

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

**Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos  
parâmetros de marcha em idosos**

Carlos Rafael de Almeida

Passo Fundo

2012

Carlos Rafael de Almeida

Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos parâmetros de marcha em idosos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:

Prof. Dr. Adriano Pasqualotti

Coorientador:

Profa. Dra. Camila Pereira Leguisamo

Passo Fundo

2012

CIP – Catalogação na Publicação

---

- A447e Almeida, Carlos Rafael de  
Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos  
parâmetros de marcha em idosos / Carlos Rafael de Almeida. –  
2012.  
81 f. : il. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –  
Universidade de Passo Fundo, 2012.  
Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.  
Coorientador: Profa. Dra. Camila Pereira Leguisamo.
1. Idoso – Saúde e higiene. 2. Quedas (Acidentes) em idosos. 3.  
Caminhada. I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Leguisamo,  
Camila Pereira, coorientador. III. Título.

CDU: 613.98

# ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



ATA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DO ALUNO

**CARLOS RAFAEL DE ALMEIDA**

Aos vinte dias do mês de dezembro do ano dois mil e doze às quatorze horas e trinta minutos, realizou-se, na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, a sessão pública de defesa da Dissertação: **“Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos parâmetros de marcha em idosos”**, apresentada pelo mestrando Carlos Rafael de Almeida, que concluiu os créditos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Envelhecimento Humano. Segundo os encaminhamentos do Conselho de Pós-Graduação (CPG) do Mestrado em Envelhecimento Humano e dos registros existentes nos arquivos da Secretaria do Programa, o aluno preencheu todos os requisitos necessários para a defesa. A banca foi composta pelos professores doutores Adriano Pasqualotti - orientador e presidente da banca examinadora (UPF), Camila Pereira Leguisamo, Marlene Doring, Telma Elita Bertolin, Graciele Sbruzzi e Lia Mara Wibelinger. Após a apresentação e a arguição da dissertação, a banca examinadora considerou a candidata **APROVADA**, em conformidade com o disposto na Resolução Consun Nº 07/2010.

A banca recomenda a consideração dos pareceres, a realização dos ajustes sugeridos e a divulgação do trabalho em eventos científicos e em publicações.

Encerrados os trabalhos de defesa e proclamados os resultados, eu, Prof. Dr. Adriano Pasqualotti, presidente, dou por encerrada a sessão pela banca.

Passo Fundo, 20 de dezembro de 2012.

  
Prof. Dr. Adriano Pasqualotti  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

  
Prof. Dr. Graciele Sbruzzi  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

  
Prof. Dr. Lia Mara Wibelinger  
Universidade de Passo Fundo – (FEFF)

  
Prof. Dr. Camila Pereira Leguisamo  
Coorientadora – UPF

  
Prof. Dr. Marlene Doring  
Universidade de Passo Fundo – UPF

  
Prof. Dr. Telma Elita Bertolin  
Universidade de Passo Fundo – UPF

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida e a possibilidade de empreender esse caminho evolutivo, por propiciar tantas oportunidades de estudos e por colocar em meu caminho pessoas amigas e preciosas.

À minha família e aos amigos de mestrado que compartilharam comigo esses momentos de aprendizado e, especialmente, a dois companheiros: Gilnei Lopes Pimentel e Marlon Francys Vidmar.

Ao meu orientador e à minha coorientadora, por todos os momentos de paciência, compreensão e competência, bem como às colaboradoras Graciele Sbruzzi e Kátia Scapini.

A todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído.

## RESUMO

Almeida, Carlos Rafael de. Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos parâmetros de marcha em idosos. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

O padrão de marcha é afetado, diretamente, pelo envelhecimento humano, havendo, portanto, a necessidade de compreensão das melhores práticas de intervenção para reabilitação e estratégias para diminuir os efeitos deletérios nos seres humanos. Dessa forma, contribui-se para a prevenção de um grave problema de saúde pública: as quedas em idosos. Primeiramente, a produção sobre o tema desenvolveu-se através de uma revisão sistemática com metanálise sobre o efeito do alongamento muscular do quadril nos parâmetros da marcha dos idosos e um capítulo de livro sobre o alongamento muscular e a prevenção de quedas. A fundamentação teórica do capítulo apresenta dados que recomendam a aplicação de um programa de flexibilidade nos idosos visando à diminuição dos efeitos deletérios do envelhecimento humano, porém, na revisão sistemática identifica-se evidências científicas para a recomendação do uso do alongamento muscular para flexores do quadril para melhorar velocidade da marcha dos idosos sendo que para os outros parâmetros não há evidências suficientes. Os resultados mostram baixa produção científica em relação à aplicação de um programa de alongamento muscular para idosos nas bases pesquisadas. Sugere-se, portanto, que novos estudos sejam desenvolvidos com qualidade metodológica adequada para produzir evidências científicas que possam vir a auxiliar, preventivamente, na diminuição do risco de quedas em idosos.

Palavras-chave: 1. Saúde do idoso. 2. Acidentes por quedas. 3. Músculos psoas.  
4. Caminhada. 5. Revisão.

## **ABSTRACT**

Almeida, Carlos Rafael de. Efeitos do alongamento dos músculos flexores do quadril nos parâmetros de marcha em idosos. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

The gait pattern is affected directly by human aging and the need for understanding of best practices for rehabilitation and prevention strategies to reduce the harmful effects in humans, contributing to the prevention of a serious public health problem that are falls in the elderly. The production on the subject developed in the first moment through a systematic review with meta-analysis on the effect of hip muscle stretching on gait parameters of the elderly and a chapter of the book about the muscle stretching and prevention of falls. The theoretical foundation of the chapter presents data that recommend the implementation of a programme of flexibility in the elderly with a view to reducing the deleterious effects of human aging, however in the systematic review show that there are sufficient scientific evidence for the recommendation of use of muscle stretching for hip flexors to improve gait speed of the elderly and to the other parameters there is no sufficient evidence. These results show a gap in relation to the application of a muscle-stretching program for the elderly due to the low number of studies found in the databases suggesting that new studies be developed with adequate methodological quality to produce scientific evidence that may assist in reducing the risk of falls in the elderly by contributing to prevention falls in this population.

Key words: 1. Health of the Elderly. 2. Accidental Falls. 3. Psoas Muscles. 4. Walking. 5. Review.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma dos estudos identificados. ....	20
Figura 2 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para velocidade da marcha na marcha confortável. ....	24
Figura 3 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para ciclo de marcha na marcha confortável. ....	25
Figura 4 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para pico de extensão do quadril e anteversão pélvica na marcha confortável e extensão passiva do quadril. ....	26

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos .....	21
Tabela 2 - Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos .....	23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA I</b>	<b>14</b>
	<b>EFEITOS DO ALONGAMENTO MUSCULAR DO QUADRIL NOS PARÂMETROS DA MARCHA EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS</b>	<b>14</b>
2.1	<i>Introdução</i>	15
2.2	<i>Método</i>	17
2.2.1	Busca na literatura e critérios de elegibilidade	17
2.2.2	Seleção dos estudos e extração dos dados	17
2.2.3	Avaliação da qualidade metodológica	18
2.3	<i>Análise estatística</i>	18
2.4	<i>Resultados</i>	19
2.4.1	Descrição dos estudos	19
2.4.2	Qualidade metodológica dos estudos	22
2.4.3	Efeitos da intervenção	23
2.5	<i>Discussão</i>	27
2.6	<i>Conclusão</i>	30
	<i>Referências</i>	30
<b>3</b>	<b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA II</b>	<b>34</b>
	<b>ALONGAMENTO MUSCULAR NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS</b>	<b>34</b>
3.1	<i>Envelhecimento Humano</i>	34
3.2	<i>Marcha do Idoso e o risco de quedas</i>	35
3.3	<i>Exercícios de flexibilidade para prevenção</i>	37
	<i>Referências</i>	38
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>50</b>
Anexo A.	<i>Comprovante de submissão</i>	51
Anexo B.	<i>Aceite do Capítulo de Livro</i>	52
	<b>APÊNDICES</b>	<b>53</b>
Apêndice A.	<i>Projeto de pesquisa</i>	54

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade, desde a antiguidade, busca o prolongamento da vida e luta contra os efeitos deletérios do envelhecimento e suas implicações no corpo humano. Contudo, salienta-se que essa conquista deve vir acompanhada de qualidade de vida, fator, intimamente, ligado à capacidade funcional dos idosos e que reflete na longevidade e na resignificação da vida na idade avançada. A priorização da qualidade de vida (através da prevenção, do cuidado e da atenção integral à saúde) contribui, portanto, para a atuação do idoso em variados contextos (VERAS, 2009).

O padrão de marcha e o equilíbrio são afetados diretamente pelo processo de envelhecimento, evidenciando, portanto, a necessidade de compreensão de melhores práticas de intervenção para reabilitação e de estratégias para diminuir os efeitos deletérios nos seres humanos. Contribui-se, dessa forma, com a prevenção de um grave problema de saúde pública, que são as quedas em idosos (ABREU, 2008).

A habilidade de caminhar pode ser representativa da condição geral da saúde dos idosos, podendo ser avaliada de maneira fácil, rápida, com baixo custo e com confiabilidade, identificando idosos com risco aumentado de quedas (ABBELAN, 2009). Ou seja, essa avaliação pode ser feita, diretamente, através da observação da habilidade e da capacidade que o indivíduo consegue realizar a caminhada, sendo uma velocidade diminuída, por exemplo, indicativo de uma condição desfavorável do indivíduo.

Os achados frequentes na marcha dos idosos são redução do pico de extensão do quadril, que leva a um aumento compensatório da anteversão pélvica gerando uma largura de passo menor. Fator que, conseqüentemente, reduz a velocidade da marcha, em comparação com as outras faixas etárias (WINTER et al., 1990; JUDGE; OUNPUU; DAVIS, 1996; KERRIGAN et al., 1998; CHOI et al., 2011).

---

Estudos demonstram que exercícios de flexibilidade podem melhorar a condição musculoesquelética dos idosos. A melhora influencia positivamente no padrão de marcha, o que, conseqüentemente, atua de maneira preventiva do risco de quedas.

Diante do panorama atual de crescimento populacional dos idosos, é imperativa a busca de intervenções efetivas baseadas em evidências científicas a fim do estudo da melhor opção terapêutica, ou preventiva, para a população em questão. Neste caso, utilizou-se a revisão sistemática e metanálise.

A revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza, rigorosamente, como fonte de dados a literatura sobre determinado tema com métodos explícitos e sistematizados de busca. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências através da análise da qualidade e validade de estudos relacionados a uma estratégia de intervenção específica, possibilitando uma apreciação crítica com o objetivo de facilitar a implementação dessa intervenção ( MANCINI, 2006; MEDINA; GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2010).

Através das revisões sistemáticas, pode-se melhorar a qualidade das ações em saúde, reconhecendo e sintetizando as evidências científicas nas suas diversas áreas. Dessa forma, atua-se na prevenção, no diagnóstico e no tratamento, fundamentando as propostas de práticas qualificadas em saúde e implementando a prática baseada em evidências (GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2010).

Este estudo busca, através de duas produções científicas, abordar o padrão de marcha relacionado com o risco de queda. A primeira produção científica revisa, sistematicamente, os efeitos do alongamento muscular do quadril comparando a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos e tem por finalidade encontrar uma intervenção efetiva para prevenção de alterações frequentes nessa população. A segunda produção científica busca elucidar as implicações de exercícios para aumento de flexibilidade através de alongamentos e a prevenção do risco de quedas.

---

A proposta das duas produções é formar um pensamento crítico e reflexivo sobre a efetividade de um programa para aumentar a flexibilidade do membro inferior, principalmente da região pélvica e do quadril, através de uma intervenção simples e exequível ativamente por idosos denominada alongamento.

## 2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

### EFEITOS DO ALONGAMENTO MUSCULAR DO QUADRIL NOS PARÂMETROS DA MARCHA EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

Efeito do alongamento nos parâmetros da marcha

ALMEIDA, CR<sup>1</sup>; VIDMAR, MF<sup>2</sup>; SCAPINI, K<sup>3</sup>; SBRUZZI, G<sup>4</sup>; LEGUISAMO, CP<sup>1</sup>; PASQUALOTTI, A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Paulo, São Paulo - São Paulo - Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre - Rio Grande do Sul - Brasil.

Carlos Rafael de Almeida - Rua Moron, 1092/502, Passo Fundo - RS - Brasil.

99010-035, celular: 54-9973-3308 e-mail: carlosrafael@upf.br

**Resumo: Introdução:** O padrão de marcha é afetado diretamente pelo envelhecimento humano, havendo necessidade de compreensão das melhores práticas de intervenção para evitar quedas em idosos. **Objetivo:** Revisar sistematicamente os efeitos do alongamento muscular dos flexores do quadril comparado a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos. **Método:** A busca incluiu as bases MEDLINE, Cochrane CENTRAL, EMBASE e LILACS, além de busca manual, do início até março de 2012. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados comparando alongamento muscular do quadril vs. grupo controle, com seguimento mínimo de quatro semanas que avaliaram a marcha dos idosos (por meio da velocidade, ciclo de marcha, pico de extensão do quadril, anteversão pélvica, extensão passiva do quadril). Dois revisores extraíram os dados de forma independente. Foi utilizado intervalo de confiança de 95% (IC95%) calculados com modelos de efeitos aleatórios. **Resultados:** Dos 2.635 artigos identificados, quatro estudos foram incluídos. Na marcha confortável houve um aumento significativo na velocidade de marcha (0,13 m/s, IC95%: 0.06, 0.19). Na anteversão pélvica (-3.05; IC 95%: -4.24, 1.87), ciclo de marcha (0.02 m, IC95%: -0.07, 0.11), extensão passiva do quadril (8.38°, IC95%: -0.15, 16.91) e no pico de extensão do quadril (0.69°, IC 95%: -0.83, 2.21) não houve significância estatística, comparando o alongamento com os grupos controles. **Conclusão:** Existem evidências que um

---

programa de alongamento muscular para flexores do quadril voltado à idosos melhora a velocidade da marcha não havendo evidências para os outros parâmetros da marcha.

Palavras Chaves: Envelhecimento. Maleabilidade. Terapia por exercício. Locomoção.

**Abstract: Introduction:** The gait pattern is affected directly by human aging and need for understanding of best practice interventions to prevent falls in the elderly. **Objective:** To review systematically the effects of muscle stretching of hip flexors compared to control group on gait parameters in the elderly. **Method:** The search included the bases MEDLINE, Cochrane CENTRAL, EMBASE, and LILACS, as well as manual search, from the beginning until March 2012. We included randomized clinical trials comparing hip muscle stretching vs. control group, with a minimum follow-up of four weeks that assessed the gait of the elderly (through speed, gait cycle, peak hip extension, pelvic tilt, passive hip extension). Two reviewers extracted the data independently. We used 95% confidence interval (95%) calculated with random effects models **Results:** Of 2,635 articles identified, four studies were included. At comfortable gait there was a significant increase in speed (0.13 m/s, 95% CI: 0.19, 0.06). In the Pelvic tilt (-3.05; IC 95%:-4.24, 1.87), gait cycle (0.02 m, 95% CI:-0.07, 0.11), passive hip extension (1 8.38, 95% CI:-0.15, 16.91) and at the peak of hip extension (0.69, 95% CI:-0.83, 2.21) there was no statistical significance, comparing the stretching with the controls. **Conclusion:** There is evidence that a muscle stretching program for hip flexors geared to elderly improves the speed of the gait and no evidence to the other parameters of the gait.

Key words: Aging. Pliability. Exercise Therapy. Locomotion. Muscle Stretching Exercises.

## 2.1 *Introdução*

Pesquisadores de diversas áreas tentam compreender melhor as alterações físicas e psicológicas relacionadas ao processo de envelhecimento para, assim, intervirem de forma mais eficaz, amenizando os malefícios e promovendo o bem estar dos idosos (NUNES, 2009).

Com o envelhecimento humano, o corpo sofre mudanças com maior frequência levando a diferentes incapacidades físicas. Tal realidade estimula a busca por estratégias para a promoção do bem-estar dos idosos em diferentes contextos (REBOUÇAS, 2008;

---

PEDRINELI, 2009). O processo de envelhecimento é caracterizado pela redução gradativa da eficiência do aparelho locomotor, acarretada pela diminuição da força e da massa muscular, assim como da flexibilidade, o que influencia na independência dos idosos. Uma das alterações decorrentes desse processo encontra-se nos parâmetros da marcha (FARINATI, 2004; CRISTOPOLISKI, 2008; LUSTOSA, 2010).

A imobilidade do idoso ou a falta de atividade física podem levar à contratura da musculatura flexora do quadril, desencadeando a redução do pico de extensão do quadril (LEE, 1997; KERRIGAN, 1998; KERRIGAN, 2001). Alguns autores suspeitam que todos esses eventos decorrentes da contratura do quadril podem estar associados a um risco maior de queda (KERRIGAN et al., 2003).

As modificações musculares afetam, principalmente, os membros inferiores e, conseqüentemente, reduzem a flexibilidade, interferindo nas atividades de vida diária e marcha (LUSTOSA, 2010; ACHOUR, 2002).

Por meio do treinamento de flexibilidade, pode-se proporcionar melhora da condição muscular e eficiência do movimento, principalmente diante da sua característica de aplicabilidade, mesmo para pessoas consideradas idosas (VAREJÃO, 2007; CONCEIÇÃO, 2008, RODACKI, 2008).

Portanto, a relevância desse estudo é fundamentada no envelhecimento populacional que, invariavelmente, leva a alterações do padrão de marcha. Bem como, pela ausência de poucas evidências definitiva sobre os efeitos de um programa de alongamento muscular na marcha em idosos.

Diante do exposto, buscou-se revisar, sistematicamente, os efeitos do alongamento muscular flexores de quadril comparado a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos.

---

## 2.2 Método

O presente estudo segue as recomendações propostas pela Colaboração Cochrane (HIGGINS, 2011) e pelo Preferred Reporting Items for *Systematic Review and Meta-analyses: The PRISMA Statement* (LIBERATI, 2009).

### 2.2.1 Busca na literatura e critérios de elegibilidade

A busca foi realizada do início até março de 2012 nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE (acessada via PubMed), Cochrane Central Register of Controlled Trials (Cochrane CENTRAL), EMBASE e LILACS. Além disso, foi realizada a busca nas referências de estudos já publicados sobre o assunto. A pesquisa foi realizada em março de 2012 e foi composta pelos seguintes termos: “Aged, Aged, 80 and over”, “Pliability”, “Muscle Stretching Exercises”, “Oldest Old” associada a uma estratégia de alta sensibilidade para a busca de ensaios clínicos randomizados (ROBINSON, DICKERSIN, 2002). As buscas não tiveram restrição de idioma. As estratégias de busca detalhadas utilizadas podem ser disponibilizadas mediante solicitação.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECRs) que compararam o alongamento muscular da musculatura flexora do quadril com grupo controle (sem nenhum tipo de intervenção ou alongamento placebo) em idosos (idade maior ou igual a 60 anos) com ausência de história de disfunção musculoesquelética, neurológica ou cardiopulmonar que poderiam afetar a marcha ou equilíbrio estático, e que avaliaram os seguintes desfechos: velocidade da marcha (m/s); ciclo de marcha (m); pico de anteversão pélvica(°); pico extensão do quadril(°) na marcha confortável e rápida avaliados através da cinemetria; e extensão passiva do quadril (°) avaliada através da goniometria.

### 2.2.2 Seleção dos estudos e extração dos dados

---

---

Os títulos e resumos de todos os artigos identificados pela estratégia de busca foram avaliados, independentemente, por dois investigadores, de forma duplicada. Todos os resumos que não forneceram informações suficientes sobre os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados para a avaliação dos textos completos. Na segunda fase, os mesmos revisores, de maneira independente, avaliaram os artigos na íntegra e fizeram a sua seleção de acordo com os critérios de elegibilidade. Discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso, e, em casos de persistência do desacordo, a avaliação era feita por um terceiro revisor. Os mesmos dois revisores conduziram, de forma independente, a extração dos dados no que diz respeito às características metodológicas dos estudos, intervenções e resultados por meio de formulários padronizados; os desacordos foram resolvidos por consenso ou por um terceiro revisor.

### 2.2.3 Avaliação da qualidade metodológica

A avaliação da qualidade dos estudos incluídos foi realizada de forma descritiva e considerou as seguintes características: geração de sequência aleatória, alocação sigilosa, cegamento dos avaliadores dos desfechos, uso da análise de intenção de tratar e descrição das perdas e exclusões. Estudos sem uma descrição clara de uma geração adequada foram considerados como não tendo atendido a esses critérios. Considerou-se que a falta de descrição de como a lista de alocação foi ocultada caracterizava ausência de ocultação de alocação. O uso da análise de intenção de tratar foi considerado como: confirmação sobre a avaliação de estudo de que o número de participantes randomizados e analisados eram idênticos, exceto para os pacientes que perderam o seguimento ou que retiraram seu consentimento para participação no estudo. Considerou-se que estudos sem essa característica não haviam atendido esse critério. A avaliação da qualidade foi realizada de forma independente por dois revisores.

## 2.3 *Análise estatística*

---

A metanálise foi realizada usando modelo de efeitos randômicos e as medidas de efeito foram obtidas pelos valores pós-intervenção. Foi realizada a seguinte comparação: estudos que realizaram alongamento muscular dos flexores do quadril versus placebo.

Considerou-se estatisticamente significativo um valor alfa = 0,05 e intervalo de confiança de 95%. A heterogeneidade estatística dos efeitos de tratamento entre os estudos foi avaliada pelo teste de Q de Cochran e a inconsistência pelo teste  $I^2$ , em que se considerou que valores acima de 25% e 50% indicavam heterogeneidade moderada e alta, respectivamente. Todas as análises foram realizadas utilizando o *software Review Manager* versão 5.1 (Colaboração Cochrane).

## 2.4 Resultados

### 2.4.1 Descrição dos estudos

De 2.635 estudos potencialmente relevantes recuperados das bases de dados, 83 foram excluídos por serem duplicados e 2.545 foram excluídos pelos revisores após análise de título e resumo e 2 após revisão na íntegra (BARRET, 2002; WATT, 2011a), restando quatro RCTs (KERRIGAN et al., 2003; CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al., 2009; WATT et al., 2011b) que preencheram os critérios de inclusão (Figura 1).

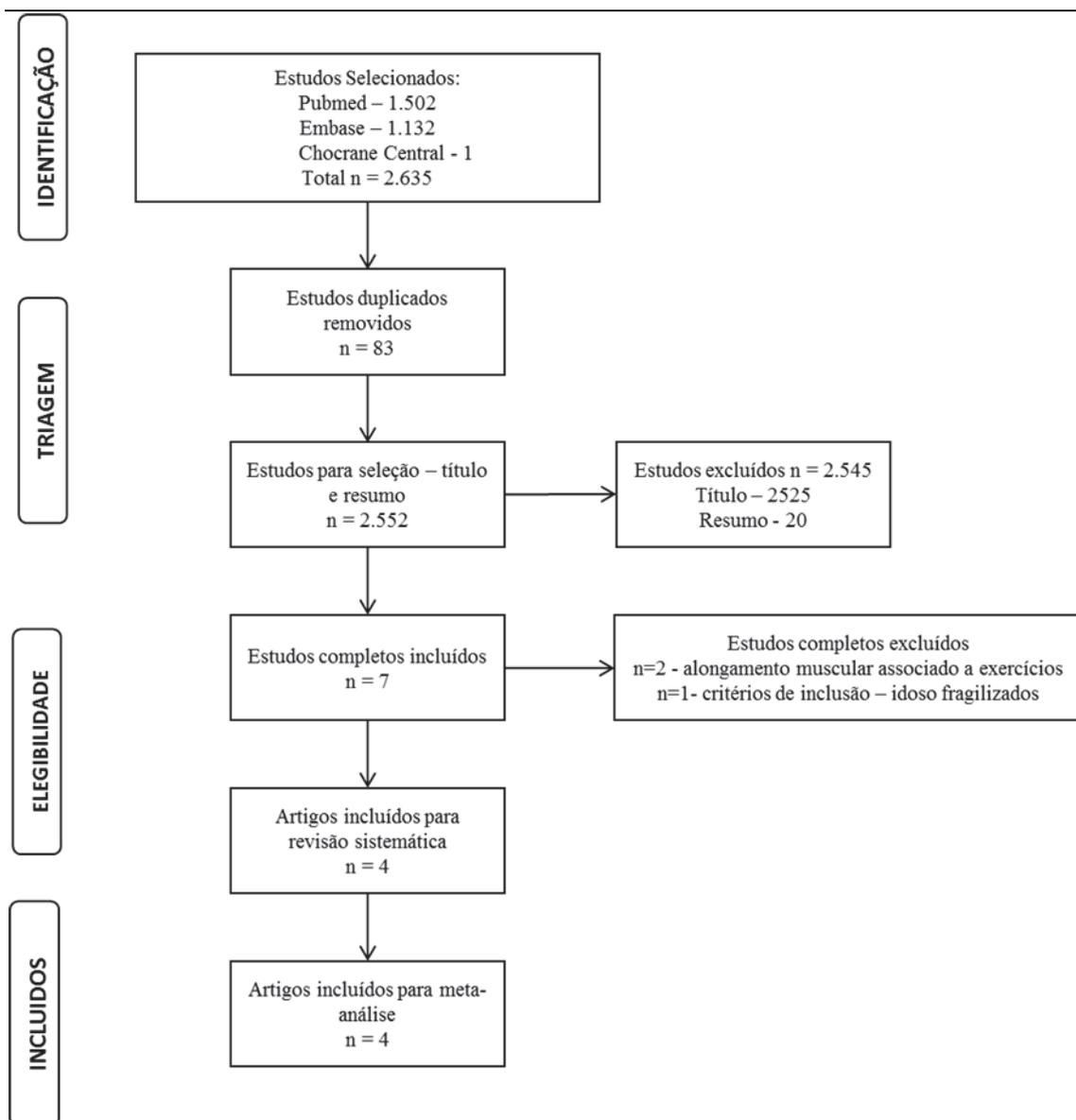


Figura 1 - Fluxograma dos estudos identificados.

A amostra total dos estudos incluídos foi de 235 idosos sendo 120 alocados no grupo intervenção (alongamento muscular) e 115 no grupo controle (alongamento placebo). A menor amostra foi de oito idosos no grupo controle e doze no grupo intervenção (CRISTOPOLISKI et al., 2009). A maior amostra foi de 49 idosos no grupo controle e 47 no grupo intervenção (KERRIGAN et al., 2003) (Tabela 1).

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos

Autor/ Ano	Participantes (n)	Idade M/DP	Intervenção	Parâmetros e tempo de intervenção	Desfecho
Watt et al., 2011b	INT: 43	72,6±6	<b>Intervenção:</b> alongamento domiciliar estático e ativo dos flexores do quadril	<i>Warm up Cool down (ACSM)</i> Treinamento 1 encontro e cartilha de exercícios Supervisão 2 vezes por semana Alongamento: 2 vezes ao dia (Manhã e Tarde ), sendo 2 vezes de 60 segundos, alternado membro. Tempo total: 10 semanas	VM AP PEQ CM PEPQ
	CON: 39		<b>Controle:</b> placebo (alongamento deltóide ombro)		
Kerrigan et al., 2003	INT: 47	NI	<b>Intervenção:</b> alongamento domiciliar estático e ativo dos flexores do quadril	<i>Warm up Cool down (ACSM)</i> Treinamento 1 encontro de aproximadamente 20 minutos e cartilha Alongamento: 2 vezes ao dia, sendo 4 vezes de 30 segundos, alternado os membros. Tempo total: 10 semanas	AP PEQ
	CON: 49		<b>Controle:</b> placebo (alongamento abdutor do ombro)		
Christians en, CL., 2008	INT: 20	72,1±4,7	<b>Intervenção:</b> alongamento domiciliar estático e ativo do flexores do quadril e	Aquecimento: caminhada Treinamento 1 encontro de aproximadamente 15 minutos e	PEQ CM PEPQ

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos

Autor/ Ano	Participantes (n)	Idade M/DP	Intervenção	Parâmetros e tempo de intervenção	Desfecho
Cristopolinski et al., 2009	CON: 20		tornozelo  <b>Controle:</b> recebe o programa de intervenção após segunda avaliação	cartilha Alongamento: 2 vezes ao dia, sendo 3 vezes de 45 segundos, alternado os membros. Tempo total: 8 semanas	
	INT: 12	INT: 65,9±4,2	<b>Intervenção:</b> Alongamento estático e passivo dos flexores do quadril e tornozelo	Aquecimento de 5 minutos caminhada Alongamento: 3 vezes por semana, sendo 4 vezes de 60 segundos, alternado os membros.	VM AP PEQ CM PEPQ
	CON: 8	CON: 65,4±2,9	<b>Controle:</b> sem atividade especial	Tempo total: 4 semanas	

M – Média, DP – Desvio padrão, CON- Controle, INT- Intervenção, VM – Velocidade da marcha, AP – Anteversão pélvica, PEQ – Pico de extensão do quadril, CM – Ciclo de marcha, PEPQ – Pico de extensão passivo do quadril, ACSM – Academia Americana de Medicina do Esporte.

#### 2.4.2 Qualidade metodológica dos estudos

Dos estudos incluídos para a revisão sistemática, 75% descreveram o método de geração aleatória bem como a alocação sigilosa. Em relação ao cegamento, verificou-se que nenhum estudo descreveu o cegamento dos pacientes ou terapeutas pela dificuldade em cegar esse tipo de intervenção. Contudo, o cegamento dos avaliadores dos desfechos foi informado em 3 estudos (75%). Já as descrições de perdas e exclusões foram descritas em todos os estudos incluídos. Porém nenhum utilizou o princípio de análise de intenção de tratar para a análise estatística (Tabela 2).

Tabela 2 - Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

Estudo, ano	Geração da sequência aleatória	Alocação sigilosa	Cegamento	Cegamento avaliadores dos desfechos	Descrição de perdas e exclusões	Análise por intenção de tratar
Kerrigan DC et al., 2003	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Christiansen CL, 2008	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Cristopoliski F et al., 2009	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Watt JR et al., 2011b	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não

#### 2.4.3 Efeitos da intervenção

Diante dos estudos incluídos, dois deles analisaram o desfecho da velocidade da marcha confortável em metros por segundos (CRISTOPOLISKI et al., 2009; WATT et al., 2011b). Não foi possível realizar metanálise da velocidade na marcha rápida devido ao fato de apenas um estudo ter analisado esse desfecho (Watt et al., 2011a).

Verificou-se que houve um aumento significativo na velocidade da marcha confortável de 0,13 m/s (IC95%: 0.06, 0.19;  $I^2=0\%$ ) e sem heterogeneidade. Foram avaliados 102 participantes sendo 55 no grupo intervenção e 47 no grupo controle (Figura 2).

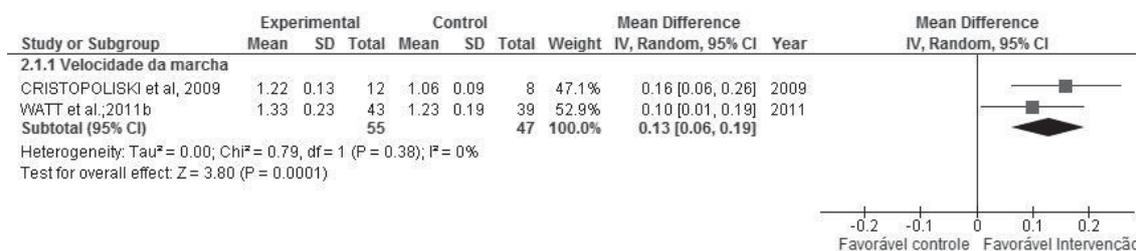


Figura 2 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para velocidade da marcha na marcha confortável.

Três estudos (CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al., 2009; WATT et al., 2011b) avaliaram o ciclo de marcha na marcha confortável em metros e somente um avaliou na marcha rápida (CHRISTIANSEN, 2008). Desses estudos, dois utilizaram como intervenção o alongamento muscular dos flexores do quadril concomitante com o tornozelo (CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al., 2009). Nos estudos incluídos, foram alocados 73 participantes no grupo intervenção e 66 no grupo controle, totalizando 139 participantes. Verificou-se que houve um aumento não significativo no ciclo de marcha na marcha confortável (0.02 m, IC95%: -0.07, 0.11; I<sup>2</sup>=65%) (Figura 3). Para explicar a fonte da heterogeneidade, foi identificado um artigo (WATT et al., 2011b) que diferiu dos outros em relação ao tempo total da intervenção. A exclusão desse ensaio removeu a heterogeneidade e não afetou a evidência sobre o ciclo de marcha (-0.02; IC 95%: -0.09, 0.04; I<sup>2</sup>: 0%).

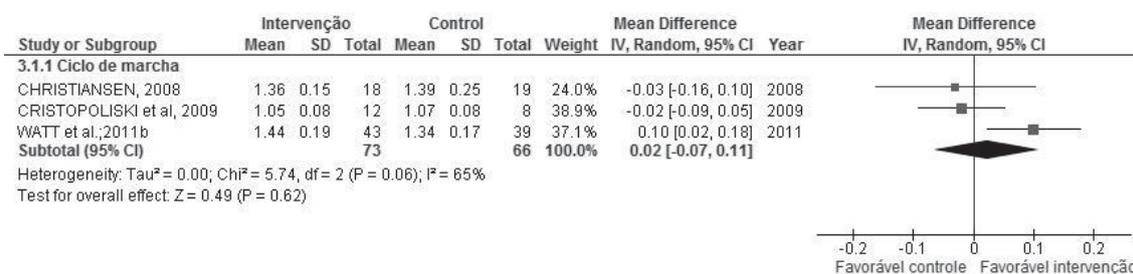


Figura 3 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para ciclo de marcha na marcha confortável.

O desfecho pico de extensão do quadril foi mensurado em graus na marcha confortável (KERRIGAN et al, 2003; CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al., 2009; WATT et al., 2011b), sendo 120 participantes alocados no grupo intervenção e, no grupo controle, 115 participantes, totalizando 235. Verificou-se que houve um aumento não significativo no pico de extensão do quadril na marcha confortável (0.69°, IC 95%: -0.83, 2.21; I<sup>2</sup>=0%) (Figura 4). Dois estudos avaliaram esse desfecho na marcha rápida (KERRIGAN et al., 2003; CHRISTIANSEN, 2009), alocando-se, no grupo intervenção, 65 participantes e, no grupo controle, 68 participantes totalizando 133. Verificou-se que houve um aumento não significativo no pico de extensão do quadril na marcha rápida (1.57°, IC95%: -0.28, 3.43; I<sup>2</sup>=0%).

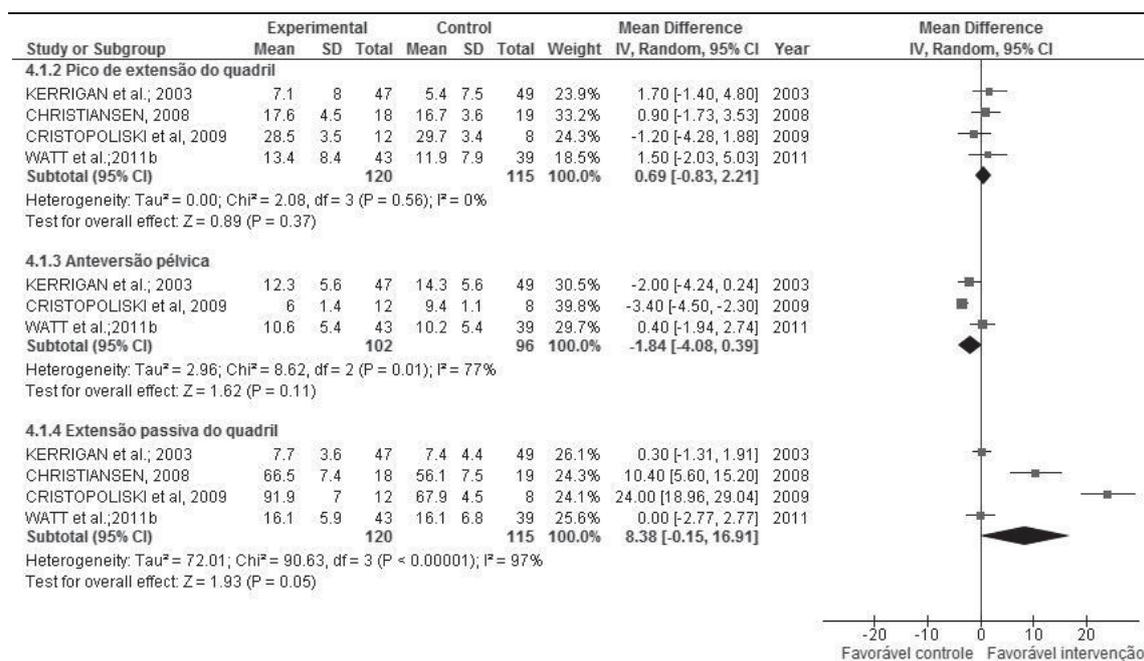


Figura 4 - Comparação grupo de alongamento muscular no quadril vs grupo controle para pico de extensão do quadril e anteversão pélvica na marcha confortável e extensão passiva do quadril.

A anteversão pélvica foi avaliada em graus na marcha confortável em três estudos (KERRIGAN et al., 2003; CRISTOPOLISKI, 2009; WATT et al., 2011b). Contudo, apenas um estudo avaliou na marcha rápida (KERRIGAN et al., 2003). Existe uma relação inversa nesse desfecho, onde ângulos menores influenciam, positivamente, no padrão de marcha. A amostra foi composta por 102 participantes no grupo intervenção e 96 participantes no grupo controle, totalizando 198. Verificou-se que houve uma diminuição não significativa na anteversão pélvica na marcha confortável (-1.84°, IC 95%: -4.08, 0.39; I<sup>2</sup>=77%) (Figura 4). A exclusão desse ensaio (CRISTOPOLISKI et al., 2009), devido ao tempo total de intervenção prolongado em relação aos demais estudos removeu a heterogeneidade e não afetou a evidência sobre a anteversão pélvica (-3.05; IC 95%: -4.24, 1.87; I<sup>2</sup>: 17%).

Quatro estudos incluídos avaliaram o desfecho extensão passiva do quadril em graus (KERRIGAN et al., 2003; CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al.,

---

2009; WATT et al., 2011b). A velocidade da marcha não influenciou esse desfecho devido ao fato de a mensuração ser realizada por um examinador com o indivíduo estático. Foram alocados, no grupo intervenção, 153 participantes e, no grupo controle, 156 participantes, totalizando 309. Verificou-se que houve um aumento não significativo no pico de extensão passiva do quadril ( $8.38^\circ$ , IC95%: -0.15, 16.91;  $I^2=97\%$ ) (Figura 4).

A aderência ao programa de alongamento muscular foi verificada em dois (50%) dos estudos através de livro de registro (KERRIGAN et al., 2003; WATT et al., 2011b).

## 2.5 *Discussão*

Na literatura pesquisada, não foram encontradas metanálises ou revisões sistemáticas sobre o efeito do alongamento muscular na musculatura do quadril nos parâmetros da marcha em idosos, gerando uma lacuna de evidência sobre os efeitos de um programa de alongamento.

O envelhecimento é um processo contínuo, inerente a todos os seres vivos e expresso pela perda da capacidade funcional e de adaptação, o que reduz, gradativamente, a eficiência do sistema músculoesquelético (força e flexibilidade), além de influenciar, diretamente, na independência dos idosos (parâmetros da marcha) e risco de quedas. Portanto, objetivou-se, neste estudo, revisar sistematicamente os efeitos do alongamento muscular na articulação do quadril comparando a grupo controle (placebo) sobre os parâmetros da marcha em idosos. As evidências apontam apenas para melhora da velocidade da marcha após aplicação de um programa de alongamento muscular dos flexores do quadril.

---

Dois ECRs (CRISTOPOLISKI et al, 2009; WATT et al, 2011b) analisaram o desfecho velocidade da marcha neste estudo, verificando-se através da metanálise um aumento significativo na velocidade da marcha confortável de 0.13 m/s para o grupo que recebeu alongamento muscular para flexores do quadril. A velocidade da marcha é uma das variáveis mais utilizadas para avaliar o padrão de marcha em adultos podendo ser indicativo de risco de queda caso esteja diminuída. Após um programa de alongamento muscular dos flexores do quadril os indivíduos apresentam dados similares a indivíduos jovens saudáveis consequentemente prevenindo quedas (CRISTOPOLISKI, 2009).

O aumento da velocidade da marcha é decorrente das alterações no quadril e na pelve, principalmente do pico de extensão do quadril e anteversão pélvica (WATT et al.2011b). Quanto menor for a habilidade funcional do indivíduo, maior será a resposta ao programa de flexibilidade (CHRISTIANSEN, 2008).

Segundo Kerrigan (2003), um aumento pequeno da velocidade de marcha após programa de alongamento muscular pode ser atribuído ao nível de conforto com o local da reavaliação.

O ciclo de marcha realizado na marcha confortável apresentou aumento não significativo após metanálise opondo-se aos achados de Watt (2011) que verificou que o aumento do ciclo de marcha está vinculado à melhora da extensão do quadril durante a marcha e, consequentemente, ao aumento da velocidade da marcha.

A restrição articular causada pelo envelhecimento no sistema musculoesquelético pode levar a uma diminuição do ciclo de marcha (CHRISTIANSEN, 2008). Um programa de alongamento muscular para os flexores do quadril pode reverter essa condição musculoesquelética (CRISTOPOLISKI et al, 2009), contudo não foi encontrada diferença significativa neste desfecho após metanálise.

---

O programa de alongamento muscular para a musculatura flexora do quadril aumentou de forma não significativa o pico de extensão do quadril na velocidade de marcha confortável e rápida. O pico de extensão do quadril é postulado como um dos pontos chaves para os parâmetros da marcha. A restrição desse movimento pode levar a um aumento da anteversão pélvica, a uma diminuição do ciclo de marcha e a velocidade pode aumentar o risco de quedas (KERRIGAN et al.,2003; CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI et al., 2009; WATT et al., 2011b).

Três ECRs (KERRIGAN et al.,2003; CHRISTIANSEN, 2008; WATT et al., 2011b) foram avaliados na metanálise para o desfecho anteversão pélvica na marcha confortável apresentando diminuição angular não significativa do movimento para o grupo que sofreu intervenção. A anteversão pélvica é considerada junto com o pico de extensão do quadril como ponto chave para um padrão de marcha normal.

Segundo Kerrigan (2003), o aumento da anteversão pélvica em idosos é compensatório à contratura da musculatura flexora do quadril. Entretanto, se não for supervisionado, um programa de alongamento da musculatura flexora do quadril pode não ser efetivo para reverter essa condição.

Para Cristopoliski et al.(2009), a anteversão pélvica pode levar ao deslocamento do corpo para frente durante a marcha, situação que favorece a quedas. Um programa de alongamento muscular voltado para apenas um músculo (iliopsoas) pode influenciar positivamente na anteversão pélvica, sendo comparado ao programa de alongamento de vários músculos dos membros inferiores (WATT et al.,2011).

Embora tenha sido verificado através da metanálise um aumento não significativo da extensão passiva do quadril, esta medida angular não é um bom preditor da extensão do quadril durante a marcha, tampouco garante sucesso de tratamento após intervenção com alongamento muscular focado na musculatura flexora do quadril (KERRIGAN et al., 2003; WATT et al., 2011).

---

Salienta-se que os estudos incluídos nesta revisão sistemática apresentam algumas limitações. Dentre elas, o número reduzido de alguns estudos em relação à amostra, a dificuldade de controlar a intensidade do alongamento muscular e a aderência dos participantes, bem como a supervisão dos participantes.

## 2.6 Conclusão

Existem evidências que um programa de alongamento muscular para flexores do quadril voltado à idosos melhora a velocidade da marcha não havendo evidências para os outros parâmetros da marcha. Sugere-se realização de estudos através de ensaios clínicos randomizados com supervisão da intervenção.

## Referências

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 324-330, jul/ago. 2008.

ACHOUR, J. A. *Exercícios de Alongamento Anatomia e Fisiologia*. São Paulo: Manole, 2002.

BARRETT C.J.; SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Aust J Physiother*. v.48, n. 3, p. 215-9, 2002.

CHRISTIANSEN, C.L. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 89, n. 8, p 1421-8, Aug, 2008.

CONCEIÇÃO, M. C. S. C. et al. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. *Fit Perf J*, v. 7, n. 2, p. 88-92, mar-abr, 2008.

---

CRISTOPOLISKI, F. et al. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Rev. bras. med. Esporte*, Niterói, v. 14, n. 2, p. 139-144, mar.-abr, 2008.

\_\_\_\_\_. Stretching exercise program improves gait in the elderly. *Gerontology*, v. 55, n. 6, p. 614-620, 2009.

FARINATTI, P. T. V.; LOPES, L. N. C. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v.10, n. 5, p.389-400, set.-out. 2004.

HEBERT, S. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HIGGINS J.; GREEN, S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* 5<sup>a</sup> ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

KERRIGAN, D. C. et al. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 79, n. 3, p. 317-322, Mar, 1998.

\_\_\_\_\_. Reduced hip extension during walking: Healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 82, n. 1, p. 26-30, Jan, 2001.

KERRIGAN, D. C.; XENOPOULOS-ODDSSON, A.; SULLIVAN, M. J. Effect of a hip flexor-stretching program on gait in elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, v. 84, n. 1, p. 1-6, Jan, 2003.

LEE, L. W.; KERRIGAN, D. C.; DELLA CROCE, U. Dynamic implications of hip flexion contractures. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 76, n. 6, p. 502-508, Nov/Dec, 1997.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, v. 151, n. 4, p. W65-94, 2009.

---

LUSTOSA, L. P. et al . Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 497-502, Dec, 2010.

MAGEE, D. J. OLIVEIRA, N. G. *Avaliação Musculoesquelética*. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

NUNES, M. E. S.; SANTOS, S. Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 9, n. 2-3, p. 150-159, 2009.

PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L. E.; NOBRE, R. S. A O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 44, n. 2, p. 96-101, 2009.

PERRY, J. *Análise de marcha: marcha normal*. São Paulo: Manole; 2005.

REBOUÇAS, M.; PEREIRA, M. G. Indicadores de saúde para idosos: comparação entre o Brasil e os Estados Unidos. *Rev. Panam. Salud. Publica*. v. 23, n. 4, p. 237-246, 2008.

ROBINSON, K. A.; DICKERSIN, K. Development of a highly sensitive search strategy for the retrieval of reports of controlled trials using PubMed. *International Journal of Epidemiology*, v. 31, n. 1, p. 150-153, 2002.

RODACKI, A.L. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man Ther*, v.14, n. 2, p. 167-72, April, 2009.

VAREJAO, R. V.; DANTAS E. H. M.; MATSUDO, S. M. M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. Universidade Castelo Branco. *R. Bras. Ci. e Mov*, v. 15, n.2, p. 87-95, 2007.

WATT, J. R. et al. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. *P. M. R*, v. 3, n. 4, p. 330-335, 2011a.

---

\_\_\_\_\_ Effect of a Supervised Hip Flexor Stretching Program on Gait in Elderly  
Individuals, *P.M.R.*, v. 3, n. 4, p. 324-329, April, 2011b.

### 3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA II

#### ALONGAMENTO MUSCULAR NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS

Carlos Rafael de Almeida<sup>1</sup>, Marlon Francys Vidmar<sup>2</sup>, Gilnei Lopes Pimentel<sup>3</sup>, Camila Pereira Leguisamo<sup>4</sup>, Adriano Pasqualotti<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Mestrando em Envelhecimento Humano - UPF, Mestre em Terapia Manual Ortopédica pela Universidade Andrés Bello – Chile; Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: carlosrafael@upf.br.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Mestrando em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: marlonfrancys@msn.com.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina; docente do curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: pimentel@upf.br.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Doutora em Ciências da Saúde: Cardiologia, Docente do curso de Fisioterapia e do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: camila@upf.br.

<sup>5</sup> Matemático. Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Instituto de Ciências Exatas e Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: pasqualotti@upf.br.

Endereço: Rua Morom, 1096/502, CEP 99010-010, Passo Fundo – RS. E-mail: carlosrafael@upf.br

#### 3.1 *Envelhecimento Humano*

A sociedade, desde a antiguidade, busca o prolongamento da vida e luta contra os efeitos deletérios do envelhecimento e suas implicações no corpo humano. Contudo, salienta-se que essa conquista deve vir acompanhada de qualidade de vida, fator, intimamente, ligado à capacidade funcional dos idosos e que reflete na longevidade e na resignificação da vida na idade avançada. A priorização da qualidade de vida (através da

---

prevenção, do cuidado e da atenção integral à saúde) contribui, portanto, para a atuação do idoso em variados contextos (VERAS, 2009).

O processo de envelhecimento tem sido descrito como um processo contínuo, inerente a todos os seres vivos, expressado pela perda da capacidade funcional e de adaptação (CARVALHO & SOARES, 2004). Tendo despertado nos pesquisadores de diversas áreas, interesse nas alterações físicas e psicológicas decorrentes desse processo, para assim, conhecer, intervir e amenizar os malefícios com a finalidade de promover o bem estar prolongado dos idosos (NUNES & SANTOS, 2009). Essas alterações físicas, que acometem o aparelho locomotor, causam limitações, comprometem a qualidade de vida e tornam o idoso mais frágil e dependente (PEDRINELI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009).

A família, a comunidade, o sistema de saúde e o próprio idoso, sofrem com a perda da capacidade funcional devido à vulnerabilidade inerente ao idoso, que resulta na dependência na velhice e afeta, diretamente, na sua qualidade de vida (ALVES et al., 2007; ALVES et al., 2010). Ou seja, o idoso se depara com a dificuldade de realizar tarefas que fazem parte do dia a dia do ser humano e que, normalmente, são indispensáveis à vida (YANG & GEORGE, 2005; PARAHYBA & VERAS, 2008).

Diante dessa realidade, desenvolver estratégias preventivas baseadas no entendimento dos fatores que geram a incapacidade funcional nos idosos cria um impacto positivo na redução dos custos com saúde e na sobrecarga à família (RODRIGUES et al., 2009).

### 3.2 *Marcha do Idoso e o risco de quedas*

A perda da capacidade funcional está ligada à longevidade e os parâmetros da marcha sofrem alterações devido aos efeitos deletérios sobre o corpo humano. Além disso, a diminuição da função neuromuscular dos membros inferiores é um fator

---

contribuinte para a alteração na marcha e para intermitentes quedas nos idosos (ARANTES et al., 2009).

Um padrão de marcha humana pode ser caracterizado com diversos tipos de parâmetros. Ele pode variar entre os sujeitos e o próprio sujeito, sendo representativo das afecções quando as condições e os fatores que afetam a marcha se mantêm constantes (MORENO; GUTIÉRREZ; MORENO, 2008; GONZAGA et al., 2011). Um dos fatores de variação é o envelhecimento, o qual leva à diminuição da força muscular e da flexibilidade dos músculos dos membros inferiores, podendo afetar o desempenho funcional do idoso. Dessa forma, ocorre uma diminuição da velocidade da marcha, dificultando as atividades diárias e, conseqüentemente, aumentando o risco de quedas (KO; HAUSDORFF; FERRUCCI, 2010).

A marcha é uma expressão funcional do aparelho locomotor, extremamente complexa, composta por uma sequência de movimentos cíclicos dos membros inferiores que geram o deslocamento do corpo. (PERRY, 2005; ABREU & CALDAS, 2008; HEBERT, 2009). O padrão de marcha pode ser irregular e instável até os sete anos de idade. Após esse período, mantém um padrão linear de deslocamento, alterando-se, novamente, após os 45 anos de idade devido a diversos fatores, entre eles o envelhecimento humano (MAGEE & OLIVEIRA, 2005).

Estudos publicados não conseguem esclarecer totalmente as modificações nos parâmetros da marcha, porém um achado significativo é a alteração na velocidade da marcha do idoso comparado com um adulto jovem, entrando em decréscimo, principalmente, após a sétima década de vida (STOLZE et al., 2000; COSTA & NERI, 2011). Na marcha do idoso, ocorre uma redução do pico de extensão do quadril que leva a um aumento compensatório da anteversão pélvica, o que gera uma largura de passo menor e reduz a velocidade da marcha, quando comparada às outras faixas etárias (WINTER et al., 1990; JUDGE; OUNPUU; DAVIS, 1996; KERRIGAN et al., 1998; CHOI et al., 2011).

---

A imobilidade do idoso ou a falta de atividade física podem levar à contratura da musculatura flexora do quadril, desencadeando a redução do pico de extensão do quadril (LEE; KERRIGAN; DELLA CROCE, 1997). Alguns autores suspeitam que todos esses eventos decorrentes da contratura do quadril podem estar associados com um risco maior de queda (KERRIGAN et al., 2003). O complexo articular do tornozelo também sofre redução de amplitude de movimento junto com o quadril, dificultando a marcha e influenciando nas quedas dos idosos (KERRIGAN et al., 2001).

### 3.3 *Exercícios de flexibilidade para prevenção*

Flexibilidade muscular é considerada uma qualidade física importante no aprimoramento da qualidade de vida. Ela abrange a amplitude de movimento de articulações e depende dos tecidos ósseos, musculares e conectivos (KELL; BELL; QUINNEY, 2001). A manutenção da flexibilidade articular, através do alongamento muscular, pode reduzir tensões musculares, resultando numa melhor mecânica articular (ALMEIDA & JABUR, 2006).

No idoso, a amplitude de movimento e a flexibilidade são afetadas. Ocorre, nos músculos, uma alteração da matriz extracelular, acompanhada do aumento do tecido fibroso e da diminuição da capacidade proliferativa celular (FELAND et al., 2001).

Estudos têm procurado correlacionar, especialmente dos idosos, a flexibilidade muscular com o desempenho na marcha. Observando-se que a musculatura flexora do quadril é uma das principais acometidas, o que reduz a sua amplitude articular (CRISTOPOLISKI et al., 2008).

A flexibilidade pode ser trabalhada pelo método de alongamento muscular, o qual visa à manutenção e ao ganho dos níveis de flexibilidade para realização dos movimentos na amplitude de movimento adequada (VAREJÃO; DANTAS; MATSUDO, 2007). As pesquisas relacionadas à marcha do idoso, geralmente, estão

---

associadas ao programa de treinamento muscular e, na minoria, relacionadas apenas com a efetividade do programa de alongamento muscular (CRISTOPOLISKI et al., 2009).

Treinamento específico de exercícios de alongamento para a musculatura flexora do quadril pode influenciar, positivamente, na performance da caminhada e reduzir o risco de quedas dos idosos. (KERRIGAN et al., 2001). Alongamentos diários podem resultar na adaptação das estruturas e diminuir o risco de queda, podendo servir de estratégia de prevenção (RODAKI et al., 2009).

Um programa de alongamento muscular de dez semanas, com alongamento muscular duas vezes ao dia, conseguiu resultados efetivos em relação à idade e ao declínio das marchas, melhorando, portanto, a condição dos idosos (WATT et al., 2011). Porém, programa semelhante realizado por oito semanas através da Yoga não conseguiu resultados efetivos nas variáveis da marcha (DIBENEDETTO et al., 2005).

Os benefícios que estão associados com a atividade física regular (reforço muscular e alongamento) incentivam uma melhora na saúde e proporcionam uma vida independente, o que influencia na melhora da qualidade de vida e na capacidade funcional das pessoas idosas (CANDELORO & CAROMANO, 2007; NUNES & SANTOS, 2009). Após uma sessão de exercícios de flexibilidade, a marcha é executada de maneira mais segura fazendo com que as quedas, provenientes, principalmente, de tropeços, possam ser reduzidas (CRISTOPOLISKI et al., 2009).

### *Referências*

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 324-330, jul/ago. 2008.

---

ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. *Motricidade*, v. 3, n. 1, p. 337-344, 2006.

ALVES, L. C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 8, p. 1924-1930, Aug, 2007.

ALVES, L. C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. *Revista de Saúde Pública*, v. 44, n. 3, p. 468-478, Jun, 2010.

ARANTES, L. et al. Caracterização dos parâmetros temporo-espaciais da marcha em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercícios. *Revista Movimenta*, v. 2, n. 1, p. 7-11, 2009.

CANDELORO, J. M.; CAROMANO, F. A. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 4, p. 303-309, Jul/Ago, 2007.

CARVALHO, J.; SOARES J. M. C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

CHOI, S. J. et al. Validity of gait parameters for hip flexor contracture in patients with cerebral palsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 8, n. 4, p. 1-7, 2011.

COSTA, T. B.; NERI, A. L. Medidas de atividade física e fragilidade em idosos: dados do FIBRA. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 8, p. 1537-1550, Ago, 2011.

CRISTOPOLISKI, F. et al. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Rev. bras. med. Esporte*, Niterói, v. 14, n. 2, p. 139-144, mar.-abr, 2008.

\_\_\_\_\_. Stretching exercise program improves gait in the elderly. *Gerontology*, v. 55, n. 6, p. 614-620, 2009.

---

DIBENEDETTO, M. et al. Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 86, n. 9, p. 1830-1837, Sep, 2005.

FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, v. 81, n. 5, p. 1110-1117, May, 2001.

GONZAGA, J. D. M. et al. Efeitos de diferentes tipos de exercício nos parâmetros do andar de idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 17, n. 3, p. 166-170, Mai/Jun, 2011.

HEBERT, S. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JUDGE, J. O.; OUNPUU, S.; DAVIS, R. B. 3rd. Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. *Clinics in Geriatric Medicine*, v. 12, n. 4, p. 659-678, Nov, 1996.

KELL, R. T.; BELL, G.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine*, v. 31, n. 12, p. 863-873, 2001.

KERRIGAN, D. C. et al. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 79, n. 3, p. 317-322, Mar, 1998.

\_\_\_\_\_. Reduced hip extension during walking: Healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 82, n. 1, p. 26-30, Jan, 2001.

KERRIGAN, D. C.; XENOPOULOS-ODDSSON, A.; SULLIVAN, M. J. Effect of a hip flexor-stretching program on gait in elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, v. 84, n. 1, p. 1-6, Jan, 2003.

KO, S. U.; HAUSDORFF, J. M.; FERRUCCI, L. Age-associated differences in the gait pattern changes of older adults during fast-speed and fatigue conditions: results from the Baltimore longitudinal study of ageing. *Age Ageing*, v. 39, n. 6, p. 688-94, Nov, 2010.

---

LEE, L. W.; KERRIGAN, D. C.; DELLA CROCE, U. Dynamic implications of hip flexion contractures. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 76, n. 6, p. 502–508, Nov/Dec, 1997.

MAGEE, D. J. OLIVEIRA, N. G. *Avaliação Musculoesquelética*. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

MORENO, A. V.; GUTIÉRREZ, E.; MORENO, J. C. P. Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. *Revista Ingeniería Biomédica*, v. 2, n. 3, p. 16-26, Jan/Jun, 2008.

NUNES, M. E. S.; SANTOS, S. Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 9, n. 2-3, p. 150-159, 2009.

PARAHYBA, M. I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 13, n. 4, p. 1257-1264, Jul/Ago, 2008.

PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L. E.; NOBRE, R. S. A O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 44, n. 2, p. 96-101, 2009.

PERRY, J. *Análise de marcha: marcha normal*. São Paulo: Manole, 2005.

RODACKI, A.L. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man Ther*, v. 14, n. 2, p. 167-72, April, 2009.

RODRIGUES, M. A. P. et al. Gender and incidence of functional disability in the elderly: a systematic review. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 25, n. 3, p. 464-476, 2009.

STOLZE, H. et al. Stride parameters in health old women-measurement variability in a simple walkway. *Experimental Aging Research*, v. 26, n. 2, p. 159-68, Apr/Jun, 2000.

VAREJAO, R. V.; DANTAS E. H. M.; MATSUDO, S. M. M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade,

---

capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. Universidade Castelo Branco. *R. Bras. Ci. e Mov.*, v. 15, n.2, p. 87-95, 2007.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, n. 3, p. 548-554, 2009.

WATT, J. R. et al. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. *P. M. R.*, v. 3, n. 4, p. 330-335, 2011.

WINTER, D. A.; PATLA, A. E.; FRANK, J. S. et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Physical Therapy*, v. 70, n. 6, p. 340-347, 1990.

YANG, Y.; GEORGE, L.K. Functional disability, disability transitions, and depressive symptoms in late life. *Journal of Aging and Health*, v. 17, n. 3, p. 263-92, Jun, 2005.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise reflexiva das produções científicas sobre os efeitos do ganho de flexibilidade, através de um programa de alongamento muscular voltado para a prevenção de quedas em idosos, pode-se perceber que estudos demonstram benefícios físicos ao aumentar a extensão do quadril e desencadear uma melhora no padrão dos parâmetros da marcha. Tais benefícios levam a valores normativos que, conseqüentemente, auxiliam na prevenção de quedas e contribuem, positivamente, para a diminuição de um problema de saúde pública.

Ao realizar uma revisão sistemática com metanálise, percebe-se que existem evidências que um programa de alongamento muscular dos flexores do quadril voltado a idosos possa melhorar a velocidade da marcha, porém para os demais parâmetros não existe. A amostra de idosos estudada não apresentava disfunção cardiopulmonar, musculoesquelética e neurológica que poderiam afetar a marcha ou o equilíbrio estático.

Entretanto, nota-se um número reduzido de estudos voltados para esta área de pesquisa. Por esse motivo, justificam-se, os resultados contraditórios e ampliam-se as possibilidades científicas.

Diante do panorama apresentado, o programa de Envelhecimento Humano, através da aquisição de tecnologias como laboratório de marcha, pode, portanto, contribuir com a realização de estudos direcionados para essa população.

Considera-se, então, que a fundamentação teórica para o uso de um programa de flexibilidade é plausível, entretanto não existem poucas evidências científicas para a recomendação do uso do alongamento muscular para a musculatura flexora do quadril para melhorar os parâmetros da marcha.

## REFERÊNCIAS

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 324-330, jul/ago. 2008.

ACHOUR, J. A. *Exercícios de Alongamento Anatomia e Fisiologia*. São Paulo: Manole, 2002.

ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. *Motricidade*, v. 3, n. 1, p. 337-344, 2006.

ALVES, L. C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 8, p. 1924-1930, Aug, 2007.

ALVES, L. C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. *Revista de Saúde Pública*, v. 44, n. 3, p. 468-478, Jun, 2010.

ARANTES, L. et al. Caracterização dos parâmetros temporo-espaciais da marcha em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercícios. *Revista Movimenta*, v. 2, n. 1, p. 7-11, 2009.

BARRETT C.J.; SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Aust J Physiother*. v.48, n. 3, p. 215-9, 2002.

BRANDALIZE, D. et al . Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na marcha de idosos saudáveis: uma revisão. *Fisioter. Mov*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 549-556, july/sep. 2011.

---

CANDELORO, J. M.; CAROMANO, F. A. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 4, p. 303-309, Jul/Ago, 2007.

CARVALHO, J.; SOARES J. M. C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

CASTRO, A. A.; CLARK, O. A.; ATALLAH, A. N. Optimal Search Strategy for Clinical Trials in the Latin American and Caribbean Health Science Literature Database (LILACS). São Paulo, *Med. J./Rev. Paul. Med.*, São Paulo, v. 115, n. 5, p. 1423-1426, 1997.

\_\_\_\_\_. Optimal search strategy for clinical trials in the Latin American and Caribbean Health Science Literature Database (LILACS database): Update [Letter]. São Paulo, *Med. J./Rev. Paul. Med.*, São Paulo, v. 117, n. 3, p. 138-149, 1999.

CASTRO, C. L. N. et al. Estudo da marcha em idosos: resultados preliminares. *Acta Fisiátrica*, v. 7, n. 3, p. 103-107, dez 2000.

CHOI, S. J. et al. Validity of gait parameters for hip flexor contracture in patients with cerebral palsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 8, n. 4, p. 1-7, 2011.

CHRISTIANSEN, C.L. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 89, n. 8, p 1421-8, Aug, 2008.

CONCEIÇÃO, M. C. S. C. et al. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. *Fit Perf J*, v. 7, n. 2, p. 88-92, mar-abr, 2008.

COSTA, T. B.; NERI, A. L. Medidas de atividade física e fragilidade em idosos: dados do FIBRA, *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 8, p. 1537-1550, Ago, 2011.

---

CRISTOPOLISKI, F. et al. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Rev. bras. med. Esporte*, Niterói, v. 14, n. 2, p. 139-144, mar.-abr, 2008.

\_\_\_\_\_. Stretching exercise program improves gait in the elderly. *Gerontology*, v. 55, n. 6, p. 614-620, 2009.

DIBENEDETTO, M. et al. Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 86, n. 9, p. 1830-1837, Sep, 2005.

FARINATTI, P. T. V.; LOPES, L. N. C. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v.10, n. 5, p.389-400, set.-out. 2004.

FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, v. 81, n. 5, p. 1110-1117, May, 2001.

GONZAGA, J. D. M. et al. Efeitos de diferentes tipos de exercício nos parâmetros do andar de idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 17, n. 3, p. 166-170, Mai/Jun, 2011.

HAUSDORFF, J. M. et al. Etiology and modification of gait instability in older adults: a randomized controlled trial of exercise. *Appl. Physiol.* v. 90, n. 6, p. 2117-2129, 2001.

HEBERT, S. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HIGGINS J.; GREEN, S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* 5<sup>a</sup> ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

JUDGE, J. O.; OUNPUU, S.; DAVIS, R. B. 3rd. Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. *Clinics in Geriatric Medicine*, v. 12, n. 4, p. 659-678, Nov, 1996.

---

KELL, R. T.; BELL, G.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine*, v. 31, n. 12, p. 863-873, 2001.

KERRIGAN, D. C. et al. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 79, n. 3, p. 317-322, Mar, 1998.

\_\_\_\_\_. Reduced hip extension during walking: Healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 82, n. 1, p. 26-30, Jan, 2001.

KERRIGAN, D. C.; XENOPOULOS-ODDSSON, A.; SULLIVAN, M. J. Effect of a hip flexor-stretching program on gait in elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, v. 84, n. 1, p. 1-6, Jan, 2003.

KO, S. U.; HAUSDORFF, J. M.; FERRUCCI, L. Age-associated differences in the gait pattern changes of older adults during fast-speed and fatigue conditions: results from the Baltimore longitudinal study of ageing. *Age Ageing*, v. 39, n. 6, p. 688-94, Nov, 2010.

LEE, L. W.; KERRIGAN, D. C.; DELLA CROCE, U. Dynamic implications of hip flexion contractures. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 76, n. 6, p. 502-508, Nov/Dec, 1997.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, v. 151, n. 4, p. W65-94, 2009.

\_\_\_\_\_. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, v. 339, p. b22700, 2012.

LUSTOSA, L. P. et al. Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 497-502, Dec, 2010.

MAGEE, D. J. OLIVEIRA, N. G. *Avaliação Musculoesquelética*. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

---

MORENO, A. V.; GUTIÉRREZ, E.; MORENO, J. C. P. Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. *Revista Ingeniería Biomédica*, v. 2, n. 3, p. 16-26, Jan/Jun, 2008.

NUNES, M. E. S.; SANTOS, S. Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 9, n. 2-3, p. 150-159, 2009.

PARAHYBA, M. I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 13, n. 4, p. 1257-1264, Jul/Ago, 2008.

PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L. E.; NOBRE, R. S. A O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 44, n. 2, p. 96-101, 2009.

PERRY, J. *Análise de marcha: marcha normal*. São Paulo: Manole; 2005.

REBOUÇAS, M.; PEREIRA, M. G. Indicadores de saúde para idosos: comparação entre o Brasil e os Estados Unidos. *Rev. Panam. Salud. Pública*. v. 23, n. 4, p. 237-246, 2008.

ROBINSON, K. A.; DICKERSIN, K. Development of a highly sensitive search strategy for the retrieval of reports of controlled trials using PubMed. *International Journal of Epidemiology*, v. 31, n. 1, p. 150-153, 2002.

RODACKI, A.L. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man Ther*, v. 14, n. 2, p. 167-72, April, 2009.

RODRIGUES, M. A. P. et al. Gender and incidence of functional disability in the elderly: a systematic review. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 25, n. 3, p. 464-476, 2009.

STOLZE, H. et al. Stride parameters in health old women-measurement variability in a simple walkway. *Experimental Aging Research*, v. 26, n. 2, p. 159-68, Apr/Jun, 2000.

---

VAREJAO, R. V.; DANTAS E. H. M.; MATSUDO, S. M. M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. Universidade Castelo Branco. *R. Bras. Ci. e Mov*, v. 15, n.2, p. 87-95, 2007.

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

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, n. 3, p. 548-554, 2009.

WATT, J. R. et al. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. *P. M. R.*, v. 3, n. 4, p. 330-335, 2011a.

\_\_\_\_\_.Effect of a Supervised Hip Flexor Stretching Program on Gait in Elderly Individuals, *P.M.R.*, v. 3, n. 4, p. 324-329, April, 2011b.

WINTER, D. A.; PATLA, A. E.; FRANK, J. S. et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Physical Therapy*, v. 70, n. 6, p. 340-347, 1990.

YANG, Y.; GEORGE, L.K. Functional disability, disability transitions, and depressive symptoms in late life. *Journal of Aging and Health*, v. 17, n. 3, p. 263-92, Jun, 2005.

ANEXOS

## Anexo A. Comprovante de submissão

MENINO MUSCULAR DO QUADRIL NOS PARÂMETRO DA MARCH...



revista brasileira de  
fisioterapia  
brazilian journal of physical therapy

[PÁGINA INICIAL](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#)

[Página inicial](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #106510 > **Resumo**

### #RBFIS-1620 EFEITO DO ALONGAMENTO MUSCULAR DO QUADRIL NOS PARÂMETRO DA MARCHA EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

**RESUMO** | [AVALIAÇÃO](#) | [EDIÇÃO](#)

#### Submissão

**Autores** Carlos Rafael de Almeida, Marlon Francys Vidmar, Kátia Scapini, Graciele Sbruzzi, Camila Perera Leguisamo, Adriano Pasqualotti

**Título** EFEITO DO ALONGAMENTO MUSCULAR DO QUADRIL NOS PARÂMETRO DA MARCHA EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

**Documento original** [RBFIS-1620-106510-535639-1-SM.DOC](#) 2012-11-21

**Docs. sup.** [RBFIS-1620-106510-535520-1-SP.DOCX](#) 2012-11-21 [INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR](#)  
[RBFIS-1620-106510-535521-1-SP.DOCX](#) 2012-11-21

**Submetido por** Carlos Rafael de Almeida

**Data de submissão** novembro 21, 2012 - 08:44

**Seção** Artigo de Revisão Sistemática e Metaanálise

**Editor** Nenhum(a) designado(a)

#### Situação

**Situação** Aguardando designação

**Iniciado** 2012-11-21

**Última alteração** 2012-11-21

#### Metadados da submissão

##### Autores

**Nome** Carlos Rafael de Almeida

**Instituição/Afiliação** Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - Rio Grande do Sul, Brasil.

**País** Brasil

**Resumo da** —

##### Biografia

Contato principal para correspondência.

**Nome** Marlon Francys Vidmar

**Instituição/Afiliação** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre,

#### USUÁRIO

Logado como:  
**carlosrafael**

[Meus periódicos](#)  
[Perfil](#)  
[Sair do sistema](#)

#### AUTOR

[Submissões](#)  
[Ativo \(1\)](#)  
[Arquivo \(1\)](#)  
[Nova submissão](#)

#### IDIOMA

[Português \(Brasil\)](#) ▼

#### NOTIFICAÇÕES

[Visualizar](#)  
[Gerenciar](#)

## Anexo B. Aceite do Capítulo de Livro



### Atestado

Atestamos para os devidos fins que o capítulo de livro denominado "*ALONGAMENTO MUSCULAR NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS*", de autoria de Carlos Rafael de Almeida, Gilnei Lopes Pimentel, Marlon Francys Vidmar, Camila Pereira Leguisamo e Adriano Pasqualotti, foi aceito para compor a edição do livro intitulado "*Envelhecimento humano: entre o real, o ideal e o possível*", que será organizado por Camila Pereira Leguisamo, Helenice de Moura Scortegagna, Marlene Doring, editado pela UPF.

Passo Fundo, 20 de novembro de 2012



Professora Dra. Camila Pereira Leguisamo  
Membro da Comissão Organizadora

## APÊNDICES

## Apêndice A. Projeto de pesquisa

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO**

**EFEITOS DO ALONGAMENTO MUSCULAR NOS PARÂMETROS DE  
MARCHA EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE DE  
ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

**Carlos Rafael de Almeida**

Passo Fundo  
Abril de 2012

# **1. Dados de identificação**

## **1.1. Título**

Efeitos do alongamento muscular nos parâmetros de marcha em idosos: revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados.

## **1.2. Autores**

Carlos Rafael de Almeida. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

## **1.3. Orientador**

Prof. Dr. Adriano Pasqualotti. Professor do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

## **1.4. Coorientador**

Prof. Dra. Camila Pereira Leguisamo. Professora da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

## **1.5. Colaborador**

Fisioterapeuta Kátia Bilhar Scapini. Mestre em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

Prof. Ms. Gilnei Lopes Pimentel. Professor da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo.

## **1.6. Palavras-chave**

Envelhecimento. Maleabilidade. Terapia por exercício. Idoso. Locomoção. Revisão.

## **2 Problema de pesquisa**

Quais os efeitos do alongamento muscular do quadril comparando a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos?

## **3 Justificativa**

O envelhecimento tem sido descrito como um processo contínuo, inerente a todos os seres vivos, expresso pela perda da capacidade funcional e de adaptação. No mundo, está ocorrendo o envelhecimento populacional devido ao aumento da expectativa de vida e diminuição da taxa de fecundidade e mortalidade. Estima-se que, todo ano, 650 mil novos idosos são incorporados à população brasileira. Em 1960 o número de idosos era de três milhões aumentando para 17 milhões em 2006 gerando um aumento de 600% em menos de 50 anos (VERAS, 2007).

Isso tem levado pesquisadores de diversas áreas a se interessarem pelo assunto e tentar compreender melhor as alterações físicas e psicológicas relacionadas ao processo de envelhecimento, para assim intervirem de forma mais eficaz, amenizando os malefícios e promovendo o bem estar dos idosos (NUNES, 2009).

Com o envelhecimento humano, o corpo sofre mudanças com maior frequência levando a diferentes incapacidades físicas e estimulando a busca por estratégias para a promoção do bem-estar dos idosos em diferentes contextos (REBOUÇAS, 2008; PEDRINELI, 2009). Esse processo é caracterizado pela redução gradativa da eficiência do aparelho locomotor, que ocorre pela diminuição da força e da massa muscular, assim como da flexibilidade, influenciando na independência dos idosos, sendo os parâmetros da marcha uma das alterações detectadas (FARINATI, 2004; CRISTOPOLISKI, 2008; LUSTOSA, 2010).

A marcha é uma expressão funcional do aparelho locomotor, extremamente complexa, composta por uma sequência de movimentos cíclicos dos membros inferiores que geram o deslocamento do corpo (PERRY, 2005; ABREU, 2008; HEBERT, 2009). O padrão de

marcha pode ser irregular e instável até os sete anos de idade, após este período mantém um padrão linear de deslocamento, alterando novamente após os 45 anos de idade devido a diversos fatores entre eles o envelhecimento humano (MAGUEE, 2005).

As modificações musculares afetam principalmente os membros inferiores e conseqüentemente reduzem a flexibilidade interferindo nas atividades de vida diária e marcha (LUSTOSA, 2010; ACHOUR, 2002). Por meio do treinamento de flexibilidade pode-se proporcionar melhora da condição muscular e eficiência do movimento, principalmente diante da sua característica de aplicabilidade, mesmo para pessoas consideradas idosas (VAREJÃO, 2007; CONCEIÇÃO, 2008). Portanto, a relevância desse estudo é suportada pelo envelhecimento populacional que invariavelmente leva a alterações do padrão de marcha bem como pela ausência de evidência definitiva sobre os efeitos de um programa de alongamento muscular na marcha em idosos.

## **4 Objetivos**

### **4.1. Objetivo geral**

Revisar, sistematicamente, os efeitos do alongamento muscular dos flexores do quadril comparando a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Estimar os efeitos do alongamento muscular comparado com grupo controle na caminhada confortável, rápida e livre;
- Estimar os efeitos do alongamento muscular comparado com grupo controle no ciclo de marcha;
- Estimar os efeitos do alongamento muscular comparado com grupo controle na amplitude articular da pelve e membro inferior;

## **5 Revisão de literatura**

### **5.1. Envelhecimento humano**

A sociedade, desde a antiguidade busca o prolongamento da vida, e luta contra os efeitos deletérios do envelhecimento humano e suas implicações no corpo humano, porém esta conquista deve vir acompanhada de qualidade de vida, a qual está intimamente ligada à capacidade funcional dos idosos, a necessidade de autonomia, de participação, de cuidado e satisfação (VERAS, 2009). Surge com a longevidade a resignificação da vida na idade avançada contribuindo para atuação em variados contextos buscando-se a prevenção, o cuidado e a atenção integral à saúde (VERAS, 2009).

O envelhecimento tem sido descrito como um processo contínuo, inerente a todos os seres vivo, expresso pela perda da capacidade funcional e de adaptação (CARVALHO, 2004). No mundo, está ocorrendo o envelhecimento populacional devido ao aumento da expectativa de vida e diminuição da taxa de fecundidade e mortalidade - transição demográfica (NUNES, 2009). Estima-se que, todo ano, 650 mil novos idosos são incorporados à população brasileira. Em 1960 o número de idosos era de três milhões aumentando para 17 milhões em 2006 gerando um aumento de 600% em menos de 50 anos, levando ao estreitamento da base da pirâmide etária, o que caracteriza o envelhecimento populacional. Projeções apontam que população brasileira idosa ampliará sua importância relativa para 18,4% em 2050 (ALVES, 2007; VERAS, 2007; PEDRINELI, 2009; LUSTOSA, 2010). Isso tem levado pesquisadores de diversas áreas a se interessarem pelo assunto e tentar compreender melhor as alterações físicas e psicológicas relacionadas ao processo de envelhecimento, para, assim, intervirem de forma mais eficaz, amenizando os malefícios e promovendo o bem estar dos idosos (NUNES, 2009).

Com o envelhecimento humano, o corpo sofre mudanças com maior frequência levando a diferentes incapacidades físicas e estimulando a busca por estratégias para a promoção do bem-estar dos idosos em diferentes contextos (REBOUÇAS, 2008; PEDRINELI, 2009). Essas alterações fisiológicas (diminuição da força muscular e perda da

flexibilidade) que ocorrem no aparelho locomotor causam limitações, comprometendo a qualidade de vida e tornando o idoso mais frágil e dependente (PEDRINELLI, 2009).

A família, a comunidade, o sistema de saúde e a vida do próprio idoso, sofrem com a perda da capacidade funcional devido à vulnerabilidade inerente ao idoso gerando a dependência na velhice afetando diretamente a qualidade de vida e o bem-estar na terceira idade (ALVES, 2007; ALVES, 2010). A mudança gradativa no pensamento sobre o enfoque da mortalidade e da longevidade para a qualidade de vida traz uma nova abordagem no entendimento das causas e consequências da perda da capacidade funcional na população idosa (PARAHYBA, 2008).

A incapacidade funcional é a inabilidade ou a dificuldade de realizar tarefas que fazem parte do dia a dia do ser humano e que normalmente são indispensáveis para a vida (YANG, 2005; PARAHYBA, 2008; NUNES, 2009). Desenvolver estratégias preventivas baseadas no entendimento dos fatores que geram a incapacidade funcional nos idosos cria um impacto positivo na redução dos custos com a saúde e na carga sobre a família (ALVES, 2007; RODRIGUES, 2009). Os benefícios que estão associados com a atividade física (reforço muscular e alongamento) regular incentivam uma melhora na saúde, proporcionando uma vida independente, melhora na qualidade de vida e na capacidade funcional das pessoas idosas (CANDELORO, 2007; NUNES, 2009).

## **5.2. Marcha no idoso**

Os pesquisadores estão despertando para o crescimento do envelhecimento populacional, portanto, estão preocupados em manter a autonomia e qualidade de vida dos idosos direcionando os estudos para a longevidade humana (CASTRO, 2000; BRANDALIZE, 2011). A perda da capacidade funcional está ligada à longevidade e os parâmetros da marcha sofrem alterações devido aos efeitos deletérios do tempo sobre o corpo humano. A diminuição da função neuromuscular dos membros inferiores é um fator contribuinte para a alteração na marcha e para intermitentes quedas nos idosos (ARANTES, 2009). A marcha é uma expressão funcional do aparelho locomotor, extremamente complexa, composta por uma sequência de movimentos cíclicos dos membros inferiores que geram o deslocamento do corpo (Figura 1). (PERRY, 2005; ABREU, 2008; HEBERT, 2009). Um padrão de marcha humana pode ser caracterizado

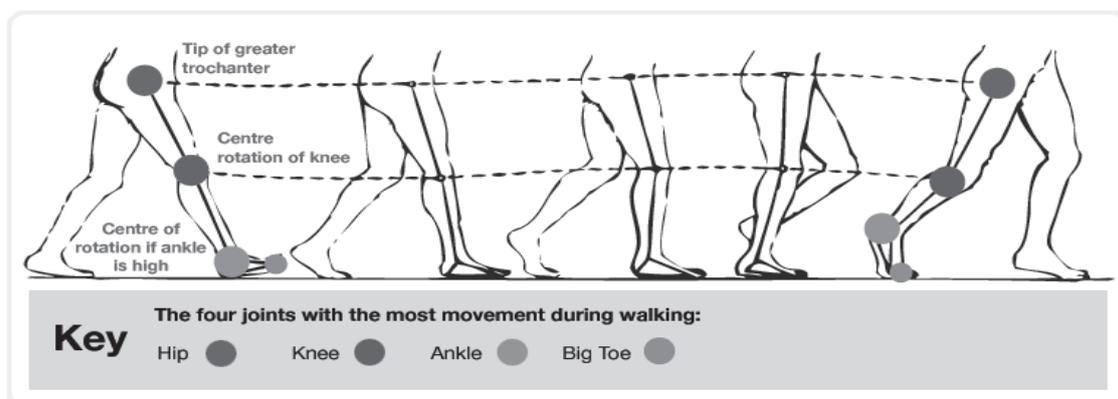
com diversos tipos de parâmetros podendo variar entre os sujeitos e o próprio sujeito sendo representativo das afecções quando as condições e os fatores que afetam a marcha mantêm-se constante entre eles o envelhecimento (MORENO, 2008; GONZAGA, 2011). A Tabela 1 abaixo demonstra os parâmetros da marcha.

Tabela 1 - Parâmetros da marcha.

PARÁMETROS DE LA MARCHA		
ESPACIOTEMORALES	CINEMÁTICOS	CINÉTICOS
<b>Temporales</b>	Valores de los ángulos articulares con el paciente de pie (valores de <i>offset</i> para la cinemática)	Gráficas de momentos en las articulaciones (generalmente en el plano sagital)
Tiempo en fase de soporte (ms)		
Tiempo en fase de balanceo (ms)		
Tiempo de soporte (% del ciclo)	<b>Plano frontal</b>	Gráficas de potencias en las articulaciones (generalmente en el plano sagital)
Tiempo de balanceo (% del ciclo)	Oblicuidad de la pelvis	
Duración del ciclo o zancada (ms)	Aducción-abducción de cadera	
Cadencia (pasos/min)	<b>Plano sagital</b>	Fuerza de reacción antero-posterior
Duración de doble soporte (ms)	Basculación de pelvis	Fuerza de reacción medio-lateral
Porcentaje de doble soporte (% ciclo)	Flexo-extensión de cadera	Fuerza de reacción vertical
<b>Espaciales</b>	Flexo-extensión de rodilla	
Largo del paso (mm)	Dorsiflexión-plantiflexión de tobillo	Gráficas del centro de presión antero-posterior
Longitud del ciclo o zancada (mm)	<b>Plano transversal</b>	
Ancho del paso (mm)	Rotación pelvis	
<b>Espaciotemporales</b>	Rotación interna-externa de cadera	
Velocidad (m/s)	Rotación interna-externa de rodilla	
Velocidad de balanceo (m/s)	Ángulo de progresión del pie	
Velocidad media (m/s)		

Fonte: Moreno et al. (2008)

A perda de força muscular e a diminuição da flexibilidade ocorrem em todas as articulações afetando o desempenho funcional do idoso e diminuindo a velocidade da marcha, dificultando as atividades da rotina diária e consequentemente aumentando o risco de quedas (CANDELORO, 2007; KO, 2010).



Fonte: Moreno et al. (2008)

Figura 1 - Descrição dos pontos de maior movimento durante a marcha.

O padrão de marcha pode ser irregular e instável até os sete anos de idade, após este período mantém um padrão linear de deslocamento, alterando novamente após os 45 anos de idade devido a diversos fatores, entre eles o envelhecimento humano (MAGUEE, 2005). Os estudos publicados não conseguem esclarecer totalmente as modificações nos parâmetros da marcha, porém, um achado significativo é a alteração na velocidade da marcha do idoso comparado com adulto jovem, entrando em decréscimo principalmente após a sétima década de vida (STOLZE, 2000; BRANDALIZE, 2011; COSTA, 2011). Estudos relatam que na marcha do idoso ocorre uma redução do pico de extensão do quadril, que leva a um aumento compensatório da anteversão pélvica gerando uma largura de passo menor, conseqüentemente, reduzindo a velocidade da marcha comparada com as outras faixas etárias (WINTER, 1990; JUDGE, 1996; LEE 1997; KERRIGAN, 1998; CHOI, 2011). A imobilidade do idoso ou a falta de atividade física podem levar a contração da musculatura flexora do quadril desencadeando a redução do seu pico de extensão (LEE, 1997). Alguns autores suspeitam que todos esses eventos decorrentes da contração do quadril podem estar associados a um risco maior de queda (KERRIGAN, 2001; KERRIGAN, 2003).

A marcha confortável e rápida do idoso comparada ao adulto jovem apresenta um pico de extensão do quadril menor (KERRIGAN, 2001). O complexo articular do tornozelo também sofre redução de amplitude de movimento junto com o quadril, o que contribui para aumentar a dificuldade na marcha e pode levar a um risco maior de queda nos idosos (KERRIGAN; HAUSDORFF, 2001).

### **5.3. Importância dos exercícios de flexibilidade na marcha de idosos**

Flexibilidade muscular é considerada uma qualidade física importante no aprimoramento da qualidade de vida, abrange a amplitude de movimento de articulações, sendo dependente dos tecidos ósseos, musculares e conectivo (KELL, 2001; VAREJÃO, 2007). Tanto para sedentários como para esportistas, a manutenção da flexibilidade articular, através do alongamento muscular, pode reduzir tensões musculares, resultando numa melhor mecânica articular (ALMEIDA, 2007).

No idoso, a amplitude de movimento e a flexibilidade são afetadas, ocorrendo nos músculos uma alteração da matriz extracelular, aumento do tecido fibroso e diminuição

da capacidade proliferativa celular (KELL; FELAND, 2001). Estudos têm procurado correlacionar flexibilidade muscular com o desempenho na marcha, especialmente dos idosos (sendo a musculatura flexora do quadril uma das principais acometidas), reduzindo a amplitude articular do quadril (FELAND, 2001; CRISTOPOLISKI, 2008).

A flexibilidade pode ser trabalhada pelo método de alongamento muscular, visando à manutenção e ganho dos níveis de flexibilidade para a realização dos movimentos na amplitude de movimento adequada (VAREJÃO, 2007). As pesquisas relacionadas à marcha do idoso, geralmente, estão associadas ao programa de treinamento muscular e, na minoria, relacionada apenas com a efetividade do programa de alongamento muscular (CRISTOPOLISKI, 2009).

Um programa de treinamento específico de exercícios de alongamento para musculatura flexora do quadril pode influenciar positivamente na performance da caminhada e reduzir o risco de quedas dos idosos (KERRIGAN, 2001). Um programa de alongamento muscular de dez semanas, com alongamento muscular duas vezes ao dia, obteve resultados efetivo em relação à idade e ao declínio da marcha, melhorando a condição dos idosos (WATT, 2011). Porém, programa semelhante realizado por oito semanas através da Yoga, não obteve resultados efetivos nas variáveis da marcha (DIBENEDETTO, 2005). Um programa de alongamento diário pode resultar na adaptação das estruturas e diminuir o risco de queda, podendo servir de estratégia de prevenção (RODACKI, 2009). Diante do contexto, e devido a poucos estudos direcionados ao alongamento e suas interações nos parâmetros de marcha dos idosos, busca-se revisar, sistematicamente, os efeitos do alongamento muscular do quadril comparando a grupo controle sobre os parâmetros da marcha em idosos.

## **6 Metodologia**

### **6.1. Delineamento geral do estudo**

Revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados (ECR).

## **6.2. Critérios de elegibilidade**

### **6.2.1. Tipos de estudo**

Serão incluídos ensaios clínicos randomizados.

### **6.2.2. Tipos de participantes**

Serão incluídos ECR que comparam o alongamento muscular dos flexores do quadril com grupo controle (sem nenhum tipo de intervenção, alongamento placebo) em idosos (idade maior ou igual a 60 anos) com ausência de história de disfunção musculoesquelética, neurológica ou cardiopulmonar que poderiam afetar a marcha ou o equilíbrio estático.

### **6.2.3. Tipos de intervenções**

Serão incluídos ensaios clínicos randomizados que comparam o alongamento muscular dos flexores do quadril com grupo controle (sem nenhum tipo de intervenção com alongamento muscular, alongamento placebo) com programa de alongamento de, no mínimo, quatro semanas.

### **6.2.4. Tipos de desfechos avaliados**

Os desfechos avaliados serão: velocidade da marcha (m/s); ciclo de marcha (m); pico de anteversão pélvica(°); pico extensão do quadril(°) em marcha confortável e rápida avaliados através da cinemetria; extensão passiva do quadril (°) avaliada através da goniometria.

## **6.3. Critérios de exclusão**

Serão excluídos estudos que apresentem grupo intervenção associados com outra técnica, grupo intervenção com programa de alongamento inferior a quatro semanas ou grupo controle com outro tipo de intervenção e estudos *crossover* sem dados da primeira fase.

#### **6.4. Estratégia de busca**

As buscas serão realizadas nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE (via PubMed) (APÊNDICE I), EMBASE (APÊNDICE II), COCHRANE CENTRAL (APÊNDICE III) e LILACS (via Bireme) (APÊNDICE IV). Serão utilizados os termos: “Aged, Aged, 80 and over”, “Pliability”, “Muscle Stretching Exercises”, “Oldest Old”, “Nonagenarians”, “Nonagenarian”, “Octogenarians”, “Octogenarian”, “Centenarians”, “Centenarian”, “Elderly”, “Exercise, Muscle Stretching”, “Exercises, Muscle Stretching”, “Muscle Stretching Exercise”, “Dynamic Stretching”, “Stretching, Dynamic”, “Isometric Stretching”, “Stretching, Isometric”, “Active Stretching”, “Stretching, Active”, “Static-Active Stretching”, “Static Active Stretching”, “Stretching, Static-Active”, “Static Stretching”, “Stretching, Static”, “Passive Stretching”, “Stretching, Passive”, “Relaxed Stretching”, “Stretching, Relaxed”, “Static-Passive Stretching”, “Static Passive Stretching”, “Stretching, Static-Passive”, “Ballistic Stretching”, “Stretching, Ballistic”, “Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching”, “Stretching”, “Stretching exercises”, “Flexibility”, bem como seus sinônimos. Para a pesquisa na base LILACS, serão utilizados os homônimos para a língua portuguesa. Ainda, será utilizada uma sequência de palavras, de acordo com cada base, que produz uma alta sensibilidade na busca por ensaios clínicos controlados (ROBINSON E DICKERSIN, 2002). Não haverá restrição em relação ao idioma, data ou status da publicação.

#### **6.5. Seleção dos estudos**

A avaliação para elegibilidade dos estudos será realizada por dois revisores de maneira independente, sendo que as discordâncias entre os revisores serão discutidas e resolvidas por consenso. Não havendo consenso, um terceiro revisor será consultado. Os títulos e os resumos de todos os artigos identificados nas bases de dados eletrônicas serão avaliados pelos pesquisadores para busca dos potenciais estudos elegíveis para inclusão na revisão sistemática. Os estudos em que os resumos não fornecerem informações suficientes sobre os critérios de inclusão e exclusão para essa revisão serão avaliados na íntegra. Nessa primeira etapa, será utilizado formulário (APÊNDICE V)

para verificar se o estudo preenche os critérios de inclusão, de acordo com o tipo de estudo, tipo de participantes e tipo de intervenções.

## **6.6. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos**

A qualidade metodológica será avaliada pelos mesmos revisores e levará em consideração as seguintes características dos estudos incluídos: geração da seqüência de randomização, sigilo de alocação, cegamento, cegamento dos avaliadores dos desfechos, análise por intenção de tratar e descrição das perdas e exclusões (APÊNDICE VI).

## **6.7. Coleta de dados dos estudos incluídos**

Um revisor coletará os dados dos ensaios incluídos utilizando formulário padrão e o segundo revisor verificará os dados extraídos de forma independente. Serão coletados dados referentes ao método, participantes, intervenções e desfechos (APÊNDICE VII).

## **6.8. Análise dos dados**

A metanálise será realizada usando modelo de efeitos randômicos. Será realizada a seguinte comparação: alongamento muscular versus controle. Considerar-se-á estatisticamente significativo um valor  $p \leq 0,05$  e o intervalo de confiança de 95%. A heterogeneidade estatística do efeito do tratamento entre os estudos será avaliada através do teste Q de Cochran e através do teste de inconsistência ( $I^2$ ), em que valores acima de 25% e 50% serão considerados como indicativo de moderada e alta heterogeneidade, respectivamente. Todas as análises serão conduzidas usando o software *Review Manager 5.1 (Cochrane Collaboration)*. Análises de sensibilidade serão conduzidas considerando as características metodológicas dos estudos incluídos (cegamento, análise por intenção de tratar, sigilo da lista de alocação), em que cálculos de metanálises serão refeitos, incluindo somente estudos que preenchem os critérios de qualidade. Cálculos separados serão feitos considerando cada característica.

## 7 Cronograma

Ano I												
Ativid.:	03/2011	04/2011	05/2011	06/2011	07/2011	08/2011	09/2011	10/2011	11/2011	12/2011	01/2012	02/2012
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
Ano II												
Ativid.	03/2012	03/2012	04/2012	05/2012	06/2012	07/2012	08/2012	09/2012	10/2012	12/2012	01/2013	02/2013
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

Atividade 1 – Revisão bibliográfica; Atividade 2 – Elaboração do projeto; Atividade 3 – Busca na literatura; Atividade 4 – Seleção dos estudos; Atividade 5 – Extração dos dados; Atividade 6 – Avaliação da qualidade metodológica; Atividade 7 – Análise dos dados; Atividade 8 – Redação da dissertação; Atividade 9 – Defesa da dissertação.

## 8 Orçamento

MATERIAIS PERMANENTES	VALOR
Impressora	R\$ 150,00
Computador	R\$ 1.500,00
TOTAL	R\$ 1.650,00

Obs.: Todos os materiais permanentes gastos para a elaboração, desenvolvimento e a apresentação da pesquisa serão pagos pela equipe executora sem ter nenhum envolvimento financeiro das instituições envolvidas.

MATERIAS DE CONSUMO	VALOR
Papel	R\$ 150,00
Tinta Impressora	R\$ 50,00
Artigos	R\$ 150,00
Xerox	R\$ 80,00
Canetas	R\$ 15,00
TOTAL	R\$445,00

Obs.: Todos os materiais de consumo para a elaboração, desenvolvimento e a apresentação da pesquisa, serão pagos pela equipe executora sem ter nenhum envolvimento financeiro das instituições envolvidas.

## 1 Referências

ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 12, n. 4, p. 324-330, jul/ago. 2008.

ACHOUR J. A. Exercícios de Alongamento Anatomia e Fisiologia. São Paulo: Manole, 2002.

ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos. *Motricidade*, Santa Maria da Feira, v. 3, n. 1, p. 37-344, jan 2007.

ALVES, L. C. et al. A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 8, p. 1924-1930, 2007.

ALVES, L. C.; LEITE, I. D. C.; MACHADO, C. J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 468-478, junho 2010.

ARANTES, L, et al. Caracterização dos parâmetros temporo-espaciais da marcha em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercícios. *Revista Movimenta*, v. 2, n 1, p. 7-11, 2009.

BRANDALIZE, D. et al . Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na marcha de idosos saudáveis: uma revisão. *Fisioter. Mov*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 549-556, july/sep. 2011.

CANDELORO, J.; CAROMANO, F. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 11, n. 4, p. 303-309, July/Aug 2007.

CARVALHO, J.; SOARES J.M.C. Envelhecimento e força muscular - breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

CASTRO, A. A.; CLARK, O. A.; ATALLAH, A. N. Optimal Search Strategy for Clinical Trials in the Latin American and Caribbean Health Science Literature Database (LILACS). São Paulo, *Med. J./Rev. Paul. Med.*, São Paulo, v. 115, n. 5, p. 1423-1426, 1997.

CASTRO, A. A.; CLARK, O. A.; ATALLAH, A. N. Optimal search strategy for clinical trials in the Latin American and Caribbean Health Science Literature Database (LILACS database): Update [Letter]. São Paulo, *Med. J./Rev. Paul. Med.*, São Paulo, v. 117, n. 3, p. 138-149, 1999.

CASTRO, C. L. N. et al. Estudo da marcha em idosos: resultados preliminares. *Acta Fisiátrica*, v. 7, n. 3, p. 103-107, dez 2000.

CHOI, S. J. et al. Validity of gait parameters for hip flexor contracture in patients with cerebral palsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 8, n. 1, p. 4, 2011

CONCEIÇÃO, M.C.S.C. et al. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. *Fit Perf J.*, v. 7, n. 2, p. 88-92, mar-abr 2008.

COSTA, T. B.; NERI, A. L. Medidas de atividade física e fragilidade em idosos: dados do FIBRA Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 8, p. 1537-1550, Aug. 2011.

CRISTOPOLISKI, F. et al. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosos. *Rev. bras. med. Esporte*, Niterói, v. 14, n. 2, p. 139-144, mar.-abr, 2008.

CRISTOPOLISKI, F. et al. Stretching exercise program improves gait in the elderly. *Gerontology*, v. 55, n. 6, p. 614-620, 2009.

DIBENEDETTO, M. et al. Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. *Arch Phys. Med. Rehabil.*, v. 86, n. 9, p. 1830-1837, 2005.

FARINATTI, P. T. V.; LOPES, L.N.C. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v.10, n. 5, p.389-400, set.-out. 2004.

FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys. Ther.*, v. 81, n. 5, p. 1110-1117, 2001.

GONZAGA, J. D. M. et al. Efeitos de diferentes tipos de exercício nos parâmetros do andar de idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 166-170, May/June 2011.

HAUSDORFF, J. M. et al. Etiology and modification of gait instability in older adults: a randomized controlled trial of exercise. *Appl. Physiol.* v. 90, n. 6, p. 2117-2129, 2001.

HEBERT, S. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JUDGE, J. O.; OUNPUU, S.; DAVIS, R. B. Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. *Clin. Geriatr. Med.*, v. 12, n. 4, p. 659-678, Nov 1996.

KELL, R. T.; BELL, G.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine*, v. 31, n. 12, p. 863-873, Dec 2001.

KERRIGAN, D. C. et al. Reduced hip extension during walking: Healthy elderly and fallers versus young adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 82, n. 1, p. 26-30, Jan 2001.

KERRIGAN, D. C. et al. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 79, n. 3, p. 317-322, Mar 1998.

KERRIGAN, D. C.; XENOPOULOS-ODDSSON, A.; SULLIVAN, M. J. Effect of a hip flexor-stretching program on gait in elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 84, n. 1, p. 1-6, Jan 2003.

KO, S. U.; HAUSDORFF, J. M.; FERRUCCI, L. Age-associated differences in the gait pattern changes of older adults during fast-speed and fatigue conditions: results from the Baltimore longitudinal study of ageing. *Age Ageing*, v. 39, n. 6, p. 688-694, Nov. 2010.

LEE, L.W.; KERRIGAN, D.C.; CROCE, U.D. Dynamic implications of hip flexion contractures. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, v. 76, n. 6, p. 502-508, Nov/Dec 1997.

LUSTOSA, L. P. et al . Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento. *Rev. Bras. Fisioter.*, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 497-502, Dec. 2010.

MAGEE, D. J.; OLIVEIRA, N. G. *Avaliação musculoesquelética*. 4. ed. Barueri: Manole, 2005.

MORENO, A. V.; GUTIÉRREZ, E.; MORENO, J. C. P. Consideraciones para el análisis de la marcha humana. Técnicas de videogrametría, electromiografía y dinamometría. *Revista Ingeniería Biomédica*, Medellín, v. 2, n. 3, p. 16-26, jan-jun, 2008.

NUNES, M. E. S.; SANTOS, S. Avaliação funcional de idosos em três programas de atividade física: caminhada, hidroginástica e Lian Gong. *Rev. Port. Cien. Desp.*, v. 9, n. 2-3, p.150-159, 2009.

PARAHYBA, M. I.; VERAS, R. Diferenciais sociodemográficos no declínio funcional em mobilidade física entre os idosos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1257-1264, 2008.

PEDRINELLI, A. et al. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Rev. bras. ortop.*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 96-101, Apr. 2009.

PERRY, J. *Análise de marcha: marcha normal*. São Paulo: Manole; 2005.

REBOUÇAS, M.; PEREIRA, M. G. Indicadores de saúde para idosos: comparação entre o Brasil e os Estados Unidos. *Rev. Panam. Salud. Publica*. v. 23, n. 4, p. 237-246, 2008.

ROBINSON, K. A.; DICKERSIN, K. Development of a highly sensitive search strategy for the retrieval of reports of controlled trials using PubMed. *International Journal of Epidemiology*, v. 31, n. 1, p. 150-153, 2002.

RODACKI, A. L. et al. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Man. Ther.*, v. 14, n. 2, p. 167-172, 2009.

RODRIGUES, M. A. P. et al. Gender and incidence of functional disability in the elderly: a systematic review. *Cadernos de Saúde Pública*, Pelotas, v. 25, n.3, p. S464-S476, 2009.

STOLZE, H. et al. Stride parameters in health old women-measurement variability in a simple walkway. *Exp Aging Res*, v. 26, n. 2, p. 159-68, 2000.

VAREJAO, R.V.; DANTAS E.H.M.; MATSUDO, S.M.M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. Universidade Castelo Branco. *R. Bras. Ci. e Mov.*, v. 15, n.2, p. 87-95, 2007.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 548-554, May/June 2009.

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

WATT, J. R. et al. Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. *P. M. R*, v. 3, n. 4, p. 330-335, 2011.

WINTER, D.A. et al. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*, v. 70, n. 6, p. 340-347, Jun. 1990.

YANG, Y.; GEORGE, L. K. Functional disability, disability transitions, and depressive symptoms in late life. *J Aging Health*, v. 17, n. 3, p. 263-92, Jun 2005.

## APÊNDICE I

### ESTRATÉGIA DE BUSCA MEDLINE

#1	"Aged, 80 and over"[Mesh] OR "Oldest Old" OR "Nonagenarians" OR "Nonagenarian" OR "Octogenarians" OR "Octogenarian" OR "Centenarians" OR "Centenarian" OR "Aged"[Mesh] OR "Elderly"
#2	"Pliability"[Mesh] OR "Flexibility" OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh] OR "Exercise, Muscle Stretching" OR "Exercises, Muscle Stretching" OR "Muscle Stretching Exercise" OR "Dynamic Stretching" OR "Stretching, Dynamic" OR "Isometric Stretching" OR "Stretching, Isometric" OR "Active Stretching" OR "Stretching, Active" OR "Static-Active Stretching" OR "Static Active Stretching" OR "Stretching, Static-Active" OR "Static Stretching" OR "Stretching, Static" OR "Passive Stretching" OR "Stretching, Passive" OR "Relaxed Stretching" OR "Stretching, Relaxed" OR "Static-Passive Stretching" OR "Static Passive Stretching" OR "Stretching, Static-Passive" OR "Ballistic Stretching" OR "Stretching, Ballistic" OR "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching" OR "Stretching" OR "Stretching exercises"
#3	Randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR single-blind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]
#4	#1 AND #2 AND #3

A sequência de palavras da busca #3 para ensaios clínicos foi descrita por Robinson e Dickersin (2002).

## APÊNDICE II

### ESTRATÉGIA DE BUSCA EMBASE

#1	'pliability'/exp AND [embase]/lim
#2	'joint mobility'/exp AND [embase]/lim
#3	'stretching exercise'/exp AND [embase]/lim
#4	'muscle stretching'/exp AND [embase]/lim
#5	'stretching'/exp AND [embase]/lim
#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5
#7	'aged'/exp AND [embase]/lim
#8	'senescence'/exp AND [embase]/lim
#9	'elderly care'/exp AND [embase]/lim
#10	'very elderly'/exp AND [embase]/lim
#11	#7 OR #8 OR #9 OR #10
#12	'crossover procedure'/exp AND [embase]/lim OR ('prospective study'/exp AND [embase]/lim) OR ('follow up'/exp AND [embase]/lim) OR ('placebo'/exp AND [embase]/lim) OR ('clinical trial'/exp AND [embase]/lim) OR ('single blind procedure'/exp AND [embase]/lim) OR ('double blind procedure'/exp AND [embase]/lim) OR ('randomization'/exp AND [embase]/lim) OR ('controlled clinical trial'/exp AND [embase]/lim) OR ('randomized controlled trial'/exp AND [embase]/lim)
#13	#6 AND #11 AND #12

## APÊNDICE III

### ESTRATÉGIA DE BUSCA COCHRANE CENTRAL

#1	MeSH descriptor Muscle Stretching Exercises explode all trees
#2	MeSH descriptor Aged explode all trees
#3	(#1 AND #2)

## APÊNDICE IV

### ESTRATÉGIA DE BUSCA LILACS

#1	((mh: Idoso de 80 Anos ou mais OR Centenários OR Nonagenários OR Octogenários OR Velhíssimos OR Idoso de 80 ou mais Anos OR Idosos de 80 ou mais Anos Idosos de 80 Anos ou mais) OR (mh: idoso OR Pessoa Idosa))
#2	((mh: maleabilidade OR Flexibilidade) OR (mh: Exercícios de Alongamento Muscular OR Exercícios de Estiramento Muscular))
#3	((Pt randomized controlled trial OR Pt controlled clinical trial OR Mh randomized controlled trials OR Mh random allocation OR Mh double-blind method OR Mh singleblind method) AND NOT (Ct animal AND NOT (Ct human and Ct animal)) OR (Pt clinical trial OR Ex E05.318.760.535\$ OR (Tw clin\$ AND (Tw trial\$ OR Tw ensa\$ OR Tw estud\$ OR Tw experim\$ OR Tw investiga\$)) OR ((Tw singl\$ OR Tw simple\$ OR Tw doubl\$ OR Tw doble\$ OR Tw duplo\$ OR Tw trebl\$ OR Tw trip\$) AND (Tw blind\$ OR Tw cego\$ OR Tw ciego\$ OR Tw mask\$ OR Tw mascar\$)) OR Mh placebos OR Tw placebo\$ OR (Tw random\$ OR Tw randon\$ OR Tw casual\$ OR Tw acaso\$ OR Tw azar OR Tw aleator\$) OR Mh research design) AND NOT (Ct animal AND NOT (Ct human and Ct animal)) OR (Ct comparative study OR Ex E05.337\$ OR Mh follow-up studies OR Mh prospective studies OR Tw control\$ OR Tw prospectiv\$ OR Tw volunt\$ OR Tw volunteer\$) AND NOT (Ct animal AND NOT (Ct human and Ct animal)))
#4	#1 AND #2 AND #3

#3 –Sequencia de palavras para busca de ensaios clínicos randomizados (Castro et al, 1997; Castro et al, 1999)





## APÊNDICE VII

### FORMULÁRIO PARA EXTRAÇÃO DE DADOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Id	Artigo (Autor e ano)	
Local do estudo		
Período do estudo		
Participantes	Número de participantes	
	Critérios de inclusão	
	Critérios de exclusão	
	Idade	
	Gênero	
	Convocados <ul style="list-style-type: none"> <li>• n intervenção</li> <li>• n controle</li> </ul>	
	Avaliados <ul style="list-style-type: none"> <li>• n intervenção</li> <li>• n controle</li> </ul>	
Intervenção	Detalhes da Intervenção <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipo alongamento</li> <li>• frequência</li> <li>• duração do alongamento</li> <li>• descrição</li> <li>• supervisão</li> <li>• ativo ou passivo</li> <li>• duração total do período de intervenção</li> </ul>	
Desfechos	Duração do seguimento	Média- Desvio padrão -
	Desfechos primários	Média- Desvio padrão -
	Desfechos secundários	Média- Desvio padrão -
	Eventos adversos	

Id	Artigo (Autor e ano)	
Local do estudo		
Período do estudo		
	Aderência ao protocolo	
Crontole	Detalhes da Intervenção <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipo alongamento</li> <li>• frequência</li> <li>• duração do alongamento</li> <li>• descrição</li> <li>• supervisão</li> <li>• ativo ou passivo</li> <li>• duração total do período de intervenção</li> </ul>	
Desfechos	Duração do seguimento	Média- Desvio padrão -
	Desfechos primários	Média- Desvio padrão -
	Desfechos secundários	Média- Desvio padrão -
	Eventos adversos	
	Aderência ao protocolo	
Notas		

