acordo com o estudo, ao fazermos uso de AINES estamos também inibindo processos que

contribuem para hipertrofia muscular. Nesse sentido entendemos que o uso de AINES pode sim ter efeitos retardatórios para hipertrofia, entretanto, para alguns pesquisadores a dose ingerida pode ser responsável, sugerindo que doses mais baixas não interferem negativamente, mas uma capsula de ibuprofeno por exemplo contém 600 mg.

Evidencias nos mostram que os AINES podem sim influenciar negativamente na resposta da hipertrofia.

Sabe-se que o treinamento de força e hipertrofia tem três principais pilares que são o treino, alimentação e o repouso. Entretanto, para indivíduos comuns praticantes de musculação nem sempre conseguem atingir os três pilares, pois antes de irem para os seus treinos passam por um longo dia de trabalho o que acaba por comprometer um pouco o repouso necessário. Então se por acaso você treino e ficou muito dolorido a ponto de comprometer suas atividades diárias, e terá um longo período de trabalho no dia seguinte, não terá grandes prejuízos se tomar um AINES, afinal de contas o seu emprego também é importante. Agora, fica claro que se deve fazer o uso em casos como este, onde realmente se faz necessário pois podemos concluir através deste estudo que os AINES podem realmente interferir negativamente em relação aos resultados de hipertrofia. Entretanto, mais estudos acerca deste tema são necessários para compreender melhor todo o processo de inflamação muscular e hipertrofia muscular.

## REFERÊNCIAS

ANTI-INFLAMATÓRIOS: uma compreensão total - Farmacêutico Carlos Alberto Balbino-Pharmacia Brasileira nº 81 - abril/maio 2011.

CROISIER, J.L. ET AL. – Myocellular enzyme leakage, polymorphonuclear neutrophil activation and delayed an onset muscle soreness induced by isokinetic eccentric exercise. *Archives of Physiology and Biochemistry*. 1996:332-329.

DURAND, ROBERT J.; CASTRACANE, V. DANIEL; HOLLANDER, DANIEL B.; TRYNIECKI, JAMES J.; BAMMAN, MASCAS M.; O'NEAL, SARAH; HERBERT, EDWARD P.; KRAMER, ROBERT R. – Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. *Medicine and Science Sports and Exercise*,2003;35(6):937-944.

FLECK SJ, KRAEMER WJ. Designing resistance training programs, 2ª ed. Champaign, IL. *Human Kinetics*, 1997; 1–115.

FLECK SJ, KRAMER WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular, 2ª ed. Porto Alegre: Ed ArtMed, 1999.

GARCIA-LEME, J.; HARMAMURA, L.; LEITE, M. P.; ROCHA E SILVA, M. Pharmacological analysis of local the acute inflammatory process induced in the rat's paw by local injection of carrageen and by heating. *Br. J. Pharmacol*, v. 48, p. 88-96,1993.

GOLDSPINK, G., 1998, Cellular and molecular aspects of muscle growth, adaptation and ageing. *Gerontology*> 15(1): 35-43.

KUIPERS, H.; KEIZER, H.A. VERTARPPEN, F.T.J.; COSTILL, D.L. Influence of a prostaglandin-inhibiting drug on muscle soreness after eccentric work. *International Journal of Sports Medicine*, v.6, p.336-339, 1985.

MINAMOTO, V. B.; SALVINI, T. F. O músculo como um órgão de secreção hormonal regulador pelo estímulo mecânico. *Rev Bras Fisioter*. v. 5, n. 2, p. 87-94, 2001.

TRAPPE TA, FLUCKEY JD, WHITE F, LAMBERT CP, EVANS WJ. Skeletal muscle PGF (2) (alpha) and PGE (2) in response to eccentric resistance exercise: influence of ibuprofen acetaminophen. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001 Oct;86(10):5067-70.

TRAPPE TA, WHITE F, LAMBERT CP, CESAR D, HELLERSTEIN M, EVANS WJ. Effect of ibuprofen and acetaminophen on postexercise muscle protein synthesis. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2002 Mar;282(3): E551-6.

TALAG, T.S. Residual muscular soreness as influenced by concentric, eccentric and static contractions. *Research Quarterly*, v.44, p.458-469,1973

TIDBALL, J. G. Inflammatory cell response to acute muscle injure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.27, p. 1022-1032, 1995. <http://pt.slideshare.net/RenatoSantos40/aula-antiinflamatrios>.



Personal trainer. Disponível em: <<http://www.personalfelipemargarido.com.br/images/HipertrofiaMuscularumaabordagemdidatica.pdf>> Acesso em: 18 jan 2017.

Anti-inflamatórios não esteroides. Disponível em: <http://www.fisioterapiaparatodos.com/p/farmacologia/antiinflamatorios-nao-esteroides> Acesso em: 28 jan. 2017

Aula anti-inflamatórios. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/RenatoSantos40/aula-antiinflamatorios>> Acesso em 20 jan. 2017.

Why Your Muscles Get Sore: Delayed Onset Soreness (DOMS) and Exercise. Disponível em: <[Why Your Muscles Get Sore: Delayed Onset Soreness \(DOMS\) and Exercise](#)> Acesso em: 04 fev 2017.