

CARMENCITA APARECIDA REZENDE

**ENVELHECIMENTO NEUROMUSCULAR, PERDA DA CAPACIDADE FUNCIONAL
E SUAS RELAÇÕES COM O TREINAMENTO DE FORÇA**



Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA
2013**

CARMENCITA APARECIDA REZENDE

**ENVELHECIMENTO NEUROMUSCULAR, PERDA DA CAPACIDADE FUNCIONAL
E SUAS RELAÇÕES COM O TREINAMENTO DE FORÇA**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Ms Alfredo Euclides Dias Neto

**CURITIBA
2013**

Dedico este trabalho aos meus filhos
Juliano e Mariana, fontes de incentivo
constante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os membros da família pela confiança depositada em mim.

Agradeço a todos os professores que de alguma maneira colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Ms. Alfredo Euclides Dias Neto pela orientação deste trabalho.

RESUMO

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica relacionada ao tema: envelhecimento neuromuscular, capacidade funcional e treinamento de força. Aborda os principais aspectos do que ocorre com o processo de envelhecimento do indivíduo e explica as limitações impostas por decorrência deste processo. Alia o treinamento de força como uma alternativa para atenuar a diminuição natural da capacidade funcional na realização de atividades básicas da vida diária.

Palavras-chave: envelhecimento, capacidade funcional e treinamento de força

ABSTRACT

This study is a bibliographic revision related to the theme: neuromuscular aging, functional capacity and strength training. Addresses the major aspects of what occurs with the aging process of the individual, associated with the limitations imposed by the result of this process. It combines the strength training as an alternative to attenuate the natural decrease of the functional capacity in the completion of basic activities of daily life.

Key-words: aging, functional capacity and strength training.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	8
2. Envelhecimento Neuromuscular.....	11
3. Capacidade Funcional.....	14
4. Treinamento de Força.....	17
5. Considerações Finais.....	20
Referências Bibliográficas	22

1. Introdução

Inevitável e comum a todos os seres vivos, o “envelhecimento é a conseqüência de alterações que os indivíduos demonstram de forma característica, com o progresso do tempo, da idade adulta até o fim da vida.” (SOUZA JUNIOR, 2008)

A questão que norteia este estudo é: pode o treinamento resistido contribuir para atenuar a perda da capacidade funcional decorrente do processo de envelhecimento?

A medida que o tempo passa, a diminuição do potencial de realização de tarefas básicas do cotidiano se acentua em razão das limitações impostas pelo envelhecimento. Caminhar, correr, levantar, apanhar objetos, parecem ser ações simples, porém tornam-se muito mais complexas ao longo do tempo.

A perda de massa, força e qualidade do músculo que ocorrerá durante a quinta e a oitava década de vida irá representar um aumento expressivo do risco de fraturas e quedas, além de incapacitação para a realização de tarefas básicas da vida diária.¹

Estudos de autores como: Matsudo (2003) e Simão(2009), apontam o treinamento de força como um meio eficiente de auxílio na manutenção e também na recuperação da força muscular, o que significaria um aumento da capacidade funcional dos indivíduos acima dos 50 anos.

A plenitude da força muscular atinge sua maturação entre os 20 e 30 anos (SIMÃO, 2009). O processo deletério inicia a partir dos 45 anos na mulher e no homem por volta dos 50 anos. A partir da quinta década de vida, a perda de massa muscular ocorre em torno de 12% a 15% por década de vida. Esses percentuais podem chegar na casa dos 20 a 40% entre o período que compreende a sétima e a oitava década de vida.² Nessa perspectiva a ACSM³ (2000) recomenda o trabalho de força para a promoção de saúde e qualidade de vida para os idosos, especialmente os cardiopatas e hipertensos.

¹ (MATSUDO, Sandra M. et al. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física, 2000)

² (CUNHA, Felipe A. e FARINATTI, Paulo T. V. – Força Muscular e Envelhecimento www.agemais.com.br, acesso em Set. 2011)

³ American College Of Sports Medicine

O aprimoramento da força muscular pode beneficiar principalmente o tecido ósseo, já que a perda de densidade mineral óssea (DMO) inicia por volta dos 50-60 anos e mais precocemente por volta dos 45 anos nas mulheres. Esta perda expressiva, na mulher, que gira em torno de 20%, pode chegar a 40% no colo do fêmur e região trocantérica, enquanto que, no indivíduo do gênero masculino, é de 3% na região vertebral e 20 a 30% no fêmur.⁴

Embora a massa magra seja constituída de água, vísceras, osso, tecido conectivo e músculo, é este último que sofre a maior perda com o processo de envelhecimento.

O objetivo deste estudo é elucidar o que ocorre com o indivíduo no processo do envelhecimento e de que maneira o treinamento de força pode oferecer uma nova perspectiva em atenuar os efeitos da passagem do tempo e oferecer qualidade aos anos de vida.

Pretende também, avaliar a relação do treinamento de força com a diminuição da perda da capacidade funcional de indivíduos, após a quinta década de vida, e desta forma, estabelecer uma relação sobre o envelhecimento neuromuscular, o treinamento de força e a diminuição da capacidade funcional.

O aumento da população de idosos no Brasil e no mundo cresce a cada dia. Segundo dados do IBGE (2010), em 2050 a população de idosos no Brasil chegará a 16% da população total. Um país passa a ser considerado um país de população idosa quando o percentual dessa parcela da população ultrapassa o limite de 7% da população total. Situação em que se encontra o nosso país desde 2006. Dessa maneira justifica-se a necessidade premente de mais pesquisas na área da saúde e das ciências do movimento, vislumbrando compreender as reais necessidades destes indivíduos e com vistas a implementação de políticas públicas que incentivem a prática de exercícios físicos e o desenvolvimento de programas de acompanhamento multidisciplinar, para esta camada da população da qual também faremos parte um dia; oferecer um programa de envelhecimento com qualidade, representa, o grande desafio deste novo século.

A pesquisa bibliográfica foi o método empregado para o desenvolvimento deste trabalho. Elaborado com artigos e livros científicos onde foram observados estudos de caráter longitudinal e transversal, ricos para análise crítica sobre o

⁴ ((NUNES, 2008)

assunto tratado.

A partir da seleção dos textos relacionados ao tema, optou-se em abordar os tópicos mais relevantes para a discussão do tema, porém sem perder o domínio da fidedignidade da fonte.

2. Envelhecimento Neuromuscular

O que ocorre quando envelhecemos? Algumas características fisiológicas se alteram com o avanço da idade, são elas: a diminuição da frequência cardíaca máxima; a diminuição da força muscular; a diminuição da massa muscular; a diminuição da coordenação motora, flexibilidade e propriocepção; o aumento da gordura corporal; a diminuição da tolerância à glicose e também a diminuição do metabolismo basal.⁵

Dados fornecidos pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG, 1998), estabelecem uma classificação para cada grupo etário:

Adulto	22-44
Adulto meia-idade	45-64
Idoso-jovem	65-73
Idoso	75-84
Idoso-idoso	85-99
Idoso-velho	Acima de 100

Tabela 2.1

Matsudo (2000) cita um estudo de Going (1997) no qual o autor apresenta a excreção de potássio como uma das maneiras de determinar a perda de massa livre de gordura, pois grande parte dele encontra-se no tecido muscular. Além disso, verificam-se perdas de minerais, água e proteína ao longo das últimas décadas de vida, em torno de 10, 12 e 13% no homem, e 23, 14 e 20% na mulher, respectivamente, demonstrando que, em razão da questão biológica a mulher sofre mais perdas e numa velocidade maior. Paradoxalmente as mulheres vivem em média 7,8 anos mais do que o homem. Estes indicativos representam em

⁵ (SOUZA JUNIOR, 2008)

percentuais um decréscimo de 50% entre os 20 e 90 anos de perda de massa muscular.

Esta perda gradativa, conhecida como sarcopenia é definida por autores como Rosenberg⁶ como perda de força e massa muscular decorrente do avanço da idade, indicando que o músculo esquelético é quem sofre os maiores danos. A sarcopenia representa, para homens e mulheres, três a quatro vezes mais chances de incapacidade física; indica também, limitações funcionais importantes, como déficit na mobilidade, e nas atividades da vida diária, o que significa maiores chances de risco de fratura por osteoporose.

Lexell⁷, em 1988 elaborou um dos primeiros trabalhos feito com músculos de cadáveres para tentar explicar a causa da atrofia em razão do envelhecimento. Neste estudo, ele pode demonstrar através da análise do músculo vasto lateral informações bastante relevantes tais como: a) diminuição na área da secção transversa das fibras musculares dos indivíduos com mais de 70 anos; b) diminuição da área muscular de 40% - dos 20 aos 80 anos -; c) diminuição no número total de fibras musculares de 39%; d) diminuição seletiva no tamanho das fibras musculares do tipo II – contração rápida - ; e) diferença na composição da área muscular do jovem e do idoso em que 50% do músculo , no jovem é composto por fibras musculares, contra 50% do idoso. Este estudo veio demonstrar que tanto a perda das fibras como a diminuição no tamanho delas decorrem especialmente pelo processo de envelhecimento.

Outro aspecto interessante é que estudos realizados por BOOTH em 1994 e mencionados no trabalho de Matsudo (2000), indicam que a atrofia muscular ocorrerá de maneira lenta até a quinta década de vida - em torno dos 10% - e mais acelerada entre a quinta e a oitava década de vida , resultando em 30% de atrofia.

Além disso, outro elemento a ser considerado é o da ingestão inadequada de proteína que representa uma das causas geradoras da redução da massa muscular; além disso a diminuição lenta e muitas vezes imperceptível da força muscular ao longo deste processo, implica na fragilidade da musculatura esquelética e na inatividade física, o que contribui para esse declínio⁸. A medida que isto acontece, as pessoas envelhecem, diminuem suas capacidades físicas, se tornam menos

⁶ (citado por SOUZA JUNIOR, 2008)

⁷ (citado por MATSUDO, 2000)

⁸ (SIMÃO, 2009)

ativas e as demais alterações que vão surgindo (estresse, depressão, entre outras...) faz com que reduzam suas atividades físicas o que representa um risco acentuado de desenvolver doenças crônicas.

Embora a causa da perda de fibras de contração rápida não esteja ainda determinada, supõe-se que o envelhecimento cause a diminuição da quantidade de motoneurônios das fibras de contração rápida, eliminando a inervação dessas fibras musculares. Provisoriamente, conclui-se que as reduções de força apresentadas por adultos mais velhos são, em parte, causadas por um comprometimento da capacidade de estimular totalmente as unidades motoras sobreviventes (SIMÃO, 2009 - p. 136)

3. Capacidade Funcional

A diminuição das atividades físicas e principalmente a vulnerabilidade às doenças, potencializam a perda da independência na realização das atividades diárias é o que se percebe através dos modelos de incapacidade funcional apresentados nos estudos de Krause (2010).

Estes modelos tentam explicar a ocorrência da ausência da independência no processo do envelhecimento e os principais motivos da perda dela. No modelo de Nagi (1991), o processo que acarretaria na incapacidade, teria como mola propulsora a doença, - fator desencadeante do enfraquecimento -, da limitação funcional e da incapacidade física. Para Daley e Spinks (2000), o modelo ficou conhecido como Teoria do Desuso, no qual o estilo de vida justificaria a atrofia causada por falta de uso de algum componente ou sistema. Já no modelo proposto por Framingham, Lawrence e Jette(1996), a limitação funcional seria uma etapa intermediária entre alguns fatores de risco, patologia e incapacidade que relacionava aspectos sócio-demográficos (idade, sexo) com estilo de vida no qual se incluíam atividade física e índice de massa corporal. Rikli e Jones (1997) propuseram o conceito de aptidão funcional que se traduzia na capacidade de realizar atividades cotidianas, com segurança, independência e sem apresentar fadiga que causasse impedimento à realização da tarefa. No modelo apresentado por Morey(1998) a proposição de modificação nos conceitos propostos por Nagi e por Lawrence e Jette, se deu com a inclusão de componentes da aptidão física como precursor da fase anterior a qualquer tipo de patologia, observando a influência desta com o surgimento de limitações de caráter funcional.

Como já observado no tópico anterior, nos modelos de incapacidade

explicados por Krause (2010) o modelo de Morey (1998) sugere que a redução da aptidão física, pode sim ser considerada uma fator desencadeante para a diminuição da independência, mesmo na presença de doenças e que esta aptidão poderia atenuar este processo.

As Atividades da Vida Diária (AVD's)⁹ e as Atividades Instrumentais da Vida diária (AIVD's) foram padronizadas por Katz(1963) e por Lawton e Brody (1969) para mensurar a capacidade funcional dos idosos, conforme descrito na tabela abaixo:

AVD' S	AI VD'S
Tomar banho	Utilizar o telefone
Vestir-se	Habilidade para fazer compras
Higiene pessoal	Habilidade em preparar refeições
Controle da continência	Habilidade em arrumar a residência
Alimentar-se	Habilidade em lavar/passar roupas
	Habilidade para utilizar veículos de transporte
	Habilidade em administrar medicamentos
	Habilidade para administrar finanças

Tabela 3.1

Perder a capacidade de realizar qualquer destas atividades poderiam causar dependência parcial ou total, gerando desconforto e sentimento de improdutividade no idoso, o que poderia levar a desenvolver outros tipos de doença: a depressão, por exemplo. Além disso, estas perdas iriam ocorrer de maneira sutil e se associar umas as outras até que se criasse dependência total.

“O conceito de atividade física pode ser compreendido de maneira similar ao da AVD' s, contudo, possui um aspecto diferencial muito importante, podendo ser justificado em sua maior complexidade por ser o somatório de atividades realizadas

⁹ As AVD' S avaliam se o indivíduo é dependente de outro para executar determinada tarefa, e as AIV D'S classificam o nível de independência avaliando se o idoso pode viver sozinho.

regularmente, sendo divididas em tarefas domésticas, recreativas e esportivas” (VOORRIPS, 1993 citado por KRAUSE, 2010)

	Apto fisicamente	Inapto fisicamente	Fisicamente inapto - frágil
Saudável	GRUPO 1		
Não saudável Independente		GRUPO 2	
Não Saudável Dependente			GRUPO 3

Tabela 2.2

A capacidade funcional surge como um novo paradigma de saúde, resultante da interação multidimensional entre saúde física, saúde mental, independência na vida diária, integração social, suporte familiar e independência econômica. Desta forma, o bem estar na velhice ou a qualidade de vida pode ser compreendido como dependente da harmonia e equilíbrio entre essas dimensões, sem necessariamente significar ausência de problemas ou doenças (KRAUSE, 2010, p.70)

4. Treinamento de Força

“Devido ao seu baixo status funcional e elevada incidência de doença crônica, nenhum segmento da população irá se beneficiar mais do exercício físico que a população idosa.” ACSM (2000) sugere que o treinamento de força seja recomendado não só para atletas, mas também para idosos, hipertensos e cardiopatas.

Kraemer (1999) define força muscular como a capacidade de exercer tensão contra uma resistência, a qual é dependente de fatores mecânicos, fisiológicos e psicológicos. Assim sendo, pode ser entendida pela geração do movimento em determinada velocidade por um músculo ou grupo muscular. Barbanti (1979), define a força muscular como a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência. Já para Guedes (1997) a definição de força tem a ver com a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, superando, sustentando ou cedendo à mesma. Para Guedes (2003) os fatores neurais envolvidos na modificação da força são: coordenação intermuscular, melhoria na relação agonista-antagonista, melhoria na relação agonista-sinegistas e coordenação intramuscular. Estes fatores representam a causa para o aumento da força nas primeiras semanas

de treinamento. Além dos fatores neurais, também o fator muscular modifica a força e neste caso, se refere a hipertrofia muscular¹⁰. Embora também atuem no processo de modificação da força os fatores biomecânicos e psicológicos, não trataremos destes neste estudo em razão da pouca relevância para o estudo em questão.

Autores como Yarasheski (2002), citado por LAMBERTUCCI (2005) considera o treinamento de força como o mais efetivo meio de intervenção para o aumento de massa muscular em idosos, que além de promover força, potência e endurance, incrementa a coordenação neuromuscular. Essa força definida por vários autores no tópico anterior, torna-se essencial ao longo da vida para a execução das atividades diárias do cotidiano de indivíduos idosos.

Matsudo¹¹ observou que a intensidade do treinamento é a variável mais importante e que em programas de baixa intensidade os ganhos de força verificados foram 20% menores em relação aos de alta intensidade, evidenciando que treinos de alta intensidade proporcionam melhores resultados. Nos estudos de Fiatarone (1990)¹², verificou-se que idosos entre 86-96 anos de idade que participaram de um programa de oito semanas com atividades realizadas 3x/semana, obtiveram aumentos significativos na ordem de 174% na força muscular e 48% de aumento na velocidade da passada; isto demonstra a importância da regularidade do treino.

Fielding et.al.(2002) citado por ASSUMPÇÃO (2008), afirma que “ a diminuição de força e potência do músculo e a capacidade de manutenção da força são decorrentes dos processos degenerativos difusos que afetam músculos, os motoneurônios e as regiões do sistema nervoso central”.

A prescrição de exercícios para idosos é recomendada pela ACSM (2010) com uma frequência desejável de 5 ou mais dias na semana, devendo integrar ao programa exercícios de flexibilidade, de endurance, para melhora na condição cardiovascular, além dos exercícios de força que realizam uma compensação na

¹⁰A hipertrofia muscular, segundo Guedes (2003) ocorre devido principalmente a sobrecarga tensional e metabólica. No caso da sobrecarga tensional causaria a hipertrofia miofibrilar devido ao aumento do conteúdo de proteínas contráteis nas miofibrilas, que proporciona o aumento no número e tamanho das mesmas. Em se tratando de sobrecarga metabólica que causa a hipertrofia sarcoplasmática (aumento de creatina fosfato, glicogênio e água que ocorre graças ao tempo prolongado de contração, o que sugere repetições elevadas e/ou intervalos curtos. Neste caso a hipertrofia máxima seria atingida quando houvesse o equilíbrio entre peso elevado, repetições altas e intervalos curtos.

¹¹ MATSUDO, Sandra Mahecha e outros. Efeitos Benéficos da Atividade Física na Aptidão Física e Saúde Mental Durante o Processo de Envelhecimento. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. 2000; 5(2) p.60-76

¹² Citado por Matsudo (2000)

redução da massa e força muscular diminuindo assim , consideravelmente o risco de osteoporose, minimizando também o risco de quedas, lesões e fraturas associadas.

O planejamento das sessões de treino deve ter como objetivo as mudanças que devam ser propostas nos conteúdos, visando encontrar um nível de adaptação para as mudanças fisiológicas e psicológicas melhorando o desempenho. (BOMPA, 2002)¹³

De acordo com Spirduso, 1995, as variáveis com maior declínio no envelhecimento são: força nos músculos de atividades especializadas; força dinâmica; ações concêntricas: ações de velocidade rápida: produção de potência; força de articulação de grandes ângulos; força muscular no gênero feminino.¹⁴As principais adaptações ao treinamento de força no envelhecimento elaboradas por (BARRY; CARSON, 2004; FLECK; KRAEMER, 2006) são: velocidade de contração das fibras individuais além de proporcionar um incremento da força muscular; aumento no tamanho da fibra muscular, secção transversa (hipertrofia); aumento da densidade mineral óssea; diminuição dos níveis de dor; sensível suspensão do percentual de gordura; aumento da motilidade gastrointestinal; melhoria da coordenação neuromuscular (agonista/antagonista) e aumento na força e potência muscular ocasionados por adaptações neurais.

¹³ BOMPA, T. O. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. 4.ed., São Paulo: Editora Phorte, 2002

¹⁴ (Citado por ASSUMPÇÃO, 2008)

4. Considerações Finais

A compreensão do processo de envelhecimento é necessária e premente em razão das necessidades da época atual. O IBGE prevê uma população de idosos no Brasil, no ano de 2025, de aproximadamente 16 milhões de idosos e isto significa que teremos um país com a sexta classificação no mundo de contingente de idosos.

De acordo com autores mencionados neste estudo: ASSUMPÇÃO (2008) FARINATTI(2008), FLECK(1999), KRAEMER (1999), GUEDES(2003), MATSUDO(2000), KRAUSE(2006), entre outros, acreditam que, embora não se possa evitar o processo degenerativo do envelhecimento, pode-se obter através do treinamento de força, uma diminuição significativa das consequências decorrentes deste processo e substancial melhora na capacidade funcional do indivíduo idoso.

Como se pode observar, a capacidade funcional é diminuída consideravelmente a partir da quinta década de vida o que se pressupõe uma necessária intervenção em relação a manutenção desta e da independência do idoso. De que maneira? Compreendendo as limitações impostas pelo passar dos anos e entendendo que o treinamento de força orientado pode garantir um envelhecimento mais tênue e com qualidade, permitindo ao indivíduo idoso uma velhice com mais independência na realização de suas atividades cotidianas.

A metodologia escolhida foi a revisão bibliográfica de modo que esta pudesse favorecer uma amplitude de referências e informações a respeito do tema escolhido.

Percebeu-se que a grande dificuldade esteve sempre relacionada ao encontro de estudos de caráter longitudinal, o que, entretanto, não implicou na qualidade dos estudos pesquisados, utilizados como referência para o desenvolvimento do trabalho em questão.

Conclui-se que o treinamento de força aplicado ao indivíduo idoso, de maneira orientada pode proporcionar aumento significativo de força muscular, recuperando, em parte níveis de densidade óssea, especialmente em mulheres - o que implicaria em diminuição de problemas relacionados à osteoporose- e melhorando os índices de força, valência física necessária ao desempenho das atividades diárias.

Dessa forma, além de manter a capacidade funcional, o indivíduo idoso se

beneficia com independência e autonomia, dando a ele melhor condição de resposta às ocorrências inevitáveis oriundas do envelhecimento.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. Med. Sci. Sportes. Exerc. 1998
- ASSUMPÇÃO, C. O. e outros. Treinamento Resistido Frente ao envelhecimento: uma alternativa viável e eficaz. v.2., nr. 3., Anuário da Produção Acadêmica Docente – Centro Universitário Anhanguera, 2008
- BOMPA, T. O. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. 4.ed., São Paulo: Editora Phorte, 2002
- CUNHA, Felipe A. e FARINATTI, Paulo T. V. – Força Muscular e Envelhecimento (www.agemais.com.br, acesso em Set. 2011)
- FARINATTI, PTV. Envelhecimento, promoção de saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas. V.1, 1ª ed., São Paulo: Manole, 2008
- FLECK, S.: KRAEMER, W. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre, Editora ArtMed: 1999
- GUEDES, D. P. Musculação: estética e saúde feminina. São Paulo. Editora Phorte, 2003.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística:dados censo 2010.
- KRAUSE, M.P. Associação entre características morfofisiológicas e funcionais com as atividades da vida diária de mulheres idosas participantes em programas comunitários no município de Curitiba-PR. Dissertação de Mestrado, UFPR, 2006.
- LAMBERTUCCI, Rafael Herling e outros. Alterações do Sistema Neuromuscular com o Envelhecimento e a Atividade Física. Saúde em Revista, Piracicaba, 2005 (p.53-56)
- MATSUDO, Sandra Mahecha e outros. Efeitos Benéficos da Atividade Física na Aptidão Física e Saúde Mental Durante o Processo de Envelhecimento. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. 2000; 5(2) p.60-76
- MATSUDO, Sandra e outros. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. V.8. n.4, Revista Brasileira de Ciências e Movimento, 2000.
- MCARDLE, William D. e outros. Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano, 4ª ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A,1998
- SIMÃO, R. Treinamento de Força: Saúde e Qualidade de Vida. 12ª ed., Editora Phorte, 2009;

SOUZA JR., T. P. Treinamento Personalizado em Musculação. São Paulo; Editora Phorte, 2008