



ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES NAS FASES INICIAIS DO TREINAMENTO DE FORÇA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ALUNO

BERNARDINO, João Luiz¹

SERPA, Erica²

¹Acadêmico do curso de Graduação em Educação Física da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

²Docente do curso de Graduação em Educação Física da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

RESUMO

O OBJETIVO DO PRESENTE ESTUDO FOI INVESTIGAR ATRAVÉS DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA AS ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES E ALTERAÇÕES NO CONTROLE NEUROMUSCULAR NA FASE INICIAL DO TREINAMENTO DE FORÇA. O TREINAMENTO DE FORÇA É UMA TENDÊNCIA NAS ACADEMIAS DE MUSCULAÇÃO NOS DIAS DE HOJE, CADA VEZ MAIS PESSOAS PROCURAM UM CORPO ADAQUADO AO SEU ESTILO DE VIDA E MAIS SAÚDE. O TREINAMENTO DE FORÇA POSSUI SUAS VARIÁVEIS QUE DETERMINAM OS TREINOS DE MUSCULAÇÃO, SENDO QUE PARA O GANHO DE FORÇA ESSAS VARIÁVEIS PRECISAM SER CONTROLADAS E O SISTEMA ANAERÓBIO SE TORNA PREDOMINANTE. PERANTE AOS ESTÍMULOS CAUSADOS PELAS SESSÕES AGUDAS E CRÔNICAS DO TREINAMENTO PRINCIPALMENTE EM SUA FASE INICIAL. O SISTEMA NEUROMUSCULAR SE ADAPTA ELEVANDO OS NÍVEIS DE FORÇA NO ALUNO INICIANTE E MELHORANDO SUA COORDENAÇÃO INTRAMUSCULAR E INTERMUSCULAR, ASSIM MELHORANDO SEU RENDIMENTO E CAUSANDO MODIFICAÇÕES MORFOLÓGICAS EM SEU CORPO COMO O AUMENTO DE SUAS FIBRAS MUSCULARES, DENOMINADAS DE HIPERTROFIA MUSCULAR.

Palavras-Chave: Adaptações neuromusculares, Controle neuromuscular, Treinamento de força.

ABSTRACT

THE OBJECTIVE INVESTIGATE THIS WAS THE STUDY OF LITERATURE AS ADJUSTMENTS THROUGH NEUROMUSCULARES RESEARCH AND CHANGES IN NEUROMUSCULAR CONTROL IN STRENGTH TRAINING INITIAL PHASE. STRENGTH TRAINING IS A TREND IN ACADEMIES OF WEIGHT IN TODAY, MORE AND MORE PEOPLE LOOKING FOR A BODY ADAQUADO TO YOUR LIFESTYLE AND MORE HEALTH. THE OWN STRENGTH TRAINING YOUR VARIABLE DETERMINING THE FITNESS TRAINING, AND TO GAIN STRENGTH OF THESE VARIABLE NEED TO BE CONTROLLED AND THE SYSTEM BECOMES ANAEROBIC PREDOMINANT. BEFORE STIMULI CAUSED BY THE ACUTE AND TRAINING SESSIONS CRÔNICAS MAINLY IN ITS INITIAL PHASE. SYSTEM NEUROMUSCULAR FITS RAISING THE POWER LEVELS IN IMPROVING YOUR STUDENT INICIANTE AND INTRAMUSCULAR INTERMUSCULAR COORDINATION AND, THUS IMPROVING YOUR INCOME AND CAUSING CHANGES MORPHOLOGICAL IN YOUR BODY AS THEIR FIBER MUSCLE INCREASE, ENTITLED TO MUSCLE HYPERTROPHY.

Keyword: Neuromuscular adaptations, Neuromuscular control, Strength training.



1. INTRODUÇÃO

O treinamento de força inclui a praticas de exercícios com pesos livres, com o uso de máquinas ou apenas o peso corporal. Envolvevariáveis como pausas, volume, intensidade, velocidade de contração e sobrecarga. Pode ser praticado entre os diferentes públicos, dentre eles idosos, adultos, crianças, hipertensos, diabéticos entre outros. A pratica de musculação vem aumentando muito nos diversos pontos do país e do mundo, com isso mais alunos vão as academia atrás de resultados e obtenção de melhoras no rendimento físico (REIS, 2013). Uma das principais adaptações ocorridas na fase inicial do treinamento e relatadas na literatura é a adaptação neural e a hipertrofia muscular (adaptação muscular). O individuo que nunca teve prática em treinamento com pesos apresenta quebra da sua homeostase quando for começar sua prática na musculação, ou seja, a partir do momento em que a musculatura faz movimentos diferentes do seu cotidiano normal, ela sofre descargas elétricas que vão estimular o musculo esquelético a fazer contrações e relaxamento por meio desses estímulos fazendo com que o músculo comece a se adaptar a nova sobrecarga proposta (DIAS et al., s/d). Quando um aluno inicia o treinamento, no primeiro momento ele vai passar por uma fase de adaptação neurológica que irá ser a principal responsável pelo aumento da produção de força desse individuo (Figura 1) sem mostrar aumento do tamanho da musculatura, pois nas fases iniciais do treinamento de força o aumento da força

ocorre antes da hipertrofia muscular (MAIOR; ALVES, 2003; CUNHA et al., 2011).

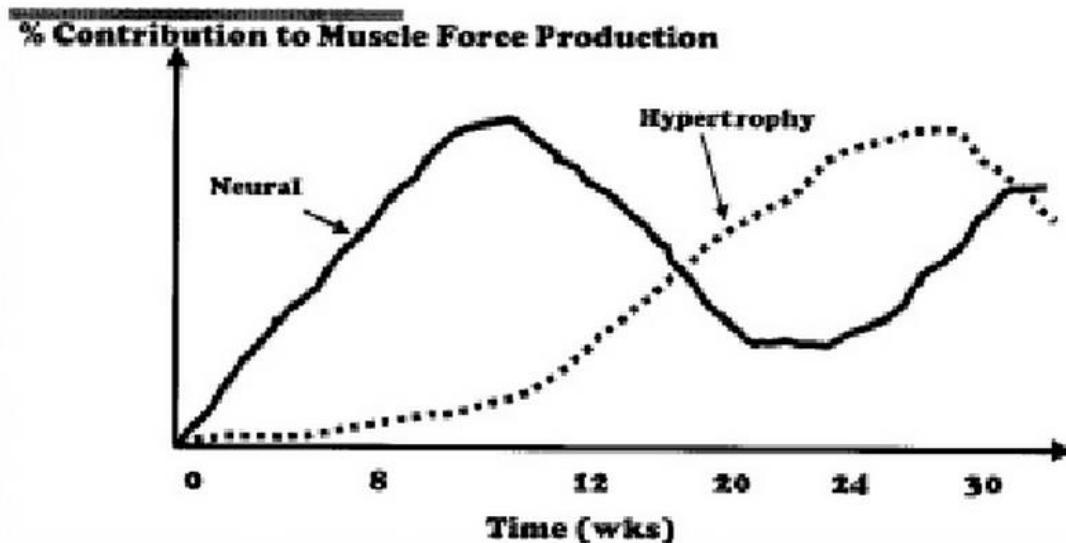


Figura 1. – Contribuição da via neural e hipertrofica para a produção de força.

Por tanto os indivíduos iniciantes no treinamento de força mostram um ganho de força muito acentuado nas primeiras semanas de treinamento, devido principalmente as adaptações neurais (BAECHE; EARLE, 2009; BARROSO, TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005; BRETANO; PINTO, s/d; CARVALHO; GONÇALVES; COSTA, s/d; MAIOR; ALVEZ, 2003; MEDEIROS; SOUZA, 2009; RIBEIRO, 2007; SILVA, 2012; UCHINI, 2014; WILMORE; COSTILL, 2001). Com isso o individuo mostra melhorias nas primeiras sessões de treinamento por conta da ativação total da musculatura, por um recrutamento maior de unidades motoras nas musculaturas envolvidas no exercício e ativação das fibras musculares (DIAS et al., s/d).

As Adaptações neuromusculares acontecem no momento do treinamento. Essa adaptação se da pela ligação de um nervo com o musculo em ativação, decorrência da sobrecarga imposta sobre a musculatura (BAECHE; EARLE, 2009). O treinamento anaeróbio pode aumentar o reflexo neuromuscular sendo que algumas fibras vão estar contraídas e outras fibras musculares relaxadas formando assim o tônus muscular, de modo que com mais estímulos sendo produzido a taxa de força vai aumentar, mantendo o aluno mais adaptado (BAEHE; EARLE, 2009). Dentro do sistema neuromuscular ocorre o que denominamos de sincronização das

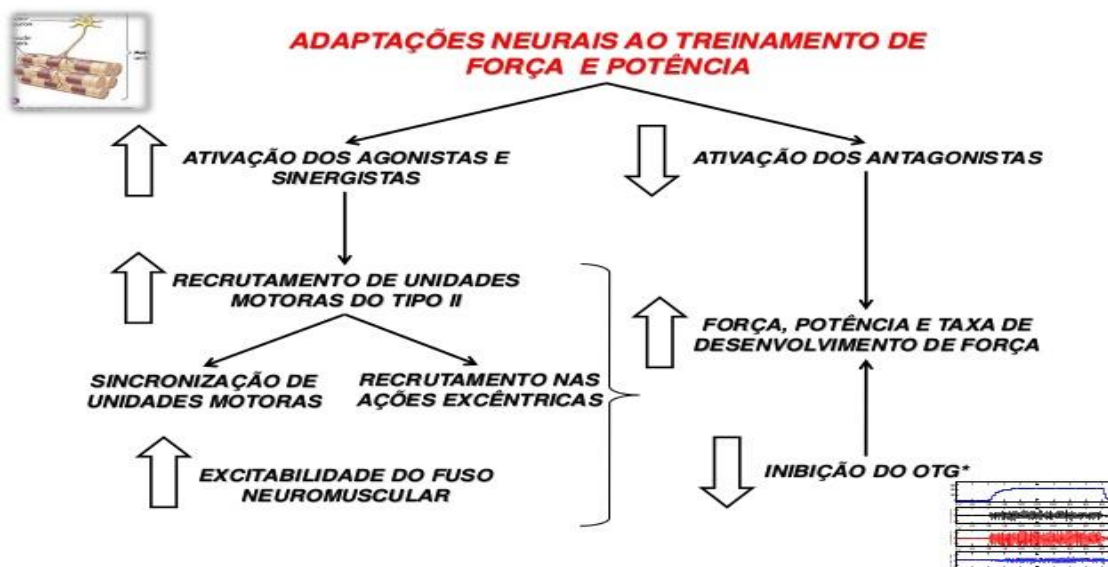


unidades motoras que é utilizada para gerar força suficiente para o exercício, mostrando que quanto maior a sincronização maior o ganho de força. Esse ganho ocorre pelo fato da velocidade da contração muscular se elevar, aumentando a capacidade de gerarem força. (MCARDLE et al., 1991).

Maior (2003) destaca que os ganhos iniciais de força caracterizam por uma maior excitação dos neurônios motores, portanto um maior recrutamento de unidades motoras pode resultar em uma maior ativação dos grupos musculares. O treinamento de força pode causar modificações no padrão neural. Segundo Baehe e Earle (2009), as adaptações neurais são mais complexas de serem compreendidas por realizarem o trabalho antes das alterações do musculo esquelético, por consequência dos estímulos dados. Wilmore e Costill (2001), complementam que a hipertrofia muscular pode não estar presente nessa fase inicial da adaptação neural, por conta de maiores níveis de força acontecendo. A força adquirida com as sessões de treinamento estão totalmente relacionadas a ativação neural, quanto maior o numero de unidades motora recrutadas maior vai ser o rendimento do individuo. O recrutamento dessas unidades pode ser caracterizada pela tarefa que está sendo realizada, a carga que está sendo usada, velocidades de movimentos nas contrações excêntricas e concêntricas, também pelo tamanho do musculo que está sendo trabalhado (RIBEIRO, 2007). Uma forma de avaliar a ativação neural e o recrutamento das unidade motoras é pela eletromiografia. Ekona (2002), descreve a eletromiografia como registro dos sinais elétricos produzidos pelo sistema nervoso central(SNC) através dos motoneurônios até as fibras musculares, mostrando também qual musculo está sendo mais ativado, geralmente musculaturas maiores temmelhor visibilidade na eletromiografia. O estudo realizado por Bretano e Pinto (s/d) mostra que as adaptações neurais em homens e mulheres são semelhantes pois nas primeiras semanas de treino os níveis de força de ambos aumentam na mesma proporção, mas posteriormente os homens tem uma vantagem a mais no fator morfológico, devido as diferenças hormônais o crescimento muscular é maior. Em idosos o desenvolvimento da força não é muito diferente do que em pessoas de meia idade, mas a dificuldade de ganho de massa muscular é maior pela dificuldade de aumento das áreas de secção transversa e também pelos fatores hormonais

nessa idade. Em crianças os estudos não são tão aprofundados mas existem pesquisas que comprovam que pode ser desenvolvido um ganho acentuado de força nas primeiras semanas de treinamento se treinado corretamente, mas sem a presença de hipertrofia. (BRETANO; PINTO, s/d). Assim fica claro na literatura que os maiores ganhos de força estão nas fases iniciais do treinamento por conta da ativação neural e também pela estimulação dada aos diferentes grupos musculares, isso mostra que após 10 a 12 semanas de treinamento o músculo já começa a sofrer os processos de hipertrofia sendo que a força proveniente das adaptações neurais, com o passar dos treinos vai se estabilizando dando espaço ao ganho de força proveniente do aumento das fibras musculares e por consequência aumento do volume da musculatura do corpo humano. (BAECHE,EARLE, 2009).

As principais adaptações no controle neural estão resumidas na figura 2 Ide (2014) algumas das adaptações neurais citadas anteriormente e outras que serão citadas a seguir como a coativação dos músculos agonistas, inibição dos órgão tendinoso de golgi (OTG) e a excitabilidade do fuso muscular (coordenação intramuscular).Mostra a figura abaixo com o aumento e diminuição dos processos.



Fonte 2 – Adaptações neurais ao treinamento de força e potência Fonte: Ide (2014)

O músculo esquelético se adapta ao treinamento pelo aumento do seu tamanho, e também pelos processos bioquímicos. Com o passar das sessões de treinamento neuromuscular, a fibra muscular vai passando por um processo de



hipertrofia que se caracteriza pelo aumento das áreas de secção transversa, com isso aumentando o numero de proteínas contrateis actina e miosina dentro das miofibrilas (BAECHE; EARLE, 2009).

A hipertrofia muscular acontece com os treinos anaeróbios de forma que durante os treinos vão acontecer micro lesões na musculatura, o corpo responde com as fibras musculares produzindo maiores números de miofibrilas, e fazendo a supercompensação dos estímulos dados na musculatura. (BUCCI et al., 2005).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica. Para a elaboração do presente texto, foram selecionados artigos nacionais e internacionais retirados das bases de dados. Scielo e Pubmed, bem como os livros de acervo bibliográfico da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva. Os artigos e livros apresentados foram publicados entre 1998 e 2015. Os termos chaves utilizados na pesquisa foram: Treinamento de Força, Adaptações Neuromusculares, Adaptações Neurais e a combinação entre os mesmos. Os mesmo termos traduzidos para o inglês. Os artigos foram selecionados por chegarem mais perto do tema.

3. RESULTADOS

No decorrer desse estudo foram utilizadas 24 referências bibliográficas que complementaram a pesquisa sobre adaptações neuromusculares. Dentre as referências foram utilizados 5 livros e 19 artigos acadêmicos encontrados para complementar a pesquisa realizada, sendo que 1 referência de fonte de imagem foi usada.

Dentre os livros que foram consultados, Reis (2013) e Silva (2012) mostravam as descrições sobre o treinamento de força de uma forma mais geral mostrando suas definições e falando sobre suas variações. Os autores explicam que as variáveis do treinamento de força interfere de modo direto nas modificações



morfológicas e fisiológicas do ser humano. O número de séries determina a intensidade dos treinos, para iniciantes séries mais simples parece ser o mais indicado, já no caso de pessoas mais avançadas as séries múltiplas e variedade de intensidades pode ser o caminho para um melhor resultado, e melhora no condicionamento físico. Guyton e Hall (2003) mostra os estudos sobre as transmissões neurais e a variedade de tempo que pode durar a adaptação neural geralmente dura em torno de 12 semanas. Nos livros de Wilmore e Costill (2001) e Kenney, Wilmore e Costill (2013), colocaram os estudos sobre os processos de hipertrofia muscular e hiperplasia e como ocorre a hipertrofia crônica e aguda em relação ao treinamento.

Os artigos acadêmicos que foram pesquisados, 11 eram de revisão de bibliografia, 6 pesquisas de campo com coleta de dados e 5 livros. Maior e Alves (2003) definiram sobre as adaptações neuromusculares mas com ênfase nas adaptações neurais, escrevendo os processos que acontecem no corpo humano no início dos treinamentos, os autores defendem que o sistema nervoso central faz as ligações neurais de modo que o músculo esquelético recebe informações novas e executem o movimento proposto. A reação de contração das fibras musculares são controladas por processos inibitórios e excitatórios que transmitem continuamente os neurônios de forma que aconteça o processo contrátil de forma correta, o que vai facilitar o processo de recrutamento de unidades motoras de forma eficiente, possibilitando um maior controle do treinamento de força. Barroso, Tricoli e Ugrinowitsch (2005); Carvalho, Gonçalves e Costa (s/d); Ferreira, Acineto, Nogueira e Silva (s/d); Junior (2005); Mcardle (1991); Medeiros; Souza (2009); Ribeiro (2007); Silva (2012); Ugrini (2014); Cunha (2011), também defiram as adaptações ao treinamento de força, os processos neurais decorrentes dos estímulos no músculo esquelético, sincronização das unidades motoras, os reflexos motores, dentre outros processos. Por tanto os autores mostram que os indivíduos iniciantes no treinamento de força mostram um ganho de força muito acentuado nas primeiras semanas de treinamento, devido principalmente as adaptações neurais, com isso o indivíduo mostra melhorias nas primeiras sessões de treinamento por conta da ativação total da musculatura, por um recrutamento maior de unidades motoras nas musculaturas



envolvidas no exercício e ativação das fibras musculares. Bretano e Pinto (s/d), relatam em seus estudos as adaptações neurais em crianças, adultos e idosos, mostrando as diferenças entre a ativação neural entre as faixas etárias. Essas diferenças essas diferenças existem e são defendidas pelos autores, as crianças mostram ganhos de força por conta da ativação neural mais dificilmente pelo fator idade mostram ganhos de massa muscular. Os adultos existe uma diferença pelo fator hormonal, durante as primeiras sessões de treino tanto o homem como a mulher mostram ganhos de formas bem parecidos, mas quando o componente neural começa a diminuir a hipertrofia no homem e maior com conta dos hormônios masculinos. Os idosos desenvolvem sua força de forma muito eficiente nas primeiras semanas de treino mais não mostram hipertrofia dos músculos por conta da idade e da queda dos hormônios masculinos. Ekona (2002); Ribeiro (2007); Bretano e Pinto (s/d), mostraram como é utilizado a eletromiografia para visualizar a ativação dos músculos envolvidos em um determinado exercício. Marques, Hallal e Gonçalves (2012); Bretano e Pinto (s/d); Maior e Alvez (2003); Junior (2015); Medeiros e Souza (2009); Silva (2012); Vespasiano et al. (2005), colocaram em suas pesquisas sobre a co-ativação dos músculos antagonistas que acontece no momento em que um numero maior de unidades motoras precisa ser recrutada nos músculos agonistas. A coordenação intramuscular que vai contribui para um melhor recrutamento de unidades motoras em um exercício com sobrecarga objetivando desenvolver mais força de contração nos músculos ativados em determinado exercício. A coordenação intermuscular pode melhorar coordenação entre os grupamentos musculares envolvidos no exercício, fazendo com que os músculos gerem mais força e também inibindo a co-ativação de algumas musculaturas que estão em contração e sobre as adaptações musculares decorrentes da queda do padrão neural pertinente ao exercício de força.

Bucci et al. (2005); Minamoto (2005); Carvalho, Gonçalves e Costa (s/d); Kenney, Wilmore e Costill (2012); Wilmore e Costill (2001); Vespasiano et al. (2015), falam sobre as adaptações musculares, os tipos de fibras musculares recrutadas e como acontece os processos de hipertrofia muscular nos alunos. O musculo esquelético se adapta ao treinamento pelo aumento do seu tamanho, e também



da força e potência sem prevalecer a hipertrofia muscular nas fases iniciais do treinamento. Concluindo que nos procedimentos iniciais do treinamento de força o aluno passa a produzir força mais neurológica do que metabólica, através de uma melhor sincronização das unidades motoras, melhor coordenação intra e intermuscular, aumento da velocidade de condução dos neurônios motores. Para que a fase de adaptação muscular seja mais eficiente e segura é importante que os profissionais de educação física respeitem e tenham conhecimento sobre as adaptações neurais que ocorrem previamente, embasando a prática através da teoria.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAECHE, T. R.; EARLE, R. W. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento**. [S.l.: s.n.]: 2009.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. **Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas**. São Paulo: [s.n.], 2005.

BRETANO, M. A.; PINTO, R. S. **Adaptações neurais ao treinamento de força**. Rio Grande do Sul: [s.n.], s/d.

BUCCI, M. et al. Efeito do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no musculo esquelético. **R. Obras Ci e Mov.**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 17-28, 2005.

CARVALHO, T. B.; GONÇALVES, G. B.; COSTA, I. S. **Adaptações neuromusculares e tendíneas ao treinamento de força muscular: revisão de literatura**. [S.l.]: Estação Científica, s/d.

CUNHA, R. et al. Treinamento Isocinético de curto prazo promove aumento da força muscular em indivíduos jovens. **Motriz**, Rio Claro, v. 17, n. 1, p. 138-144, 2011.

DIAS, R. M. R. et al. **Impacto de Oito Semanas de Treinamento com Pesos Sobre a Força Muscular De Homens e Mulheres**. [S.l.: s.n.], s/d.

EKONA, R. M. Neural Adaptations With Chronic Physical Activity. **Journal of Biomechanics**, Nova York, v. 30, n. 5, p. 447-455, 2002.

FERREIRA, A. C. D. et al. **Musculação: aspectos fisiológicos, neurais, metodológicos e nutricionais**. [S.l.: s.n.], s/d.



GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

IDE, B. N. **Metodologia do treinamento de força e potência**. Campinas: Laboratório de Bioquímica do Exercício, LABEX, UNICAMP, 2014.

JUNIOR, N. K. M. Adaptações fisiológicas do treino de força em atletas de desportos de potência, **R. Min. Educ. Fis.**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 43-60, 2005.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 5. ed. Barueri: Manole Ltda, 2013.

MAIOR, A. S.; ALVÊZ, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. **Motriz**, Rio Claro, v. 9, n. 3, p. 61-168, 2003.

MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante os exercícios com haste oscilatória. **Motriz**, Rio Claro, v. 18, n. 2, p. 245-252, 2012.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. L.; KATCH, V. L. **Exercise physiology: energy, nutrition & human performance**. 3rd ed. Batimore: Wiliams Wilkins, 1991.

MEDEIROS, R. J. D.; SOUZA, M. S. C. Adaptações neuromusculares ao exercício físico: síntese de uma abrangente temática. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 1, n. 1, 2009.

MINAMOTO, B. V. **Classificação e adaptações das fibras musculares: Uma Revisão**. Fisioterapia e Pesquisa, Piracicaba, v. 12, n. 3, p. 50-55, 2005.

REIS, A. **Educação Física seu Manual da Saúde**. São Paulo: Eureka, 2013.

RIBEIRO, L. L. L. **Treinamento de força máxima e potência: adaptações neurais, coordenativas e desempenho no salto vertical**. São Paulo: [s.n.], 2007.

SILVA, B. G. C. **Adaptações neuromusculares e morfológicas de treinamento de força realizados com amplitudes total e parcial do movimento**. Porto Alegre: [s.n.], 2012.

UGHINI, C. C. **Efeitos de diferentes volumes de treino de força nas adaptações neuromusculares de homens jovens destreinados**. Porto Alegre: [s.n.], 2014.

VESPASIANO, B. S. et al. Dano muscular induzido pelo treinamento de força: respostas fisiológicas, de performance e remodelamento musculoesquelético. **Revista Digital**, Piracicaba, ano 20, n. 207, 2015.



WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 1. ed. Barueri: Manole Ltda, 2001.