
FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EDUARDO SANT ANA MOLICA
RODRIGO ADSO BARROS DE OLIVEIRA

CARACTERÍSTICAS DA AÇÃO EXCÊNTRICA E HIPERTROFIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

VOLTA REDONDA

2020

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EDUARDO SANT ANA MOLICA
RODRIGO ADSO BARROS DE OLIVEIRA

CARACTERÍSTICAS DA AÇÃO EXCÊNTRICA E HIPERTROFIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física do UniFOA.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de Souza Cunha

Alunos (as): Eduardo Sant' Ana Molica; Rodrigo Adso Barros de Oliveira.

VOLTA REDONDA

2020

Dedicamos este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma se envolveram com toda a nossa trajetória, aos nossos amigos, familiares e também a Deus.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer tantas pessoas, que certamente nesse paragrafo não atenderá a todos. Mas não podemos deixar de agradecer a nossos familiares e amigos pessoais pelo o apoio dado durante o curso e todas as palavras de incentivo, e também aos amigos que foram feitos ao longo dessa jornada onde passamos juntos em momentos de glória, mas também em momentos desafiadores e juntos conseguimos nos superar e colaborando para uma evolução pessoal e profissional.

Agradecemos também a todos os professores de todas as disciplinas que foram nos agregando para chegar a tal conhecimento, onde foi preciso para estruturar o este trabalho, onde também gostaríamos de destacar o comprometimento e paciência ao nosso orientador Marcos Guimarães de Souza Cunha, onde somos imensamente gratos por nos guiar durante o desenvolvimento desse estudo e por ter nos proporcionado seu vasto conhecimento que foi de grande ajuda.

E por fim, agradecemos muito ao Grande Criador por nos guardar e proteger, nos permitindo concluir essa etapa em nossas vidas.

Resumo

São feitos nos salões das academias trabalhos como treinamento resistido onde os praticantes buscam um aumento de força e enfim a hipertrofia, estudiosos dizem que o músculo sendo adequadamente estimulado, através do treinamento resistido esse músculo ficara inflamado e poderá ser hipertrofiado devido ao acúmulo de proteínas contrateis (aumento na síntese proteica, e uma decadência na taxa de degradação proteica) ou a combinação de ambos os fatores. Sabendo dessa informação é possível relacionar com as características da ação muscular excêntrica e entender o porquê ela tem vantagens sobre as outras ações quando se trata de hipertrofia. Como nosso objetivo nesse trabalho é encontrar os principais motivos que tornam a ação excêntrica mais propício a hipertrofia no treinamento resistido, através de artigos e livros buscado em pesquisas eletrônica foi possível obter informações da forma que o músculo se comporta durante uma ação excêntrica, os sinais eletromiográfico, relação entre contração e força, e o recrutamento de fibras fazendo um comparativo com as outras ações musculares (concêntrica e isométrica). Sendo concluído que a ação muscular excêntrica possui características que ajudam promover um maior estresse tensional sobre o tecido muscular, sendo esse um dos principais fatores que podem promover a hipertrofia.

Palavras chave - Hipertrofia, Ações Excêntrica, Dano Muscular.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. HIPERTROFIA.....	08
3. FIBRAS MUSCULARES.....	08
4. AÇÕES MUSCULARES.....	09
5. AÇÕES EXCÊNTRICA E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	09
6. Relação das Ações Excêntricas com a Hipertrofia muscular.	12
7. CONCLUSÃO.....	13
8. REFERÊNCIAS.....	14

1. Introdução

O fenômeno da hipertrofia muscular vem chamando a atenção do mais variado público ao redor do mundo, seja um simples adepto a esporte da musculação, ou um profissional da área com objetivos de melhorar a qualidade de vida de seu paciente. O músculo estriado esquelético é altamente adaptativo ao estímulo mecânico (**FERNANDES et al, 2008**), que é feito através do que chamamos de treinamento resistido, o treinamento resistido é utilizado para ganho de hipertrofia muscular através das propriedades adaptativas do músculo, podendo ser usado numa terapia de reabilitação, numa recuperação ou até mesmo no ganho de força (**CÍCERA et al, 2015**). Estudando a estrutura do músculo esquelético, sabemos que existem três principais ações como a Ação Concêntrica (AC), Ação Excêntrica (AE) e a Ação Isométrica (AI) (**TRICOLI, 2014**). O principal objetivo desse estudo é encontrar e apresentar justificativas que explicam os motivos que tornam a ação excêntrica mais eficiente no treinamento resistido para indivíduos que buscam hipertrofia muscular. O trabalho feito consiste em uma revisão bibliográfica integrativa, construída através de trabalhos já elaborados como, revistas, livros, artigos científicos, revisões, trabalhos de estudo de campo entre outros. A revisão bibliográfica integrativa é uma das formas mais amplas para abordagem metodológica referente as revisões, ela permite a inclusão de estudos não experimentais e experimentais, como também permite com que reúna dados teóricos e empíricos (**TAVARES et al, 2010**). Foram analisados artigos que abordavam os temas relacionado ao estudo elaborado, porém dentre esses artigos tiveram alguns onde abordavam sobre o tema que nos era interessante porém com outras finalidades, conforme o número alto de estudos voltados para fins hipertroficados do músculo, foram selecionados os artigos que relacionavam esse fenômeno com as ações excêntricas, e também estudos que disseminavam afundo as características da ação excêntrica onde fosse agregar as discussões presente nessa revisão. Essas informações retiradas de artigos, revistas e livros foram buscados por meio de pesquisa eletrônica para que possamos estruturar o presente estudo, sendo explorado de forma online plataformas de conhecimento que são disponíveis para pesquisa, como bibliotecas virtuais e as revistas eletrônica. Para o melhor entendimento deste artigo, esclarecemos alguns conceitos básicos, em seguida entramos na discussão das características da AE que são relevantes para um treinamento resistido, e por último relacionamos a ação excêntrica com a hipertrofia, vale ressaltar que os textos estão separados em tópicos de acordo com o tema abordado.

2. Hipertrofia

A capacidade do nosso músculo esquelético de aumentar o seu tamanho e densidade através do treinamento resistido não é uma novidade para os pesquisadores da área. “Hipertrofia pode ser definida como um aumento no tamanho das fibras musculares ou de um músculo devido a um maior acúmulo de proteínas contráteis no interior da célula muscular. Um aumento na síntese proteica, uma diminuição na taxa de degradação proteica ou uma combinação destes dois fatores é responsável pela hipertrofia muscular” (TRICOLI, 2014). E, se sabe que o principal estimulante para a hipertrofia é o treinamento de musculação, há estudos que comprovam que numa sessão de treinamento o indivíduo é capaz de aumentar a sua produção hormonal como da testosterona por exemplo. “O treino de musculação, quando adequadamente prescrito, pode promover o desenvolvimento de vários destes estímulos. Didaticamente, eles foram divididos em Mecanismos Físicos Intrínsecos (Síntese de DNA, Microlesões, Mecanotransdução, Células Satélites e Alterações na Osmolaridade) e em Fatores Hormonais e Enzimáticos (Hormônio do Crescimento – Gh, IGF-I, Testosterona, Insulina e Miostatina)” (CARVALHO DIAS *et al*, 2008). Além dos fatores hormonais, existe também outros elementos que influenciam diretamente na hipertrofia, como o sistema de treinamento e sua periodização, existem estudos que comprovam que a ação excêntrica no treinamento resistido interfere diretamente nos resultados no aumento de tamanho da secção transversa do músculo (BARROSO *et al*, 2005).

3. Fibras Musculares

O músculo esquelético não contém somente um tipo de fibra contrátil homogênea que faz ações diferentes, ele basicamente contém dois tipos de fibras. Elas agem de maneiras distintas, que são recrutadas de acordo com a necessidade do seu corpo naquele momento em atividade, e a proporção dessas fibras é influenciada pela genética de cada indivíduo em sua estrutura muscular. Essas fibras são diferenciadas pela maneira que exercem o seu trabalho na estrutura muscular, que são as vermelhas e as brancas, também chamadas de Tipo I e Tipo II. As fibras de contração lenta (Tipo I) recebem pigmentações vermelha característica de seu rico suprimento em mitocôndrias e dos correspondentes citocromos que contêm ferro, em combinação com os altos níveis de mioglobina, essas fibras de contração lenta geram sua energia para ressíntese do ATP predominante aeróbico para sua síntese de transferência de energia. Já a fibra de contração rápida (Tipo II) tem alta capacidade de transmissão eletroquímica para seu potencial de ação, ela libera e capta com velocidade o Ca^{2+} no retículo sarcoplasmático com eficiência, além de ter altas taxas de renovação na sua ponte cruzada, esses são alguns dos fatores que fazem rápida geração de energia por parte dessas fibras para ações musculares rápidas e poderosas (MCARDLE *et al*, 2016 p.583).

4. Ações musculares

“A terminologia “ação muscular” foi proposta no final dos anos 80 por um grupo de pesquisadores que acreditava que a palavra “contração” não representava apropriadamente os eventos que ocorriam na musculatura esquelética nas diferentes situações durante uma tarefa motora”. Até porque, o termo contrair é denominado para se referir algo que diminui o tamanho de algum músculo, então acaba entrando numa contradição quando se fala “contração isométrica” ou “contração excêntrica”, entretanto o termo “ação” define atividade, atuação, movimento que representa melhor as variedades das atividades muscular (**CAVANAGH, 1988**).

Quando o músculo gera tensão mas não tem alteração visível no ângulo da articulação envolvida nós chamamos essa ação muscular de “ação isométrica” (AI), quando o musculo em tensão onde tem um encurtamento e gera uma alteração no ângulo da articulação envolvida, nomeamos esse fenômeno de “ação concêntrica” (AC) e quando o musculo é submetido a uma tensão onde ele tem o alongamento em sua estrutura e também tem uma alteração no ângulo da articulação envolvida, chamamos de “ação excêntrica”(AE) (**HAMILL et al, 2016 p.78**).

5. Ações excêntricas e suas características

Neste tópico destacaremos as principais características mecânicas e fisiológicas da ação muscular excêntrica (AE).

Quando o músculo está na fase da AE ele é capaz de desenvolver maior quantidade de força comparado a AC e a AI (**NEME et al, 2011**). “Isto ocorre porque além de uma contribuição ativa dos elementos contráteis, a AE apresenta uma contribuição passiva dos elementos constituintes da estrutura muscular na geração de tensão” (**TRICOLI, 2014**). Para entender melhor sobre as características da AE é importante entender o conceito do mecanismo de produção de força. Na contração muscular a força desenvolvida pelos sarcômeros é consequência da interação dos filamentos de miosina com os de actina, formando assim as pontes cruzadas, essas pontes cruzadas são capazes de gerar um nível de tensão que varia entre 5 a 10 pN (**ROSCHEL et al, 2009**).

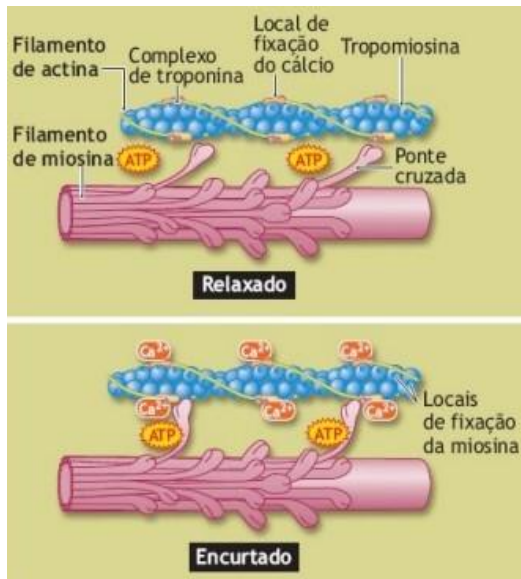


Figura 1. Interação dos filamentos de actina com a miosina com o músculo relaxado e encurtado (MCARDLE *et al*, 2016 p.589).

“A disposição das pontes cruzadas influencia o total de força produzida pelo sarcômero” (BARROSO *et al*, 2005). Existe basicamente dois tipos de organização das pontes cruzadas, as em série e as em paralelo, sabendo que as em série influênciam na velocidade da contração, enquanto as em paralelo as pontes disponíveis produzem uma força cada uma delas de forma independente, e a soma de cada força produzida nessas pontes é igual a força total. Então acaba que a força muscular depende da quantidade de pontes cruzadas em organização em paralelo disponível (ROSCHEL *et al*, 2009). Além da disponibilidade das pontes cruzadas, o tempo de contração também tem grande influência na capacidade do músculo de gerar força. Hill (1938) descreve sobre a consequência gerada em diferentes velocidades, iguais a zero ou superior. O aumento da velocidade da contração diminui a capacidade do músculo de gerar força, na curva descrita por Hill, foi observado que quando a velocidade da contração chega a zero, ou seja uma contração isométrica, o músculo atinge sua força máxima.

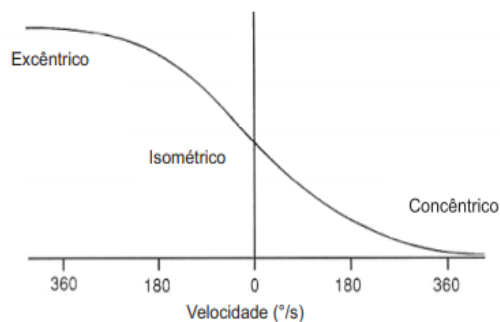


Figura 2. Relação entre força e velocidade adaptada por Enoka, 2002.

Os anos se passaram, e **Edman (1988)** com seus colaboradores pesquisaram o comportamento do músculo com diferentes velocidades na AE, e essa curva era semelhante de Hill que representava a AC, porém na curva descrita por Edman demonstra que quando a velocidade chega a zero nos ângulos finais de uma AE do músculo, a força máxima consegue ser superada quando o musculo era ativamente alongado, porém, na curva de Edman a velocidade não parece influenciar na quantidade de força produzida pelo musculo, por ele se manter constante em velocidades diferente (**BARROSO et al, 2005**).

Outra característica da AE, é o padrão de sinais eletromiografico diferente, comparado com a AC e AI, a AE apresentou menor amplitude no sinal eletromiografico entre as outras ações, utilizando se da mesma carga (**TRICOLI, 2014**). Olhando no ponto de vista da atividade neuromuscular, os sinais da AE são menores comparados a AC e AI, foi proposto que essa diferença de atividade neural durante a AE é consequência de uma inibição miogênica que promove sinais de inibição neuromuscular diminuindo ou até mesmo bloqueando a contração muscular durante uma sobrecarga que possa comprometer a saúde da estrutura muscular, é um mecanismo de defesa para o mesmo conhecido como Órgão Tendinoso de Golgi (OTG). Essa estrutura é responsável por traduzir as tensões mecânicas que o músculo está sendo submetido fazendo com que a tensão sobre aquele tendão seja percebida conscientemente. O OTG é uma estrutura sensível a tensão, e essa tensão quando ocorre, o OTG envia um sinal para medula do córtex motor fazendo com que essa tensão seja percebida de forma consciente como dito acima. Porém, quando essa tensão atinge níveis que podem causar algum tipo de lesão, ou danificar a estrutura muscular é mandado um sinal que inibi ou diminui a contração desse musculo aliviando assim a tensão sobre os tendões.

Porém **Webber e Kriellaar (1997)** através de estudos observaram que a força obtida através de uma AE máxima era significativamente menor do que eles estimavam através de experiências anteriores como tensões induzidas por alongamento atuado no músculo durante uma AI com diferentes intensidades, e essas tensões foram somadas com AIs voluntárias máxima.

E como a força obtida era muito menor do que a força prevista, os pesquisadores relacionaram essa diferença a um mecanismo de proteção muscular que o protege de cargas ou tensões excessivas fazendo assim uma ação inibitória e influenciando diretamente na quantidade de força produzida pelo músculo.

Já **Amiridis (1996)** observou que a eletromiografia nas AE era menor do que na AC em indivíduos sedentário, ou seja, quando o músculo recebia algum estímulo elétrico durante uma AE o torque era aumentado somente em indivíduos sedentário, diferente nos indivíduos treinados onde não apresentaram tanta diferença no torque. Com essa observação foi possível notar que indivíduos treinados são capazes de ativar toda sua musculatura durante uma AE, porém o

mesmo não acontece com indivíduos sedentário. Então é questionado que além do mecanismo de inibição existir, ele é modulado de acordo com o estado de treinamento do indivíduo, podendo assim ser diminuído com o exercício físico.

Aargaad mais tarde resolveu testar essa ideia e os resultados validam a hipótese levantada por Amiridis, pois após passar por treinamento de força, a resposta inibitória foi diminuída ou até mesmo removida em alguns casos (**ROSCHEL et al, 2009**).

No entanto, existe também um dinamismo particular do recrutamento de fibras na ação excêntrica que diferencia da AC e AI, os cientistas acreditam que diferente das outras ações, a AE não respeita o princípio do tamanho na hora de recrutar as fibras, ou seja, geralmente as unidades menores que tem menor capacidade de produzir força são ativadas primeiro, e de acordo com a necessidade as unidades maiores com maior potencial de produzir força são recrutadas. Esse padrão de recrutamento das unidades motoras parece que não se aplica as AE (**BARROSO et al, 2005**).

6. Relação das Ações Excêntricas com a Hipertrofia muscular

A hipertrofia muscular é alvo de muitas pesquisas na comunidade científica, e se sabe que a hipertrofia depende de uma série de fatores para que ela ocorra. Para entender como ocorre a hipertrofia no músculo estriado esquelético, é interessante notar que durante um treinamento resistido, o musculo é submetido a um estímulo onde ele é obrigado a trabalhar a margem do seu limite fazendo assim ele ter micro lesões nos seus miofilamentos, para que na sua recuperação elas se reconstruam maiores e mais forte. O músculo tem a capacidade de se adaptar de acordo com a necessidade da rotina que ele é submetido, com base a isso e mais pesquisas e resultados que corroboram, o treinamento de força é o mais utilizado para se obter o aumento dos tónus muscular, e aumentar a sobrecarga aonde terá como consequência a adaptação muscular para aquele estímulo. O estresse mecânico afeta diretamente a integridade das microfibras no tecido muscular, e esse dano muscular é potencializado em treinamento de força utilizando ações excêntricas (**NEME et al, 2011**). É entendido que a regeneração promovida após um treinamento de força passa por duas fases, são elas degenerativa e a regenerativa, a fase degenerativa é o momento onde as miofilamentos que foram rompidas são necrosadas, o sarcolema miobifrilar que também tiveram sua integridade alterada liberam proteínas musculares para a circulação por exemplo a creatina quinase, o reparo do tecido na fase regenerativa só se inicia após os leucócitos terem terminado de retirar todos o resíduo necrosado das células danificada pelo processo de fagocitose. Existe também o envolvimento das células satélites com a infiltração dessas células imunológicas desencadeando formações de novos mionúcleos promovendo aumento das fibras musculares (**YAMADA et al, 2010**).

As células satélites são pequenas células miogênicas que geralmente se encontra em estado quiescente, porém é ativando quando estimulada, por

exemplo com miotraumas, na ruptura do sarcolema por quimiotaxia essas células são migradas até o tecido lesionado onde elas podem se fundir com as fibras ainda viáveis, ou então se diferenciar em mioblastos, que são as células percussoras miogênica. A fusão das células satélite com a fibra muscular faz com que tenha um aumento da síntese de proteínas melhorando assim a sua chance de regeneração ou crescimento do tecido muscular **(MACHADO, 2007)**.

Já pode ser encontrado na literatura a relação do exercício resistido utilizando a AE com otimização da magnitude das microlesões nas fibras musculares submetida ao treinamento. A justificativa é a particularidade dos elementos da AE comparado a AC, a AC recruta um número maior de unidade motora para executar uma determinada força comparado a AE, que ativa preferencialmente unidades motoras das fibras tipo II. Com isso foi proposto que o maior estresse gerado pela AE é resultado de um estímulo maior num número menor de unidade motora **(TRICOLI, 2014)**.

7. Conclusão

As ações excêntricas possuem características únicas nas quais as permitem uma série de vantagens para que o estímulo do músculo ocorra com mais eficiência quando se é usado num treinamento resistido. Na atividade neuromuscular, que apresente uma menor magnitude na ativação das unidades motoras na EMG, nos artigos pesquisados não ficou esclarecido os motivos no qual diferencia a AE da AC e AI quando se trata das características neurais, o recrutamento de fibras também tem sua individualidade se tratando da AE, e isso permite que o músculo nesse caso produza mais força.

Sabendo do estresse mecânico otimizado pelo treinamento utilizando AE, foi relacionado com a capacidade adaptativa do músculo no qual promove o aumento da secção transversa. Foi proposto que uma das maneiras mais utilizada para que a hipertrofia muscular aconteça, é necessário um estresse mecânico na célula muscular, onde são ativadas as propriedades de recuperação das células danificadas após o estímulo que aquele músculo foi submetido, e então o mesmo passa pelas fases degenerativa e a regenerativa.

Também foi citado que as células satélites tem uma ação bastante importante para que isso ocorra, pois elas promovem a síntese de proteína no local danificado aumentando sua capacidade de regeneração, e essas células também desencadeiam a formação de novos mionúcleos. Sendo assim, os estudos apontaram que é possível ter maiores ganhos de hipertrofia no músculo estriado esquelético tendo um treinamento que vise mais as AE do que as demais, porém as AC e AI também têm suas importâncias.

8. Referencias:

- AAGAARD, P., E. B. SIMONSEN, J. L. ANDERSEN, S. P. MAGNUSSON, J. HALKJAER-KRISTENSEN, and P. DYHRE-POULSEN. **Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training.** J Appl Physiol. 89:2249-2257, 2000.
- AMIRIDIS, I. *ET AL.* **Pousson, and J. van Hoecke. Co-activation and tension-regulating phenomena during isokinetic knee extension in sedentary and highly skilled humans.** Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 73:149-156, 1996.
- BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas, **Revista Brasileira Ciência E Movimento ISSN 0103-1716**, SÃO PAULO, 2005.
- CARVALHO DIAS , A. *ET AL.* musculação: aspectos fisiológicos, neurais, metodológicos e nutricionais, UFPB-PRG **XI Encontro de Iniciação à Docência 6CCSDEFPLIC04 – UFPB**, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA, 2008.
- CAVANAGH, P.R. On muscle action vs. muscle contraction. **Journal of Biomechanics** 21:69, 1988.
- CÍCERA, G. *ET AL.* Análise comparativa da hipertrofia e fortalecimento do músculo quadríceps a partir do exercício resistido x eletroestimulação (FES), **Ciências Biológicas e da Saúde – Maceió**, v. 2, n.3, p. 21-32 - Maio 2015.
- EDMAN, K. A. **Double-hyperbolic force-velocity relation in frog muscle fibres.** J Physiol. 404:301-321, 1988.
- ENOKA, R. **Neuromechanics Of Human Movement.** 3rd ed. CHAMPAIGN: HUMAN KINETICS, 2002
- FERNANDES, T. *ET AL.* Determinantes moleculares da hipertrofia do músculo esquelético mediados pelo treinamento físico: estudo de vias de sinalização – USP, **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – 2008**, 7 (1): 169-188 – SÃO PAULO, 2008.
- HAMILL, J. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano.** Editora Manole, 2016.
- HILL, A. V. **The heat of shortening and the dynamic constants of muscle.** Proc Royal Soc B. 126:136-195, 1938.
- MACHADO, MARCOS. O papel dos micro-traumas e das células satélites na plasticidade muscular, **Revista Eletronica Da Escola De Educação Física E Desportos – UFRJ**, RIO DE JANEIRO, 2007.
- MCARDLE, WILLIAM D. **Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano** / WILLIAM D. MCARDLE, FRANK I. KATCH, VICTOR L. KATCH; Revisão técnica FÁBIO C. PROSDÓCIMI; Tradução Dilza Balteiro

Pereira de Campos, Patricia Lydie Voeux. – 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

NEME, B. *ET AL.* Ações musculares excêntricas – por que geram mais força? por que geram mais traumas?, **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo. Vol. 5. Num. 25. Jan/Fev. 2011. p. 61-68.

ROSCHEL, H. *ET AL.* Efeito da velocidade sobre a produção de torque em ações musculares excêntricas, **Revista Da Educação Física/UEM - Maringá**, v. 20, n. 2, p. 267-272, 2. trim. 2009.

TAVARES, M. *ET AL.* **Revisão integrativa: o que é e como fazer**, Scielo, São Paulo 2010.

TRICOLI, V. Papel das ações musculares excêntricas nos ganhos de força e de massa muscular, **Revista da Biologia (2013)** 11(1): 38–42 DOI: 10.7594/revbio.11.01.06, Universidade de São Paulo, 15 de janeiro de 2014.

WEBBER, S. and D. KRIELLAARS. Neuromuscular factors contributing to in vivo eccentric moment generation. **J Appl Physiol**. 83:40-45, 1997.

YAMADA, A. Treinamento de força, hipertrofia muscular e inflamação, **Revista Eletronica Da Escola De Educação Física E Desportos – UFRJ, RIO DE JANEIRO**, 2010.