

## **Efeitos do fortalecimento muscular na melhora da marcha e funcionalidade de idosos hemiplégicos: uma revisão de literatura**

Guimarães, Letícia Chernicharo\*, Teixeira-Salmela, Luci Fuscaldi\*\*, Hoffert, Luciana \*\*\*

### **RESUMO**

O Acidente Vascular Encefálico é uma condição patológica com alta prevalência em idosos, gerando importantes déficits motores, ressaltando-se a fraqueza muscular, que leva ao acometimento da marcha e funcionalidade. O objetivo desse estudo foi o de avaliar a qualidade metodológica e a efetividade do fortalecimento muscular na melhora da marcha e funcionalidade do paciente idoso hemiplégico crônico. Uma revisão bibliográfica de estudos sobre o fortalecimento muscular nas bases de dados Medline, SciELO, Pubmed, Periódicos Capes, Pedro, Lilacs, Biblioteca de Montréal, e busca manual foi realizada. Foram incluídos estudos com indivíduos com idade maior ou igual a 60 anos, hemiplégicos crônicos, submetidos ao fortalecimento muscular de forma isolada ou com co-intervenção visando a melhora da marcha e funcionalidade; com qualidade metodológica de no mínimo nota 4 de acordo com a escala do Pedro. Das 40 publicações encontradas, nove cumpriram os critérios de inclusão, tendo sido publicados entre 2000 e 2010. Alguns autores fundamentaram a melhora da marcha através do fortalecimento muscular, com base em alterações neurológicas, recrutamento de unidades motoras e aumento de força muscular. Outros estudos relacionaram a melhora da marcha com o treino de elementos como a coordenação motora e o equilíbrio. O fortalecimento muscular demonstrou ser uma abordagem efetiva na melhora da marcha e funcionalidade do idoso hemiplégico, embora não tenha encontrado

---

\* Fisioterapeuta, aluna do Curso de Especialização de Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia da Universidade Federal de Minas Gerais

\*\* Professora Titular do Departamento de Fisioterapia da UFMG Ph.D.

\*\*\*Discente da UFOP, fisioterapeuta, M. S.. Co-orientadora

suficiente respaldo fisiológico que justificasse esses ganhos. Tendo em vista tais limitações e heterogeneidade metodológica dos artigos, são necessários mais estudos para se estabelecerem maiores evidências do efeito do fortalecimento na melhora da marcha e funcionalidade.

Palavras-chave: Fortalecimento muscular. Acidente Vascular Encefálico. Marcha. Idosos.

### **ABSTRACT:**

The Stroke is a pathological condition with high prevalence in the elderly, causing significant motor deficits, stressing the muscle weakness which leads to impairment of gait and function. The aim of this study was to assess the methodological quality and effectiveness of muscle strengthening to improve gait and function of chronic hemiplegic elderly patients. A review of studies on muscle strengthening in the databases of Medline, SciELO, PubMed, Portal.periodicos.Capes, Pedro, Lilacs, Library of Montreal, and manual search was performed. Studies with individuals aged greater than or equal to 60 years old, chronic stroke survivors, submitted to strength training alone or with co-intervention aiming to improve gait and function, with methodological quality of at least grade 4 according to the scale Pedro were included. Of the 40 publications found, nine met the inclusion criteria and were published between 2000 and 2010. Some authors have justified the improvement in gait through muscle strengthening, based on neurological changes, motor unit recruitment and increased muscle strength. Other studies related the gait improvement to the training of elements such as motor coordination and balance. Muscle strengthening proved to be an effective approach to improve gait and function of hemiplegic elderly, although it has not found enough physiological support to justify such gains. Considering these limitations and heterogeneity of the methodologies in the articles analyzed, further studies are needed to establish more evidence of the strengthening effect on the improvement in gait and function.

Keywords: Muscle strengthening. Stroke. Gait. Elderly.

## INTRODUÇÃO

O crescimento da população idosa é um fenômeno mundial e, no Brasil, as modificações vêm ocorrendo de forma radical e bastante acelerada. Esse processo teve início a partir do final da década de 60, com o declínio da fecundidade, gerando estreitamento da base da pirâmide etária. Em 1970, a porcentagem da incidência de idosos correspondia a 3,1%, sendo em 2000 de 17% com idade superior a 80 anos, tendo uma proporção nesse mesmo ano de 100 mulheres para cada 81 homens. As projeções mais conservadoras indicam que, em 2020, seremos o sexto país do mundo em número de idosos, com um contingente superior a 30 milhões de pessoas (Veras, 2007).

Este envelhecimento populacional tem sido acompanhado por um aumento do número de pessoas com incapacidade e dependência (Pereira, 2002, Camarano, 2002). Dentre as patologias mais comuns do envelhecimento, está o Acidente Vascular Encefálico (AVE), que ocupa uma posição de destaque nessa população, cuja incidência dobra a cada década após os 55 anos. O AVE apresenta uma prevalência mundial na população estimada em 0,5 a 0,7%, e uma alta taxa de mortalidade, que em 1999 já correspondia a 5,54 milhões de mortes em todo mundo, sendo dois terços dessas em países menos desenvolvidos, e, em 2015, segundo projeções aumentará para 6,3, podendo alcançar os 7,8 milhões em 2030, caso haja intervenção adequada (Pereira *et al.*, 2009).

O AVE pode ocorrer em consequência da restrição de aporte sanguíneo (isquemia) ou hemorragia no tecido cerebral, levando a danos celulares e déficits neurológicos (Teixeira-Salmela *et al.*, 2003). Os fatores de risco envolvem hipertensão arterial sistêmica (HAS), aumento da idade, uso de álcool, diabetes mellitus (DM), sexo, anticorpo antifosfolípídeo, tabagismo, raça, homocisteína elevada, fibrilação atrial, processo inflamatório, outras doenças cardíacas, hereditariedade, infecção, hiperlipidemias, sedentarismo, estenose carotídea assintomática, ataques isquêmicos transitórios (Chaves, 2000). Entre idosos, há uma maior prevalência na faixa etária de 60 a 70 anos, em homens, apresentando

HAS em 87,8%, DM 19,9%, cardiopatias 27%, dislipidemia 15,6%, fumo 46,9%, álcool 35,1%, história familiar 17,3% (Pires, 2004).

Dentro das manifestações clínicas resultantes do AVE, destacam-se seqüelas sensitivas, cognitivas e motoras, que comprometem a capacidade funcional, independência e qualidade de vida desses indivíduos, sendo os mesmos fatores responsáveis e determinantes na integração social dos pacientes (Teixeira-Salmela *et al.*, 2003).

A marcha após o AVE apresenta alterações em sua velocidade, cadência, simetria, tempo e comprimento dos passos. Também ocorrem desajustes quanto à postura, equilíbrio e reação de proteção, alteração do tônus muscular e do padrão de ativação neural, principalmente do lado parético, caracterizadas pelas dificuldades para a iniciação e na duração do passo e, em determinar o quanto de força muscular será necessário para deambular. Também pode ser observada uma redução no balanceio alternado dos membros superiores ( Ottoboni, 2002).

Um dos aspectos que têm sido correlacionados com esse déficit na marcha pós AVE, é a fraqueza muscular, que tem sido atribuída à redução do tamanho das fibras musculares; atrofia das fibras do tipo II; diminuição da taxa de disparo e número de unidades motoras; e alterações das mesmas no seu recrutamento, e, aumento da fadiga (Yang *et al.*, 2006). Além da ruptura dos neurônios motores que normalmente ativavam os músculos, que ocorre após lesões agudas no SNC, a atrofia e fraqueza muscular também tem sido relacionadas ao desuso, proveniente da imobilidade gerada na fase inicial da lesão, principalmente em hemiplégicos idosos, que já poderiam apresentar um estilo de vida sedentário (Carr and Sheperd, 2008).

A fraqueza muscular do membro parético, além de afetar a velocidade de marcha, encontra correlação com a capacidade de manter ortostatismo, de realizar transferências, e, habilidade de subir escadas. Essas fortes associações sugerem que o ganho potencial de fortalecimento muscular, pode gerar melhora na mobilidade funcional e qualidade de vida na reabilitação da musculatura parética de hemiplégicos (Lee *et al.*, 2009).

Entre as intervenções fisioterapêuticas utilizadas na reabilitação do paciente com seqüelas de AVE, destaca-se o fortalecimento muscular. O treino de força muscular comumente realizado através da realização de exercícios com resistência progressiva, mas qualquer intervenção que envolva esforço muscular por meio de

contrações repetidas pode resultar no aumento da ativação de unidades motoras, aumentando potencialmente a força em indivíduos hemiplégicos (Ada *et al.*, 2006). Em especial, é importante esclarecer que, o treinamento muscular resistido, que antigamente era relacionado à crença de aumento da espasticidade de hemiplégicos, hoje, é associado ao decréscimo de hiperreflexia e rigidez muscular, justificado pela melhora do controle neural, e, da extensibilidade muscular (Carr and Sheperd, 2008).

Dentre as modalidades de fortalecimento, há relatos de que o treino de resistência dinâmica ou isocinética, através da contração muscular repetida contra resistência, pode auxiliar no aumento da amplitude de movimento articular, por meio de um processo de inibição recíproca da musculatura antagonista, seguido de inibição autogênica aos agonistas, que atuam de forma excêntrica. Ainda foi mostrado que, o treino por meio de uma resistência isométrica, seria responsável por diminuir a coativação de antagonistas, devido à adaptação do sistema neuromuscular (Carr and Sheperd, 2008).

O sistema nervoso representa um importante papel no desenvolvimento da força. Muitos elementos exibem um potencial para adaptação em resposta ao treinamento resistido, incluindo centros superiores, tratos descendentes, circuito medular e conexões de placa motora entre motoneurônios e fibras musculares (Guimarães, 2007). O aumento na ativação e adaptação neural parece influenciar nos ganhos iniciais de força com o treino resistido; e essa habilidade, pode ser decorrente de um aumento na eficiência do recrutamento de neurônios motores, melhora da coordenação neural entre agonistas e antagonistas, e, sincronização da atividade de unidades motoras, que é gerada pela intensificação da influência supra-espinhal do córtex motor provocada por essa atividade (Carr and Sheperd, 2008).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade metodológica dos estudos que investigaram a efetividade do fortalecimento muscular como abordagem terapêutica na melhora da marcha e funcionalidade de idosos hemiplégicos.

## JUSTIFICATIVA

O crescimento da população idosa tem ocorrido de forma acelerada e constante, e, juntamente com o envelhecimento, patologias crônico-degenerativas têm surgido, entre elas, podendo citar o AVE. Condição essa, proveniente de hemorragia ou isquemia, gerando déficits motores, sensitivos e cognitivos, interferindo de forma negativa na capacidade funcional, independência e qualidade de vida desses indivíduos.

Dentre as alterações músculo-esqueléticas pós AVE, pode-se ressaltar a fraqueza muscular, que tem sido frequentemente associada a déficits na qualidade e velocidade de marcha. Nesse contexto, torna-se necessário a atuação da fisioterapia, com o objetivo de reabilitar esse indivíduo, buscando melhora da sua independência, principalmente na sua forma de locomoção. Diversos estudos investigaram as formas de promover melhora da marcha e funcionalidade em hemiplégicos crônicos, dentre as abordagens utilizadas, podemos destacar o fortalecimento muscular.

Essa conduta, antigamente já foi muito questionada quanto aos seus benefícios para o paciente hemiplégico, por acreditar que poderia interferir de forma negativa, aumentando o tônus muscular. Nos dias de hoje, já se sabe que essa afirmação não é verdadeira, e que o fortalecimento muscular tem um efeito importante na recuperação da força muscular desses indivíduos. Mas, os questionamentos hoje são a respeito de que momento no processo terapêutico, seria mais eficaz, na fase aguda ou crônica pós AVE, e, se somente essa conduta seria suficiente para a melhora da marcha, e se existiria algum protocolo a ser utilizado.

Afim de esclarecer essas questões, e buscar evidências científicas que corroborem essas afirmações, foi realizada essa revisão sistemática de literatura.

## METODOLOGIA

Uma busca eletrônica sobre o tema foi realizada nas bases de dados eletrônicas MedLine, via Ovid, Scielo, PubMed, Cochrane, PEDro e Lilacs através do Portal de Periódicos Capes e Biblioteca da Universidade de Montreal, nos idiomas inglês e português, no período de publicação de 2000-2010, utilizando os seguintes descritores: AVE, AVC, Acidente Vascular Cerebral/ Encefálico, (*Cerebrovascular Accident – CVA, Cerebrovascular Disease, Srtoke, Cerebral stroke, Brain Vascular Accident, Stroke survivors*), idoso (*elderly; older adults; aged*), marcha (*gait*), fortalecimento muscular (*strenghtening exercises*).

Um revisor independente realizou a leitura dos títulos e *abstracts* de todos os artigos e classificou os mesmos seguindo os critérios de qualidade metodológica propostos pela base de dados Pedro. A classificação tem como base a presença de randomização adequada, distribuição às escondidas, grupos homogêneos, participante cegado, terapeuta cegado, avaliador cegado, retorno dos pacientes em 85% dos casos, análise com a intenção para tratar, comparação entre grupos e média e desvio padrão. As notas variam de 0 a 10 pontos, sendo que, pontuação inferior a quatro indica estudo metodologicamente fraco, entre 4 a 7 refere a estudo de moderada qualidade e entre 8 a 10 infere estudo de alta qualidade.

Para análise da qualidade metodológica, foi utilizada uma adaptação da análise qualitativa do estudo de Reid e Rivett (2005).

Nível 1: Forte evidência- consistentes achados de múltiplos RTC's de alta qualidade (PEDro 8 a 10)

Nível 2: Moderada evidência- consistentes achados de um RTC de alta qualidade (PEDro 8 a 10) e um ou mais de baixa qualidade (PEDro 0-3)

Nível 3: Limitada evidência- consistentes achados de um RTC de moderada qualidade (PEDro 4-7) e um ou mais de baixa qualidade (PEDro menor ou igual a 3)

Nível 4: Evidência insuficiente- consistentes achados de um ou mais RTC's de limitada qualidade (PEDro menor ou igual a 3), nenhum RTC disponível ou resultados conflitantes

Os critérios de elegibilidade dos artigos foram os seguintes: se o estudo abordava idosos, com idade igual ou superior 60 anos; com diagnóstico clínico de AVE crônico, com tempo superior a um ano de lesão; se a intervenção realizada

incluiu fortalecimento muscular de forma isolada ou como co-intervenção (associada a outro tipo de terapia) estando associada à marcha; se foi publicado nos idiomas inglês e/ou português, se apresentava qualidade metodológica, segundo a escala do PEDro, no mínimo nota 4; se tinha como desfecho a eficácia do fortalecimento muscular na marcha e funcionalidade do idoso com AVE e se abordava a relação entre idosos, fortalecimento muscular e marcha.

Foram excluídos os artigos que ainda não haviam sido publicados ou que não faziam parte de nenhuma revista indexada (A, B ou C) e/ou da base de dados; artigos que alcançaram qualidade metodológica inferior a 4 na escala de Pedro; estudos de revisão ou relato de caso; estudos que apresentavam dados insuficientes para análise, estudos que não apresentavam o fortalecimento muscular como intervenção.

## **RESULTADOS**

A pesquisa bibliográfica resultou em um total de 40 artigos (Figura 1). Desses, nove foram selecionados, pois atenderam aos critérios de inclusão e 31 foram excluídos: cinco por não abordarem o tema; 11 por serem de revisão, 11 por serem do tipo observacional, dois por tratarem de AVE agudo, um devido a idade dos participantes ser menor que 60 anos e um por ser um estudo de caso.

A pontuação dada a cada artigo de acordo com cada item conforme mencionado na metodologia, está representada na Tabela 1, e, o resumo dos artigos selecionados, encontra-se na Tabela 2.

### **Descrição dos artigos**

### **Qualidade Metodológica**



Os artigos selecionados obtiveram pontuação entre 4 a 8 pontos, de acordo com a classificação do Pedro. Sendo desses, 22,2% com nota 4, 22,2% com 5, 22,2% com 7, 22,2% com 8, e, 11,1% com 6, destacando dentre os critérios, os de intenção para tratar e de comparação entre grupos, presentes em todos os estudos, e, os de retorno de 85% dos casos e randomização adequada, presentes na maioria dos artigos.

### **Participantes**

Todos os artigos utilizaram 60 anos como idade média dos participantes, sendo que o tempo pós AVE variou entre 1 a 7 anos. O tamanho da amostra variou de sete a 52 participantes.

### **Intervenção**

Todos os artigos objetivaram analisar o efeito do fortalecimento muscular, sendo esse realizado em 33,3% dos estudos de forma isolada e convencional, contra resistência, 55,5% associado ao treino aeróbio e em 11,1%, de forma não convencional, através de um circuito funcional. A intervenção variou de quatro a 12 semanas, sendo que em 33,3%, foram realizadas as sessões duas vezes por semana e em 66,6%, três vezes por semana. A duração das sessões variou de 30 a 120 minutos, sendo priorizados o fortalecimento da musculatura de membros inferiores em todos os estudos, realizados com intensidades de 70 a 80% de uma repetição máxima (1RM).

### **Instrumentos de avaliação**

A maioria dos estudos avaliou a força muscular, o teste de caminhada de 6 minutos e a habilidade para subir escadas. Outros testes funcionais, de velocidade de marcha, escalas de qualidade de vida e de depressão também estiveram presentes nos estudos.

### **Efeitos do fortalecimento muscular**

Os resultados dos estudos demonstraram aumento da força muscular, repercutindo de forma positiva na melhora da qualidade da marcha e funcionalidade dos indivíduos hemiplégicos analisados.

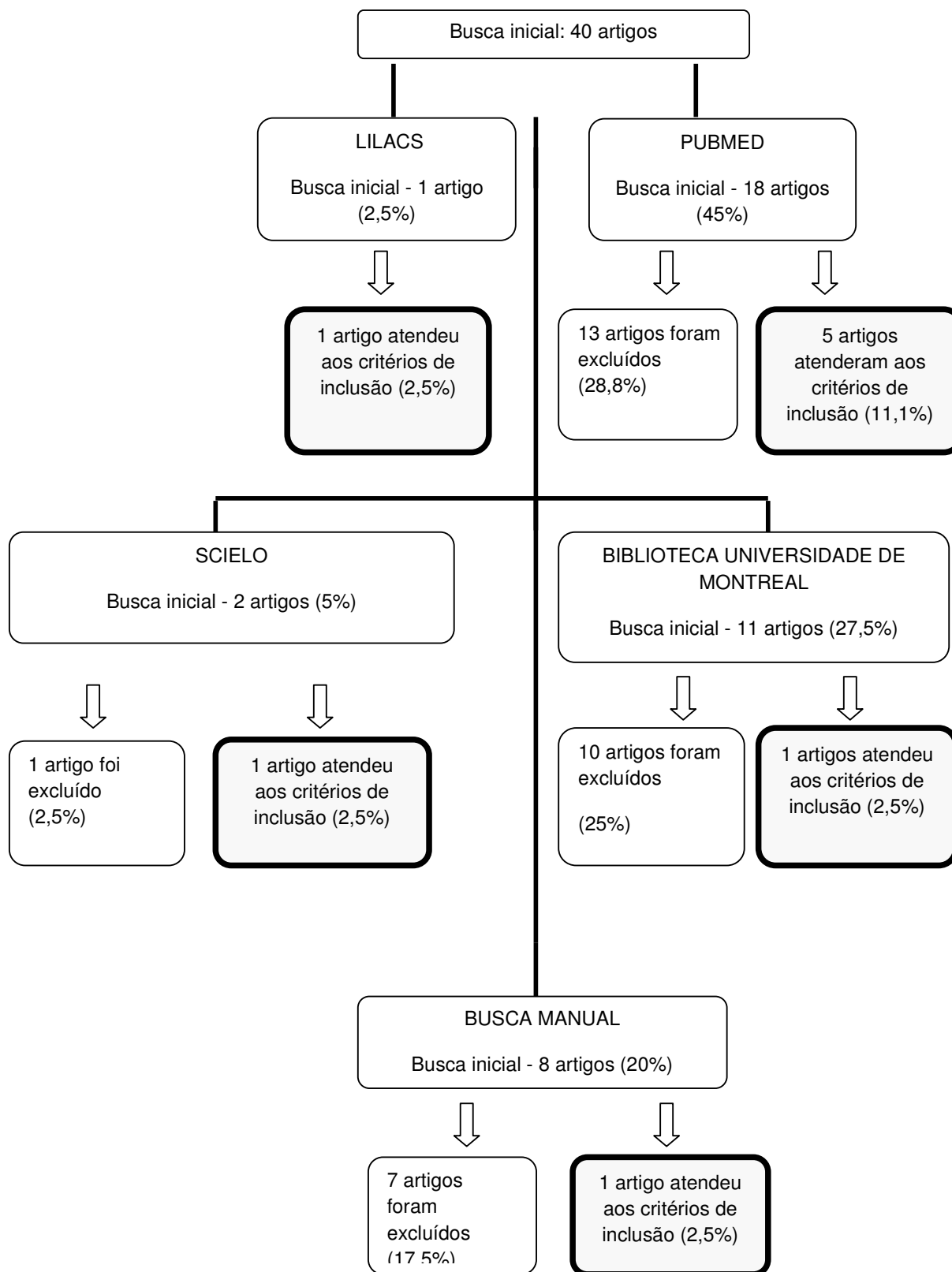


Figura 1 - Esquema ilustrativo do número total de artigos encontrados e inicialmente excluídos ou aceitos nas respectivas bases de dados

Autor	Randomização adequada	Alocação Sigilosa	Grupos homogêneos	Sujeito cegado	Terapeuta cegado	Avaliador cegado	Retorno dos pacientes em 85% dos casos	Análise com intenção para tratar	Comparação entre grupos	Média e desvio padrão	Nota
Faria <i>et al.</i> , 2009	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Lee <i>et al.</i> , 2009	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Flansbier <i>et al.</i> , 2008	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	7
Lee <i>et al.</i> , 2008	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	8
Yang <i>et al.</i> , 2006	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	8
Ouellette <i>et al.</i> , 2004.	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	7
Teixeira-Salmela <i>et al.</i> , 2003	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	6
Teixeira-Salmela <i>et al.</i> , 2001.	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	4
Weiss <i>et al.</i> , 2000	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	4

Tabela 1- Classificação e pontuação dos artigos na escala do Pedro.

AUTOR/ANO	METODOLOGIA	INTERVENÇÃO	GRUPO CONTROLE	RESULTADO	CONCLUSÃO
Faria <i>et al.</i> , 2009	30 pacientes crônicos (média de 60 anos). Medidas avaliadas: giro de 180° pelo teste Step quick turn do Balance Master System; velocidade de marcha e habilidade para subir escadas.	Fortalecimento muscular e treino aeróbio por 10 semanas, 3x/semana, 120 minutos.	Ausente	Ganhos significativos em todas as medidas avaliadas. Sem diferença no desempenho do giro em relação aos lados parético e não parético..	Melhora da velocidade de marcha e cadência (subir escadas), e diminuição do tempo necessário para realização do giro, independente do lado.
Lee <i>et al.</i> , 2009	52 participantes com média de 60 anos e de 2,5 anos pós AVE (média). Medidas avaliadas: Força, potência e resistência musculares.	Programa de 10-12 semanas, de 30-60 min, 3x/semana. Os participantes foram divididos em 4 grupos, sendo 3 de intervenção, e 1 controle. Aeróbico: 30 min de bicicleta e fortalecimento (placebo) de MMII; PRT: 30 min de bicicleta (placebo) e fortalecimento de MMII; Combinada: 30 min de bicicleta e fortalecimento de MMII.	O grupo controle realizou 30 min de bicicleta e fortalecimento MMII placebo.	Ganho significativo nas medidas de força, potência e resistência muscular em todos os grupos musculares no PTR, enquanto o treino aeróbico foi inefetivo.	O PTR de alta intensidade foi bem tolerado e seguro. A duração de pelo menos 8 semanas contribuiu para a melhora da medidas de desempenho muscular em ambos os membros.
Flansbier <i>et al.</i> , 2008	25 pacientes com média de 60 anos e 1,5 ano pós AVE. Medidas avaliadas: força muscular dinâmica e isocinética de flexores e extensores de joelho; tônus muscular, marcha, participação auto-relatada antes, após intervenção e follow-up de 5 meses.	Treinamento de resistência de 10 semanas, 2x/semana, 90 min, consistindo de: 5 min de aquecimento (bicicleta), repetições de extensão de joelho sem carga, com carga, e com alta velocidade unilateralmente (membro plégico, após, membro não plégico), e alongamento passivo dos flexores e extensores dos joelhos.	O grupo controle foi estimulado a continuar com suas atividades diárias e treinar, mas sem o objetivo de treino de resistência.	Ganhos significativos do grupo para as medidas de força performace da marcha e na relação dos mesmos com a participação auto-relatada. Sem alterações nas medidas de tônus.	O programa foi eficaz na melhora da força muscular do joelho, mas seu efeito direto sobre a marcha e participação não foram bem esclarecidos.
Lee <i>et al.</i> , 2008	52 participantes com média de 60 anos e de 4 anos pós AVE. Medidas avaliadas: marcha de 20 metros e teste de caminhada de 6min, aptidão cardiorespiratória, força muscular de MMII e qualidade de vida.	Programa de 10-12 semanas, de 30-60 min, 3x/semana. Os participantes foram divididos em 4 grupos, sendo 3 de intervenção, e 1 controle. Aeróbico: 30 min de bicicleta e fortalecimento (placebo) de MMII; PRT: 30 min de bicicleta (placebo) e fortalecimento de MMII; Combinada: 30 min de bicicleta e fortalecimento MMII.	O grupo controle realizou 30 min de bicicleta e fortalecimento MMII placebo.	Ganhos significativos em todas as medidas avaliadas, sendo maiores para os grupos PRT + bicicleta e PRT.	Para melhora das habilidades da marcha, outros exercícios como tarefas específicas, exs. em ortostatismo, com treino de equilíbrio e coordenação são necessários.
Yang <i>et al.</i> , 2006	48 participantes com média de 60 anos e de 5 anos pós AVE. Medidas avaliadas: força muscular, medidas espaço-temporais da marcha, teste de caminhada de 6 min, step test, timed up and go.	Programa de 4 semanas, 3x/semana, 30 min. Atividades em circuito associadas com treino funcional (alcance, sentado p/ de pé, step de frente, lado e costas, e plantiflexão de pé) com o objetivo de fortalecimento muscular.	O grupo controle não realizou intervenção.	Aumento das medidas de força, melhora dos parâmetros funcionais	O treino funcional foi efetivo na melhora da força muscular e capacidade funcional de hemiplégicos após 1 ano de AVE.
Ouellette <i>et al.</i> , 2004	42 pacientes com média de 60 anos e de 2,5 anos pós-AVE. Medias avaliadas: força muscular; teste de caminha de 6	12 semanas, 3x/semana. O treino consistiu de Leg-press - extensão de joelho (bilateral e unilateral); planiflexão e dorsiflexão (unilateral).	Exercícios de amplitude de movimento em MMII, e de flexibilidade em MMSS.	Ganhos significativos do grupo experimental para todas as medidas de força, exceto força de	Treinamento resistido pode seguramente promover um aumento da força muscular em MMII

	minutos; sentado para de pé; de subir escadas; depressão e auto-eficácia.			flexores dorsais do MI não parético e de atividade. Sem diferença significativa entre grupos ganhos de funcionalidade	de hemiplégicos crônicos, gerando uma melhora na funcionalidade e incapacidade.
Teixeira-Salmela <i>et al.</i> , 2003	30 pacientes com média de 60 anos e de 4 anos pós-AVE. Medidas avaliadas: velocidade de marcha habilidade para subir escadas, teste de caminhada de 6 min e simetria durante sentado para de pé.	30 sessões de musculação e treinamento aeróbio; 3x/semana, 10 semanas, duração de 90-120 minutos. .	Ausente.	Ganhos significativos em todas as medidas, do Índice de Custo Fisiológico e simetria	A associação do treino aeróbico e o fortalecimento por meio da musculação, resultaram na melhora da funcionalidade em hemiplégicos crônicos.
Teixeira-Salmela <i>et al.</i> , 2001	13 pacientes com média de 68 anos e de 7 anos pós-AVE. Medidas avaliadas: Parâmetros cinéticos e cinemáticos da marcha.	30 sessões de fortalecimento muscular com pesos, therabands e resistência corporal e treinamento aeróbio, 3X/semana por 10 semanas.	Sem intervenção	Ganhos nas medidas espaço-temporais e de potência e trabalho de flexores plantares e flexores/extensores do quadril.	Programa combinado de fortalecimento e condicionamento físico resultou em benefícios na melhora funcional da marcha de hemiplégicos crônicos.
Weiss <i>et al.</i> , 2000	Sete participantes com média de 60 anos e pelo menos um ano pós AVE. Medidas avaliadas: Força muscular de MMII, velocidade de marcha, sentado p/ de pé, subir escadas, equilíbrio unipodal; MAS; qualidade de vida e depressão .	Programa de fortalecimento dos músculos testados em 12 semanas, 2x/semana.	O grupo estudo foi o próprio controle, apresentando comparação nos parâmetros antes e pós intervenção.	Ganhos significativos nas medidas de força muscular de todos os grupos testados e da performance funcional.	Fortalecimento de alta intensidade foi efetivo na melhora da força muscular e performance funcional, estabelecendo relação entre ambos.

Tabela 2- Resumo dos artigos selecionados

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo, a realização de uma revisão de literatura a fim de buscar evidências que suportassem a afirmativa de que, o fortalecimento muscular possibilita a melhora da força, em idosos hemiplégicos, já que os mesmos apresentam esses déficits provenientes das alterações do envelhecimento associadas ao AVE, resultando na melhora da marcha e funcionalidade.

De acordo com os resultados encontrados, todos os autores fundamentaram o efeito de melhora da força muscular ao treino de resistência ofertado aos participantes em estudo, sem delimitar com exatidão mecanismos fisiológicos que pudessem dar suporte aos achados. Mas, dois deles, Yang *et al.* (2006) e Lee *et al.* (2009) especularam que fatores que poderiam justificar a melhora da força muscular, seriam as adaptações neurológicas, o aumento no recrutamento de unidades motoras e o aprendizado motor através do treino resistido.

Dentre os estudos analisados, foram encontrados diferentes protocolos de treinamento, consistindo de somente fortalecimento, fortalecimento associado à atividade aeróbica e fortalecimento através de treino funcional. Nos estudos de fortalecimento muscular, Flansbjer *et al.* (2008) e Weiss *et al.* (2000) encontraram melhora da força muscular e da qualidade da marcha, sendo essa observada por Weiss *et al.* (2000) através das mudanças no uso de dispositivos de apoio à marcha e no alcance associado. Esses mesmos autores relataram ainda melhora no tempo de realização da atividade de passar de sentado para de pé, de subir escadas e no equilíbrio, embora não tenham incluído no treinamento atividades específicas para obter esses ganhos. Já Ouellete *et al.* (2004), que também realizaram somente exercícios de fortalecimento muscular, observaram melhora na velocidade de marcha, que atribuiu ao deslocamento do paciente para a intervenção ambulatorial.

Nos estudos de fortalecimento muscular associado ao treino aeróbico, todos apresentaram melhora na velocidade de marcha (Teixeira-Salmela *et al.*, 2001; 2003; e, Faria *et al.*, 2009), exceto nos estudos de Lee *et al.* (2008; 2009). Essa melhora foi justificada pelos estudos desenvolvidos por Teixeira-Salmela *et al.* (2003), pelo aumento do torque extensor do quadril, melhorando a eficácia da

marcha e em 2001, pelo aumento da amplitude de movimento do tornozelo em flexão plantar, extensão de joelho e flexão de quadril, decorrente do aumento de força na musculatura dessas articulações. Ainda foram encontrados nos estudos dos mesmos autores melhoras da cadência, e do comprimento da passada (Teixeira-Salmela *et al.*, 2001, e, Faria *et al.*, 2009) e da habilidade de subir escadas (Teixeira-Salmela *et al.*, 2003; Faria *et al.*, 2009, e, Lee *et al.*, 2008, 2009). Em relação ao treino aeróbico, todos os artigos relataram que não houve ganho cardiovascular significativo, mas, os pacientes relataram melhora na realização de suas atividades, atribuindo isso a essa modalidade.

Somente um estudo realizou fortalecimento em formato de circuito funcional. Yang *et al.* (2006) observaram além do aumento de força muscular anteriormente citado nos estudos de Teixeira-Salmela *et al.* (2001) e Faria *et al.* (2009), melhora na cadência, assim como no estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2001), do comprimento de passo e diminuição nas limitações funcionais. Yang *et al.* (2006) atribuíram os ganhos obtidos ao treino de equilíbrio e coordenação motora que ocorreram simultaneamente na realização das atividades do circuito, corroborando assim com os achados de Flansbjer *et al.* (2008) e Teixeira-Salmela *et al.* (2001), que sugeriram que esse tipo de treino associado ao fortalecimento muscular, poderia ser importante para ganhos mais significativos na marcha e funcionalidade.

Os estudos apresentaram homogeneidade nas características da idade dos participantes, tamanho da amostra, modalidade aeróbica selecionada e intensidade de treinamento, intensidade de treino de força, duração do programa e frequência semanal e grupos musculares trabalhados. A idade média dos participantes variou de 60 anos (Flansbjer *et al.*, 2008; Lee *et al.* 2008; 2009; Ouellete *et al.*, 2004; Teixeira-Salmela *et al.*, 2003; Faria *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2006 e Weiss *et al.*, 2000) à 68 anos (Teixeira-Salmela *et al.*, 2001). O tamanho da amostra alternou de 20 a 30 participantes nos estudos de Flansbjer *et al.* (2008), Teixeira-Salmela *et al.* (2003) e Faria *et al.* (2009), acima de 30 nos estudos de Lee *et al.*, (2008; 2009); Ouellete *et al.* (2004) e Yang *et al.* (2006) e abaixo de 20 nos estudos de Teixeira-Salmela *et al.* (2001) e Weiss *et al.* (2000).

A modalidade aeróbica de eleição na maioria dos estudos foi a bicicleta estacionária de forma isolada (Lee *et al.*, 2008; 2009) ou associada à caminhada (Teixeira-Salmela *et al.* (2003) e Faria *et al.* (2009). Somente um estudo (Teixeira-



Salmela *et al.* (2001) utilizou a caminhada associada ao step, ou a bicicleta. Quanto à intensidade de treinamento, Teixeira-Salmela *et al.* (2001; 2003) e Faria *et al.* (2009) utilizaram intensidades moderada a pesada, variando de 70 a 85% da frequência cardíaca máxima, segundo Pollock e Wilmore (1990). Já Lee *et al.* (2008; 2009), utilizaram como referência o pico de VO2 máximo variando de 50 a 85%.

A intensidade do treino de força variou de 70 (Ouellete *et al.*, 2004; Weiss *et al.*, 2000) a 80 % (Flansbjer *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2008; 2009; Teixeira-Salmela *et al.*, 2001) de uma repetição máxima (1RM) e não foi especificada nos estudos de Teixeira-Salmela *et al.* (2003), Faria *et al.* (2009) e Yang *et al.* (2006). Embora na maioria dos estudos, os participantes tenham realizado treino de moderada a alta intensidade, segundo Lamas *et al.* (2007), isso não pareceu determinante na melhora da marcha, mas sim no aumento de força. Mesmo que três dos estudos não tenham especificado a intensidade trabalhada, pelo menos um deles, o de Yang *et al.* (2006), os participantes foram estimulados a realizarem as atividades no máximo de intensidade possível.

A duração da intervenção variou de 10 a 12 semanas e somente o estudo de Yang *et al.*, 2006, utilizou quatro semanas. Embora seja um período bastante inferior aos demais, também apresentou significativos ganhos, que foram justificados por Lee *et al.* (2009), ao afirmar que o treino de 3 a 5 semanas de fortalecimento, seria suficiente para aumentar a força muscular, decorrente da melhora do metabolismo muscular, redistribuição da fibra, tipo e hipertrofia muscular.

Sete dos nove estudos apresentaram frequência semanal de três vezes e somente dois (Flansbjer *et al.*, 2008; Weiss *et al.*, 2000) realizaram o treinamento duas vezes por semana. Mas, nenhum dos autores relatou relação desse dado com as melhoras adquiridas. A musculatura de eleição em todos os artigos foram as dos membros inferiores, sendo que no estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2003), esses foram associados à musculatura do tronco e de membros superiores. Em todos os artigos, essa característica foi relevante e somente Flansbjer *et al.* (2008) relataram que a velocidade de marcha sem alterações, poderia ser decorrente do fortalecimento isolado da musculatura do joelho, considerando necessário o fortalecimento também de quadril e tornozelo, como foi realizado no estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2001), que incluiu todos os principais grupos musculares dos membros inferiores.

Embora essas características de frequência semanal, duração da intervenção e sessão realizadas nos estudos apresentaram semelhanças com os achados da revisão literária de Ada *et al.* (2006), os resultados obtidos se diferenciaram, uma vez que as evidências encontradas por Ada *et al.* (2006) foram em hemiplégicos agudos, enquanto que nos artigos analisados no presente estudo, os ganhos de força e melhora na marcha ocorreram em hemiplégicos crônicos.

Os estudos apresentaram heterogeneidade nas características do tempo médio de lesão pós AVE, no tipo de resistência oferecida nos treinos de fortalecimento, nas formas de avaliação e testes empregados, e na duração das sessões. Na maioria dos estudos, o tempo médio de lesão pós AVE dos participantes variou de 1 a 2 anos e meio e de 4 a 6 anos. Somente o estudo de Teixeira-Salmela *et al.* (2001), apresentou tempo médio de sete anos, mas, de acordo com os resultados satisfatórios das intervenções, esse fator parece não ter influenciado as melhoras encontradas.

Outro fator que poderia ter influenciado nos ganhos, mas, não há relatos dos autores sobre alguma relação existente, foram as diferentes formas de resistência empregadas nos treinos. A carga imposta ocorreu através da execução de exercícios em aparelhos pneumáticos (Flanbjer *et al.*, 2008; Ouellete *et al.*, 2004), através do uso de caneleiras e therabands (Teixeira-Salmela *et al.*, 2001), associação de ambas as modalidades (Lee *et al.*, 2009), aparelhos de musculação (Teixeira-Salmela *et al.*, 2003; Weiss *et al.*, 2000), e de circuito funcional (Yang *et al.*, 2006).

As medidas mais utilizadas nos estudos foram as de força muscular (1RM) em seis dos nove estudos; teste de caminhada de 6 minutos e de subir escadas em cinco estudos; testes de sentado para de pé e velocidade de marcha de 28 metros, sendo que no estudo de Weiss *et al.* (2000), foi realizado em seis metros e em três estudos, foram precedidos pelo teste Timed up and go e as escalas de qualidade de vida SF-36 e de depressão geriátrica, presentes em dois estudos. Diferentes escalas de qualidade de vida, testes de equilíbrio, e de marcha foram empregados de forma isolada em alguns estudos.

Outra característica que se diferenciou entre os estudos que poderia justificar achados divergentes na melhora da força e qualidade da marcha, mas não há relatos entre os autores, foi o tempo médio de duração das sessões, que variaram

de 30 a 60 minutos ( Lee *et al.*, 2008; Yang *et al.*, 2006), de 60 a 90 minutos (Flansbjer *et al.*, 2008; Teixeira-Samela *et al.*, 2001) e de 90 a 120 minutos (Teixeira-Salmela *et al.*, 2003 e Faria *et al.*, 2009) . Apenas três estudos (Lee *et al.*, 2009; Ouellete *et al.*, 2004; Weiss *et al.*, 2000) não especificaram o tempo médio utilizado nas atividades propostas durante as intervenções.

## LIMITAÇÕES

O estudo apresentou como limitação além da pequena amostra de estudos referentes ao tema, com esse tipo específico de público alvo, idosos com AVE crônico, a diversidade de metodologias e teste utilizados, o que impossibilitou a comparação mais efetiva das abordagens. Estudos futuros poderiam ter como critérios a padronização de testes mais específicos para avaliação da marcha e funcionalidade.

## CONCLUSÕES

Com base nos estudos utilizados nesta revisão, o fortalecimento muscular demonstrou ser uma abordagem efetiva na melhora da marcha e funcionalidade do idoso hemiplégico, de forma isolada ou associada ao treino aeróbico, embora não tenha encontrado suficiente respaldo fisiológico para justificar esses ganhos. Conclui-se também que o fortalecimento associado a atividades que envolvam equilíbrio e coordenação muscular pode ser mais benéfico para a melhora desses pacientes, uma vez que essas características são necessárias para uma marcha com maior eficácia, mais próxima da fisiológica.

Tendo em vista os achados e limitações desse artigo, mais estudos com esse público, com uma maior padronização de metodologia e avaliação são necessários para maiores evidências do efeito do fortalecimento na melhora da marcha e funcionalidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADA Louise, DORSCH Simone, CANNING Collen G. *Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review* Aust J Physiother v. 52, n. 4, p. 241-8, 2006.

CAMARANO, A. A.; *Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro, Jan. 2002.

CARR, Janet; SHEPHERD, Roberta. *Reabilitação Neurológica - Otimizando o Desempenho Motor*, 1. ed., Barueri: Ed. Manole, 2008.

CHAVES Márcia L. F. *Acidente vascular encefálico: conceituação e fatores de risco*. Rev Bras Hipertens v.7, n.4, p. 372-82, out/dez 2000.

FARIA CDCM, REIS AD, TEIXEIRA-SALMELA LF, NADEAU S,. *Desempenho de hemiplégicos no giro de 180 °realizado em direção ao lado parético e não parético antes a após um programa de treinamento*. Rev. Bras. Fisioter, São carlos, v. 13, n. 5, p-451-9, Set./Out. 2009.

FLANSBJER Ulla-Britt, PT, PHD, MILLER Michael, PT, PHD, DOWNHAM David, PHD AND, LEXELL Jan MD, PHD. *Progressive resistance training after stroke: Effects on muscle strength , muscle tone, gait performance andperceived participation*. J Rehabil Med ; v. 40, n. 1, p. 42–48, Jan. 2008.

FRANÇA Júlia Lessa, VASCONCELLOS Ana Cristina. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*, 8 ed, Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2009.

GUIMARÃES Raquel Moreira, PEREIRA João Santos, BATISTA Luiz Alberto. *Fortalecimento do músculo solear: Impacto na cinemática da marcha*

*de indivíduos hemiparéticos. Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 11-16, Jul./Set. 2007

LAMAS Leonardo, UGRINOWITSCH Carlos, CAMPOS Gerson Eduardo Rocha, AOKI Marcelo Saldanha, FONSECA Rodrigo, REGAZZINI Marcelo, MORISCOT Anselmo Sigari, TRICOLI Valmor. *Treinamento de força máxima x treinamento de potência: alterações no desempenho e adaptações morfológicas. Rev. bras. Educ. Fís. Esp.*, São Paulo, v.21, n.4, p.331-40, Out./Dez. 2007.

LEE Mi-Joung, PHD, KILBREATH Sharon L., PHD, SINGH Maria Fiatarone, MD, ZEMAN Brian, MD, LORD Stephen R. , PHD, RAYMOND Jacqueline, PHD, AND DAVIS Glen M. , PHD. *Comparison of effect of aerobic cycle training and progressive resistance training on walking ability after stroke: a randomized sham exercise–controlled study. Journal of The American Geriatrics Society*, v.6, n.2, p.976-985, Jun. 2008.

LEE Mi-Joung, KILBREATH Sharon L., SINGH Maria Fiatarone, ZEMAN Brian, AND DAVIS Glen M. *Effect of progressive resistance training on muscle performance after chronic stroke. American College of Sports Medicine*, v. 42, n. 1, p. 23-34, Jan. 2010.

OTTOBONI Camila, FONTES Sissy Veloso, FUKUJIMA Márcia Maiumi. *Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. Rev. Neurociências* v. 10 n.1,;p. 10-16, 2002.

OUELLETTE MM, LEBRASSEUR NK, BEAN JF, PHILLIPS E, STEIN J,FRONTERA WR, ET AL. *High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. Stroke* v. 35, n.6: p.1404–1409, Abr 2004.

PEREIRA, L.S.M. Avaliação pelo fisioterapeuta. In: MACIEL, A. *Avaliação multidisciplinar do paciente geriátrico*. 1 ed. Rio de Janeiro: Revinter, p. 43-81, 2002.

PEREIRA ABCNG, ALVARENGA Hécio, JÚNIOR RSP, BARBOSA MTS. *Prevalência de acidente vascular cerebral em idosos no Município de Vassouras, Rio de Janeiro*,

*Brasil, através do rastreamento de dados do programa saúde da família. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, n.9,p.1929-1936, Set 2009.*

PIRES Sueli Luciano, GAGLIARDI Rubens José, GORZONI Milton Luiz. *Estudo das freqüências dos principais fatores de risco para acidente vascular cerebral isquêmico em idosos. Arq Neuropsiquiatr, v. 62, n.3-B, p.:844-851, Mai 2004.*

POLLOCK ML, WILMORE JH. *Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation .Orlando: Saunders, 2 ed., 1990.*

REID, S., RIVETT, D. *Manual therapy treatment of cervicogenic dizziness: a systematic review. Manual Therapy, v. 10, p. 4-13, 2005.*

TEIXEIRA-SALMELA LF, NADEAU S, MCBRIDE I, ONLEY SJ. *Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. J Rehabil Med ; v.33, n. 2, p. 53-60, Mar 2001.*

TEIXEIRA-SALMELA LF, SILVA PC, LIMA RCM, AUGUSTO ACC, SOUZA AC, GOULART F. *Musculação e condicionamento aeróbio na performance funcional de hemiplégicos crônicos. Acta Fisiátrica.;v.10, n.2,p.54-60, Abr 2003.*

VERAS, R. *Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafios contemporâneos. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.23, n.10, p.2463-2466, Out 2007.*

WEISS A, SUZUKI T, FIELDING RA. *High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. Am J Phys Med Rehabil, v.79:, n.4,p.369-376, Jul/Ago 2000.*

YANG Yea-Ru, WANG Ray-Yau, LIN Kuei-Han, CHU Mou-Yu. *Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. Clinical Rehabilitation; v.20, n.10,: p.860-870, Out 2006.*