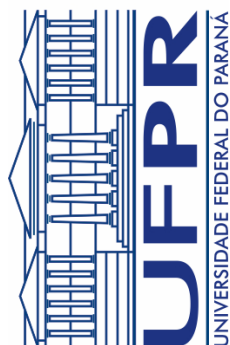


**CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ**

**SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO E  
MANTER-RELAXAR SOBRE A FLEXIBILIDADE, MOBILIDADE,  
EQUILÍBRIO E CADÊNCIA DE IDOSAS HÍGIDAS**



**CURITIBA  
2010**

**CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ**

**COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO E  
MANTER-RELAXAR SOBRE A FLEXIBILIDADE, MOBILIDADE,  
EQUILÍBRIO E CADÊNCIA DE IDOSAS HÍGIDAS**

Dissertação de Mestrado apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física/MINTER, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e Universidade Paranaense.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Anna Raquel S. Gomes**  
**Co-orientador: Prof. Dr. Clynton Lourenço Corrêa**

## DEDICATÓRIA

*À minha família, minha razão de viver.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Décio (*in memoriam*) e minha mãe Sebila, por tudo o que me transmitiram.

Minha mãe, incessante apoio nesta nova caminhada. Obrigada pelos cuidados e pelo seu amor.

Aos meus filhos Pablo, Paola e Alice, por existirem e iluminarem a minha vida. Vocês fazem a minha felicidade. Obrigada por seu amor.

Ao meu marido Adalberto, pelo apoio, incentivo e amor.

Ao meu irmão Hércules pelo carinho e por, mesmo longe “torcer por mim”.

À minha irmã Vanderléia, pela grande ajuda, incentivo e amor. Minha irmã e guia, e meus sobrinhos Iuri, Jéssica, Iasmin e Henrique, por tornarem mais alegres os meus dias.

Agradeço a Deus pela coragem e persistência que tenho e que se renova a cada dia.

À minha orientadora Profa. Dra. Anna Raquel S. Gomes pelos ensinamentos, empenho e pelo apoio neste trabalho.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Clynton L. Corrêa, por seu empenho e por ter sido, assim como a Profa Anna, sempre paciente e gentil diante das minhas solicitações.

À Bianca Drabovski e Daniela Gallon, pelo auxílio no processo metodológico.

Aos professores: Prof. Dr. Fernando A. Aragão, Profa. Dra. Neiva Leite, Profa. Dra. Vera L. Israel e Prof. Dr. Thiago L. de Russo, por sua contribuição, desde a qualificação e por fazerem parte da Banca dessa Dissertação de Mestrado.

Às participantes do estudo, que gentilmente se fizeram presentes por todo o programa de exercícios, sem vocês não teria sido possível a realização desta pesquisa.

Ao Hospital Casa de Saúde Águas do Prado, por ter cedido o espaço e materiais para os procedimentos de alongamento.

À Sra. Barbarina Marchezan pela permissão para a publicação da sua imagem na realização da fotogrametria.

## EPÍGRAFE

É sempre melhor o impreciso que embala, do que o certo que basta

Porque o que basta acaba onde basta

E onde acaba não basta

E nada que se pareça com isto

Devia ser o sentido da vida

(Fernando Pessoa).

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	10
LISTA DE SÍMBOLOS .....	12
RESUMO.....	13
ABSTRACT .....	14
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2 HIPÓTESES.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 AUMENTO DA POPULAÇÃO IDOSA .....	18
2.2 ADAPTAÇÕES DO MÚSCULO ESQUELÉTICO AO ENVELHECIMENTO.....	19
2.3 ALTERAÇÕES NA FLEXIBILIDADE, EQUILÍBRIO, MOBILIDADE E CADÊNCIA EM IDOSOS.....	21
2.4 AS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO (AE) E MANTER-RELAXAR (MR).....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	29
3.2 PROCEDIMENTOS.....	32
3.3 AVALIAÇÕES .....	33
3.3.1 Amplitude de Movimento (ADM) dos Isquiotibiais .....	33
3.3.2 Avaliação do Equilíbrio.....	34
3.3.3 Avaliação da Mobilidade .....	35
3.3.4 Avaliação da Cadência da Marcha.....	35
3.3.5 Medidas Antropométricas .....	36
3.3.6 Pressão Arterial .....	37
3.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS .....	37
3.4.1 Protocolo de Aquecimento .....	37
3.4.2 Protocolo de Alongamento.....	37
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	38
4 RESULTADOS .....	39
4.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	39
4.1.2 Pressão Arterial .....	39
4.2 FOTOGAMETRIA .....	41
4.3 TESTE <i>TIMED UP AND GO</i> .....	41
4.4 ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG .....	42
4.5 CADÊNCIA DA MARCHA .....	43
5 DISCUSSÃO.....	44
5.1 FLEXIBILIDADE .....	44
5.2 MOBILIDADE .....	47
5.3 EQUILÍBRIO.....	47
5.4 CADÊNCIA DA MARCHA .....	50
6 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS .....	54
ANEXO I.....	67
ANEXO II.....	70
ANEXO III.....	77
ANEXO IV.....	78
ANEXO V.....	79



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01.</b> Desenho do estudo das participantes.....	30
<b>Figura 02.</b> Procedimentos da intervenção.....	32
<b>Figura 03.</b> Avaliação da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. A: faixa de fixação do membro contralateral; TM: trocânter maior; EL: epicôndilo lateral do fêmur; MF: maléolo fibular. ....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01.</b> Dados antropométricos das participantes.....	36
<b>Tabela 02.</b> Frequência cardíaca (FC) Primeiro dia da intervenção.....	39
<b>Tabela 03.</b> Frequência cardíaca (FC) Último dia da intervenção.....	39
<b>Tabela 04.</b> Pressão arterial sistólica (PAS-mmHg) Primeiro dia da intervenção.....	40
<b>Tabela 05.</b> Pressão arterial diastólica (PAD-mmHg) Primeiro dia da intervenção.....	40
<b>Tabela 06.</b> Pressão arterial sistólica (PAS-mmHg) Último dia da intervenção.....	40
<b>Tabela 07.</b> Pressão arterial diastólica (PAD-mmHg) Último dia da intervenção.....	40
<b>Tabela 08.</b> Avaliação da amplitude de movimento (ADM) dos isquiotibiais.....	41
<b>Tabela 09.</b> Teste <i>Timed up and go</i> .....	42
<b>Tabela 10.</b> Escala de equilíbrio de Berg.....	42
<b>Tabela 11.</b> Avaliação da cadência (passos/min).....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
AE	Alongamento estático
ANOVA	Análise de variância
AVDs	Atividades da vida diária
BPM	Batimentos por minuto
CNS	Conselho Nacional da Saúde
CEPEH	Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CR	Contrair-relaxar
CRA	Contrair-relaxar agonista
CRC	Contrair-relaxar-contrair
DP	Desvio padrão
EEB	Escala de equilíbrio de Berg
EO	Estresse Oxidativo
EL	Epicôndilo lateral
FC	Frequência cardíaca
FNP	Facilitação neuromuscular proprioceptiva
GAE	Grupo alongamento estático
GC	Grupo controle
GMR	Grupo manter-relaxar
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
H0	Hipótese nula
H1	Hipótese um
H2	Hipótese dois
H3	Hipótese três
H4	Hipótese quatro
H5	Hipótese cinco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
MID	Membro inferior direito
MIE	Membro inferior esquerdo
MF	Maléolo fibular

MR	Manter - relaxar
MRC	Manter-relaxar-contrair
OTG	Órgão tendinoso de Golgi
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TUG	Teste <i>Timed up and go</i>
TM	Trocânter maior
UNIPAR	Universidade Paranaense
UFPR	Universidade Federal do Paraná

## LISTA DE SÍMBOLOS

cm	centímetro
g	grama
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	peróxido de hidrogênio
kg	quilograma
m	metros
min	minuto
mmHg	milímetros de mercúrio
n	número de sujeitos em um subgrupo da mesma amostra
s	segundo
μm	micrômetro

## RESUMO

O envelhecimento e a diminuição das demandas motoras podem resultar em disfunções músculo esqueléticas, que podem ser minimizadas através de exercícios de alongamento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos das técnicas de Alongamento Estático (AE) e Manter-Relaxar (MR) sobre a amplitude de movimento (ADM), equilíbrio, mobilidade e cadência de idosas híginas. Foram selecionadas 29 mulheres com idade de  $68 \pm 11$  anos. As participantes foram divididas aleatoriamente em três grupos: grupo controle (GC) (n=8), grupo AE (GAE) (n=10) e grupo MR (GMR) (n=11). O GC participou juntamente com os demais grupos, de atividades lúdico-culturais. O GAE realizou uma repetição de alongamento mantida por 60 s de AE passivo e o GMR, uma repetição de alongamento mantida por 60 s do alongamento MR. Os exercícios de alongamento foram realizados nos músculos isquiotibiais de ambos os membros inferiores, posteriormente a 10 min de aquecimento, duas vezes por semana, durante quatro semanas consecutivas. Foram realizadas avaliações pré e pós intervenção da ADM dos isquiotibiais por meio de fotogrametria, do equilíbrio, através da escala de equilíbrio de Berg (EEB), da mobilidade, utilizando-se o teste *Timed up and go* (TUG) e da cadência, pela contagem do número de passos por minutos. Houve aumento na ADM no GAE no membro inferior direito (MID) ( $56.47^0 \pm 6.7^0$  vs  $72.09^0 \pm 7.83^0$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) e membro inferior esquerdo (MIE) ( $60.4^0 \pm 4.96^0$  vs  $78.3^0 \pm 8.66^0$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) quando comparados a pré intervenção. No GMR também foi encontrado aumento na ADM no MID ( $55.63^0 \pm 8.26^0$  vs  $71.36^0 \pm 10.82^0$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) e no MIE ( $62.09^0 \pm 7.98^0$  vs  $76.81 \pm 6.12^0$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) comparando-os a pré intervenção. Os escores do TUG também apresentaram melhora após a realização dos protocolos de alongamento, tanto no GAE ( $19.4 \text{ s} \pm 4.06 \text{ s}$  vs  $14.3 \text{ s} \pm 3.74 \text{ s}$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) como no GMR ( $14.9 \text{ s} \pm 2.46 \text{ s}$ , vs  $11.63 \text{ s} \pm 2.29 \text{ s}$ ,  $p=0.001$ , Wilcoxon). No entanto, somente o GMR aumentou os escores da EEB ( $52.54 \pm 2.62$  vs  $54.09 \pm 2.7$  pontos,  $p=0.024$ , Wilcoxon) e da cadência ( $106 \pm 14.28$  vs  $96.81 \pm 15.08$  passos/min,  $p=0.03$ , ANOVA). Ambos os protocolos de alongamento foram suficientes para aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais e a mobilidade, porém somente a técnica Manter-Relaxar incrementou o equilíbrio e a cadência de idosas.

**Palavras-chave:** Idoso, flexibilidade e equilíbrio postural.

## ABSTRACT

The aging process and the decrease of motor demands can result in musculoskeletal disorders, which can be minimized through stretching exercises. The objectives of this study were to evaluate the effect of static stretching techniques (SS) and Hold-Relax (HR) on the range of motion (ROM), balance, mobility, and cadence of healthy elderly women. Twenty-nine women were selected ( $68 \pm 11$  years) and randomly divided into three groups: control group (CG) ( $n = 8$ ), group SS (SSG) ( $n = 10$ ) and group HR (HRG) ( $n = 11$ ). CG participated from recreational and cultural activities. The SS held a repetition of stretching maintained for 60 s and also HR stretching exercises on hamstring muscles of both legs, after 10 min of warm-up, twice a week for four consecutive weeks. Evaluations were performed before and after interventions. ROM was measured by photogrammetric's method, balance through the Berg Balance Scale (BBS), the mobility using the Timed up and go (TUG) test and cadence by counting the steps per minute. There was an increase in ROM of SSG in the right lower limb (RLL) ( $56.47^{\circ} \pm 6.7^{\circ}$  vs  $72.09^{\circ} \pm 7.83^{\circ}$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) and in the left lower limb (LLL) ( $60.4^{\circ} \pm 4.96^{\circ}$  vs  $78.3^{\circ} \pm 8.66^{\circ}$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) as well in the HRG (RLL  $55.63^{\circ} \pm 8.26^{\circ}$ ,  $71.36^{\circ} \pm 10.82^{\circ}$ ,  $p=0.00$  and LLL  $62.09^{\circ} \pm 7.98^{\circ}$  vs  $76.81 \pm 6.12^{\circ}$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) when compared before intervention. TUG scores were enhanced in the SSG ( $19.4 \text{ s} \pm 4.06 \text{ s}$  vs  $14.3 \text{ s} \pm 3.74 \text{ s}$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) and HRG ( $14.9 \text{ s} \pm 2.46 \text{ s}$ , vs  $11.63 \text{ s} \pm 2.29 \text{ s}$ ,  $p=0.001$ , Wilcoxon) as well. However, only the HRG increased BBS scores ( $52.54 \pm 2.62$  vs  $54.09 \pm 2.7$ ,  $p=0.024$ , Wilcoxon) and the cadence ( $106 \pm 14.28$  vs  $96.81 \pm 15.08$  steps/min,  $p=0.03$ , ANOVA). Both stretching techniques promoted increased of the hamstrings flexibility and mobility, although only HR improved balance and cadence of elderly.

**Keywords:** Aged, flexibility and postural balance.

## 1 INTRODUÇÃO

Um novo perfil demográfico está sendo formado em função da diminuição da população jovem e aumento da população idosa, segundo pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008). Para Carvalho e Rodríguez-Wong (2008), os principais fatores que impulsionam esta transição são as mudanças na relação entre os índices epidemiológicos de mortalidade e fecundidade. Tais fatores já avançaram muito, sendo pouco provável a reversão de suas tendências. Um maior ritmo de crescimento da população idosa levará ao envelhecimento populacional. De 3,1% em 1970, as pessoas com 65 anos ou mais de idade deverão corresponder a 19% da população brasileira em 2050 (CARVALHO e RODRÍGUEZ-WONG, 2008).

Esses novos dados exigem um maior empenho em promover recursos para minimizar os efeitos do envelhecimento, que, segundo Matsudo, Matsudo e Neto (2000), apresentam-se como diminuição da capacidade física, alterações psicológicas e aparição de doenças crônicas, além de manter pelo maior tempo possível a capacidade de realização das atividades da vida diária da população idosa, sem perder sua autonomia e capacidade funcional (RAMOS, 2003). Sendo que a incapacidade funcional define-se pela presença de dificuldade no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana ou mesmo pela impossibilidade de desempenhá-las (ROSA *et al.*, 2003).

Entre as alterações causadas pelo envelhecimento, as mudanças relacionadas ao sistema músculo-esquelético são significativas para a saúde e funcionalidade dos idosos. São caracterizadas por uma redução na secção transversa do músculo (ZHONG, CHEN e THOMPSON, 2007), diminuição gradual da massa e força muscular e aumento da rigidez nas articulações, tendões e músculos (TAAFFE, 2006; ALNAQEEB, AL ZAID e GOLDSPINK, 1984; LOWE *et al.*, 2001), diminuição da flexibilidade (SAFRAN, SEABER e GARRET, 1989), mobilidade e equilíbrio (NONAKA *et al.*, 2002). Taaffe (2006) complementa que as alterações como diminuição da massa e força muscular contribuem para um declínio na função física, aumento de incapacidades, fragilidade, e perda da independência. Além disso, Frankel, Bean e Frontera (2006) relatam que com estas alterações ocorre uma diminuição na capacidade para realização das atividades da vida diária.

A flexibilidade declina em média 20% a 50% entre as idades de 30 a 70 anos e alguns estudos encontraram relação da redução do arco de movimento do tornozelo, com o risco de quedas e diminuição da funcionalidade, sugerindo que o treino de flexibilidade deve fazer parte do programa de exercícios físicos para mantê-la (MENZ, MORRIS e LORD, 2005; GAJDOSIK *et al.*, 2005).

Com isso, o grande desafio deste século será cuidar de uma população de mais de 32 milhões de idosos no Brasil, a maioria com nível sócio-econômico e educacional baixos e com alta prevalência de doenças crônicas e incapacitantes (RAMOS, 2003). Um dos determinantes para o controle da capacidade funcional da população idosa está na manutenção do sistema músculo esquelético (COELHO e ARAÚJO, 2000). Segundo Wilmore, Costill e Kenney (2010), o declínio de massa e funções musculares em idosos, resulta de uma combinação do processo natural de envelhecimento e da redução das atividades físicas. Os idosos andam mais devagar e tem o equilíbrio diminuído (GROESSL *et al.*, 2007), o que pode aumentar o risco de quedas nesta população (LORD, MENZ e TIEDEMANN, 2003). Tem diminuição da velocidade e do comprimento do passo (SHKURATOVA, MORRIS e HUXHAM, 2004), mobilidade reduzida, podendo levar a perda da independência e aumento de risco de mortalidade (GROESSL *et al.*, 2007), ou de modificação nos padrões funcionais dos sujeitos idosos (NONAKA *et al.*, 2002).

Mas o envelhecimento não compromete a capacidade de aumentar a força, nem impede a hipertrofia muscular. Conforme Kirkendal e Garret (1998), as mudanças que ocorrem com o envelhecimento podem ser minimizadas com o exercício físico.

O alongamento é uma forma de exercício físico utilizado em qualquer idade e seus benefícios incluem prevenção de encurtamentos musculares (GAJDOSIK, 2001; FELAND *et al.*, 2001), redução de lesões (KURPPA *et al.*, 1991) e alívio da dor muscular (KRAEMER *et al.*, 2002). É uma prática importante para a saúde e performance física (ETNYRE e ABRAHAM, 1986). Diversos estudos já analisaram programas diferentes de alongamento, na tentativa de contribuir para a obtenção ou manutenção de valências físicas (BHERING *et al.*, 2005; FELAND *et al.*, 2001a; FELAND e MARIN, 2004; RODACKI *et al.*, 2009; FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; BANDY, IRION e BRIGGLER, 1997; ZAKAS *et al.*, 2004). A preservação ou não das valências físicas poderá interferir na saúde e na capacidade

funcional. No entanto, existem diversas formas de intervenção que poderão ser mais eficazes umas do que as outras.

Diante disso, o presente estudo consiste da aplicação de duas diferentes técnicas de exercícios de alongamento, sendo elas o alongamento estático (AE) e o alongamento manter-relaxar (MR) em um grupo de idosas hígdas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos dos alongamentos AE e MR sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência da marcha em idosas hígdas.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- 1) Analisar: flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência da marcha;
- 2) Comparar a resposta das técnicas AE e MR sobre a flexibilidade, equilíbrio, mobilidade e cadência da marcha.

## 1.2 HIPÓTESES

H0: As técnicas de AE e MR não resultarão em melhorias das variáveis: flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência;

H1: Todas as variáveis apresentarão melhoras com ambas as técnicas AE e MR;

H2: Apenas o AE causará incremento nas variáveis avaliadas;

H3: O AE não resultará em melhora das variáveis analisadas;

H4: Somente o alongamento MR resultará em aumentos nos escores de todas as variáveis;

H5: O alongamento MR não será eficaz para o incremento das variáveis.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 AUMENTO DA POPULAÇÃO IDOSA

A estrutura etária brasileira apresenta modificações relacionadas à diminuição da população jovem e aumento da população idosa. A queda da fecundidade e da mortalidade são fatores que influenciam esta transição, o que resultará em uma população com perfil envelhecido e ritmo mais baixo de crescimento, quase negativo.

A presença de crianças com menos de cinco anos teve redução, entre 1970 e 1990 de 15 para 11% e de cinco a nove anos, declinando de 14 para 12%. Com isso, os grupos mais velhos aumentaram, sendo que a população de 65 anos ou mais aumentou de 3,1 em 1970 para 5,5% em 2000.

Em análise do último quinquênio, 2045-2050, a população total do país crescerá, por ano, a uma taxa média de apenas 0,28% (muito próxima de crescimento nulo), a população abaixo de 15 anos diminuirá a um ritmo de 0,46% ao ano. E a idosa aumentará, anualmente a 2,4% (CARVALHO e RODRÍGUEZ-WONG, 2008).

No ano de 1940, a vida média do brasileiro mal atingia os 50 anos de idade (45,5 anos). Os avanços da medicina e as melhorias nas condições gerais de vida da população repercutiram no sentido de elevar a expectativa de vida ao nascer, tanto que, 40 anos mais tarde, este indicador elevou-se em 17 anos (62,6 anos, em 1980). A barreira dos 70 anos de vida média foi rompida por volta do ano 2000, quando se observou um aumento na expectativa de vida passando para 70,4 anos (IBGE, 2004).

Segundo a projeção, o Brasil continuará aumentando anos na vida média de sua população, podendo alcançar em 2050 o patamar de 81,3 anos, basicamente o mesmo nível atual do Japão. Sendo que a evolução do processo de envelhecimento da população também pode ser acompanhada pelo indicador que mostra o processo de envelhecimento da população brasileira, o índice de envelhecimento, que atesta que em 2000, para cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos, havia 18,3 idosos de 65 anos ou mais. Em 2050, a relação poderá ser aumentada passando de 100 para 105,6 (IBGE, 2004).

## 2.2 ADAPTAÇÕES DO MÚSCULO ESQUELÉTICO AO ENVELHECIMENTO

O músculo esquelético é composto por células alongadas e multinucleadas chamadas fibras. Uma fibra muscular contém feixes de miofibrilas, sendo cada uma, matriz dos sarcômeros (WILMORE, COSTIL e KENEY, 2010). O número de fibras no músculo é determinado no nascimento e poucas mudanças ocorrem ao longo do ciclo da vida, exceto em casos de lesão ou doença. Em contrapartida, o número de miofibrilas e consequente área de secção transversa da fibra muscular pode mudar, aumentando com o crescimento normal ou por hipertrofia induzida pelo treinamento de força e diminuindo com a atrofia associada com imobilização, doença ou velhice (ZHONG, CHEN e THOMPSON, 2007).

O envelhecimento pode promover um déficit nas funções do sistema músculo esquelético. Entre tais alterações, destaca-se a perda de flexibilidade, que pode ser caracterizada por encurtamento adaptativo músculo-tendíneo, e ocorre mais comumente nos músculos biarticulares, sendo os isquiotibiais o grupo muscular mais afetado (SAFRAN, SEABER e GARRETT, 1989). Ocorre também perda da habilidade de desenvolver força e um aumento da rigidez nas articulações, tendões e músculos. Na maioria dos casos, essas mudanças são associadas com uma redução no tamanho das fibras e ou perda de fibras musculares (ALNAQEEB; AL ZAID e GOLDSPINK, 1984). Esta adaptação pode alterar a mobilidade e o equilíbrio de maneira a modificar os padrões funcionais dos idosos (NONAKA *et al.*, 2002).

Para Lowe *et al.* (2001), o envelhecimento está relacionado a redução na capacidade de geração de força, pelo menos em parte, como resultado de defeitos nas proteínas contráteis. Isso sugere que mudanças na estrutura da miosina podem comprometer a função do músculo. Esses autores indicam que a diminuição na capacidade e geração de força nas fibras de animais idosos é um resultado direto da fração reduzida de cabeças de miosina no estado estrutural de ligação forte. Ou seja, o número de geração de força das pontes cruzadas durante a contração muscular é reduzida com o envelhecimento. Assim como ocorrem também múltiplos defeitos reguladores no músculo esquelético, que alteram a expressão das citocinas tanto em repouso como em resposta a exercícios de resistência. Esse evento poderá diminuir a capacidade de manter e ou aumentar a massa muscular em idosos (PRZYBYLA *et al.*, 2006).

O envelhecimento também está relacionado ao estresse oxidativo (EO). Um estado crônico de EO pode ocorrer em células de organismos aeróbios, mesmo sob condições fisiológicas normais por causa de um desequilíbrio entre pró-oxidantes e antioxidantes. Este desequilíbrio resulta de um acúmulo de danos oxidativos em uma variedade de macromoléculas. O dano oxidativo aumenta durante o envelhecimento, o que resulta em uma perda progressiva na eficiência funcional de vários processos celulares (SOHAL, WEINDRUCH, 1996). Um estudo de Renault *et al.* (2002), mostra perda da viabilidade, curta duração de vida e diminuição da capacidade de proliferação das células satélite quando colocadas sob EO por 30 minutos no Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Para eles, as defesas das células satélites contra o EO parecem ser menos proeminentes do que as células de outros sistemas.

Assim, o processo de envelhecimento pode conduzir a uma redução na atividade do músculo, levando a fraqueza muscular e perda da elasticidade em músculos pouco utilizados (MATTES, 1996). Durante o processo de envelhecimento, ocorre diminuição da contratilidade das fibras musculares, por diminuição dos receptores rianodina e dihidropiridina que auxiliam na despolarização da membrana e liberação dos íons cálcio. As conseqüências desse evento levam ao desacoplamento da excitação-contração e possível sarcopenia, que consiste na diminuição da massa muscular decorrente do envelhecimento (ZHONG, CHEN e THOMPSON, 2007). Ocorre também maior rigidez muscular devido ao aumento da quantidade de colágeno que se acentua continuamente com a idade (ALNAQEEB; AL ZAID e GOLDSPINK, 1984). O colágeno é um componente importante do tecido conjuntivo e por sua complacência baixa, pequenos aumentos deste tecido fibroso aumentam consideravelmente a rigidez muscular (ALTER, 1996) e músculos encurtados sofrem aumento na densidade do tecido conjuntivo. O que torna possível entender porque os músculos encurtados tem menor elasticidade (WILLIAMS e GOLDSPINK, 1984).

Conforme citado, o envelhecimento é um processo natural de declínio das funções celulares, o que pode resultar em danos aos sistemas, como no sistema músculo esquelético. Porém, grande parte do declínio dessas funções, que ocorrem com o envelhecimento parece estar relacionada com a redução progressiva das demandas musculares ou falta de atividade física, e, portanto, não parece ser inevitável. Isso indica que as adaptações que são evidentes com o envelhecimento

podem ser minimizadas com o exercício físico, (KIRKENDAL e GARRET, 1998), embora a resposta do músculo esquelético de idosos ao exercício seja diferente da dos jovens. Isso porque, os idosos têm maior dificuldade em aumentar a massa muscular (PRZYBYLA *et al.*, 2006). Contudo os indivíduos fisicamente aptos e/ou treinados tendem a apresentar menor incidência da maioria das doenças crônico-degenerativas (CARVALHO *et al.*, 1996). Mas em se tratando de pessoas com menor capacidade física em função da idade e do sedentarismo, é importante que as atividades estejam de acordo com as limitações.

Segundo Ronsky, Nigg e Fisher (1995), um programa de atividades físicas para idosos deve fornecer o máximo de benefícios para a saúde e minimizar o risco potencial de lesões. E ainda, a participação em atividades de baixa intensidade energética pode fornecer aos idosos os mesmos benefícios para a flexibilidade na articulação do tornozelo e locomoção, do que atividades de alta intensidade, que exijam corridas, por exemplo. Tal descoberta pode favorecer um maior entendimento quanto às recomendações para a participação em atividades físicas, com o objetivo de manter e ou melhorar a mobilidade independente em idosos.

Portanto, atividades físicas adequadas podem manter as funções músculo esqueléticas, mesmo em pessoas com idade avançada, da mesma forma que a ausência de atividades físicas está também associada com diversos sinais e sintomas osteomioarticulares, que podem afetar negativamente as atividades funcionais do idoso (LIMA-COSTA, BARRETO e GIATTI, 2003).

### 2.3 ALTERAÇÕES NA FLEXIBILIDADE, EQUILÍBRIO, MOBILIDADE E CADÊNCIA EM IDOSOS

A diminuição do uso da musculatura pode resultar em certo grau de encurtamento muscular, reduzindo assim a amplitude de movimento (ADM). (SPIRDUSO, 1995). A ADM é definida por Kendall (1995), como o número de graus de movimentos existentes em uma articulação. Há uma redução na ADM a partir da quarta década de vida, progredindo nos anos seguintes (FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002). A flexibilidade, definida como a amplitude de movimento disponível por parte de uma articulação e que depende da extensibilidade dos

músculos (COELHO, 2007), declina em média 20% a 50% entre 30 e 70 anos (GAJDOSIK *et al.*, 2005).

Os idosos também andam mais devagar e tem a força e o equilíbrio reduzidos (GROESSL *et al.*, 2007). O equilíbrio é entendido como a capacidade de manter a posição sobre uma base de apoio, seja ela estacionária ou móvel (SPIRDUSO, 1995). Pode ser afetado por deficiências no sistema sensorial, sistemas nervoso central e periférico e músculo-esquelético, ou seja, a manutenção do equilíbrio requer uma complexa integração destes vários componentes (MATSUMURA e AMBROSE, 2006). Um déficit acentuado em um dos sistemas vestibular, visual, sensorial, ou na força muscular ou uma combinação de deficiências leves ou moderadas nesses domínios fisiológicos pode aumentar o risco de quedas em pessoas idosas (LORD, MENZ e TIEDEMANN, 2003). Conforme Matsumura e Ambrose (2006), as disfunções no equilíbrio têm sérias implicações para a sociedade porque são uma das principais causas de quedas, lesões e perda da independência funcional na população idosa.

Com a diminuição da efetividade das funções, os idosos adaptam estratégias de equilíbrio ou ajustamentos posturais durante a marcha, que podem variar de acordo com a idade (SHKURATOVA, MORRIS e HUXHAM, 2004), são mecanismos compensatórios para impedir o desequilíbrio durante a execução da marcha (MASHIMO e CAROMANO, 2002). Estas alterações também estão associadas ao processo biológico do envelhecimento e afetam a mobilidade e o equilíbrio de maneira a modificar os padrões funcionais dos sujeitos idosos (NONAKA *et al.*, 2002).

Os idosos também apresentam a velocidade média e o comprimento do passo reduzido, e o tempo de duplo apoio maior do que o observado em adultos mais jovens. Estas alterações são normalmente interpretadas como adaptações para a realização da marcha com menos instabilidade e maior segurança (SHKURATOVA, MORRIS e HUXHAM, 2004).

Os idosos são considerados de risco porque tem mobilidade reduzida, mas ainda podem executar tarefas da vida diária. Porém a perda da mobilidade está fortemente relacionada com morbidades, pois prevê a perda da independência e aumento de risco de mortalidade (GROESSL *et al.*, 2007). A mobilidade também é um componente importante de atividades da vida diária (AVDs). A sua perda ou o aumento da dependência pode levar à institucionalização e à diminuição da

qualidade de vida. Mas há o pressuposto de que melhorias conseguidas com caminhada e exercícios de equilíbrio resultarão em melhoras na mobilidade e em menor número de quedas (FRANK e PATLA, 2003). Ainda, exercícios de alongamento muscular e exercícios resistidos progressivos são as melhores intervenções para diminuir ou reverter a perda da massa muscular, resistência muscular e flexibilidade em pessoas idosas (FELAND *et al.*, 2001a).

#### 2.4 AS TÉCNICAS DE ALONGAMENTO ESTÁTICO (AE) E MANTER-RELAXAR (MR)

O movimento humano é mais eficiente quando o corpo é flexível e capaz de executar funções sem restrição (MATTES, 1996). E o mover-se está vinculado a vida e a sobrevivência, sendo a flexibilidade um de seus aspectos (ROSARIO, MARQUES e MALUF, 2004). Diante disso, a flexibilidade tem se tornado importante no âmbito da atividade física desportiva e da saúde e está relacionada ao biotipo, sexo, idade, estrutura óssea e articular, estado de saúde e outros fatores (MATTES, 1996). A função elástica do músculo depende não somente da dimensão externa, mas também da estrutura interna e da morfologia das fibras (BEST *et al.*, 1994). Se o tecido muscular, tendões e tecido conjuntivo forem regularmente alongados, a ADM normal das articulações pode ser mais facilmente mantida (MATTES, 1996). O aumento imediato da ADM com um treino de flexibilidade pode se dar pela diminuição da viscoelasticidade, mas após um período de treinamento esse aumento na amplitude se deve ao ganho de sarcômeros em série (ROSARIO, MARQUES e MALUF, 2004).

A fibra muscular é sensível e se adapta às alterações em seu comprimento, quando alongada ou encurtada. Isso acontece devido à relação tensão-comprimento da fibra. A força isométrica máxima é produzida quando o sarcômero atinge um comprimento próximo ao seu comprimento de repouso, ou seja, 2,0-2,25  $\mu\text{m}$  e essa tensão diminui quando o sarcômero é alongado ou encurtado (GORDON *et al.*, 1966). Para manter o comprimento fisiológico e funcional da fibra muscular, a adaptação ocorre com a adição ou remoção dos sarcômeros em série, considerando que os filamentos de actina e miosina tem comprimento constante (WILLIAMS, 1988). Nessa perspectiva, quando o comprimento do sarcômero atinge 2,7  $\mu\text{m}$  é induzida a sarcomerogênese (CAIOZZO *et al.*, 2002). Então, os efeitos cumulativos

de um regime de alongamento podem levar a adaptações mais duradouras no comprimento e extensibilidade dos músculos isquiotibiais (GAJDOSIK, 2001) e a flexibilidade muscular pode ser modificada e perpetuada, caso o indivíduo passe a utilizar a ADM adicional obtida através de um programa de alongamento (FERREIRA *et al.*, 2005).

A extensibilidade passiva do músculo esquelético pode ser definida como a habilidade de alongamento sem a ativação do músculo e é um importante componente da função total do músculo que permite o alongamento máximo de músculos ativados e não ativados (GAJDOSIK, 2001).

Os exercícios de alongamento tem sido usados para aumentar a amplitude de movimento (HERBERT e GABRIEL, 2002) e prevenir e tratar encurtamentos musculares (GAJDOSIK, 2001; FELAND *et al.*, 2001a). O alongamento pode ser definido como uma intervenção que aplica tensão aos tecidos moles e induz ao aumento na extensibilidade destes tecidos, sendo amplamente usado para aumentar a mobilidade articular (HARVEY, HERBERT e CROSBIE, 2002). Dessa forma, músculos encurtados podem adaptar-se ao alongamento, sendo essa adaptação dependente de técnicas aplicadas isoladamente ou associadas a recursos térmicos (KNIGHT *et al.*, 2001).

Deformações plásticas e elásticas podem ocorrer no tecido músculo-esquelético quando submetido a um programa de alongamento (GAJDOSIK, 2001), sendo que alterações plásticas modificam a estrutura do músculo e são permanentes e as elásticas retornam a forma original após a retirada do estímulo (TAYLOR *et al.*, 1990). Marek *et al.* (2005), afirmam que tanto o alongamento estático quanto o alongamento pela Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) podem aumentar a ADM ativa e passiva, sugerindo que tais técnicas podem provocar uma alteração na relação comprimento-tensão e/ou deformação plástica dos tecidos conjuntivos, provocando um aumento no comprimento musculotendíneo, o que permite uma ADM livre de dor. No entanto, alterações osteomioarticulares podem influenciar no efeito de protocolos de alongamento no músculo esquelético (FELAND *et al.*, 2001).

A resposta músculo esquelética a programas de exercícios de alongamento pode ser influenciada pela intensidade, frequência, duração, tipos de alongamento e condição músculo esquelética. E o alongamento pode ser aplicado por diferentes técnicas, sendo que as mais estudadas são o alongamento balístico, estático e por

facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) (ZAKAS *et al.*, 2005; NELSON e BANDY, 2004). Assim, diversos estudos já analisaram programas diferentes de alongamento, na tentativa de contribuir para a obtenção ou manutenção de valências físicas (BHERING *et al.*, 2005; FELAND *et al.*, 2001a; FELAND e MARIN, 2004; RODACKI *et al.*, 2009; FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; BANDY, IRION e BRIGGLER, 1997 ; ZAKAS *et al.*, 2004).

O presente estudo avaliou os efeitos das técnicas de Alongamento Estático (AE), e Manter-Relaxar (MR) pela Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP). No AE o sujeito é orientado a relaxar enquanto uma tensão é mantida por um determinado período de tempo sobre o músculo a ser alongado. Esta tensão pode ser realizada contra a gravidade e/ou por um terapeuta (ETNYRE e ABRAHAM, 1986). Autores consideram que o AE passivo promove um maior relaxamento dos músculos isquiotibiais, é mais confortável e mais simples de executar e tem baixo risco de trauma (FELAND *et al.*, 2001a; KNIGHT *et al.*, 2001) sendo o AE a técnica de alongamento mais adequada para ser executada com pessoas idosas (FELAND *et al.*, 2001a).

Estudos foram realizados sobre o AE (RODACKI *et al.*, 2009; BANDY, IRION E BRIGGLER, 1997, FELAND *et al.*, 2001<sup>a</sup>; ZAKAS *et al.*, 2004), com diferentes intensidades, população, tempo de execução e frequência. Dos quais, Rodacki *et al.* (2009) utilizaram uma única sessão com quatro repetições de 60 segundos (s) de alongamento estático (240 s) para verificar alguns parâmetros da marcha em mulheres idosas. Eles concluíram que depois do alongamento as participantes foram capazes de alcançar uma maior velocidade de caminhada atingindo um maior comprimento do passo, bem como uma menor proporção no tempo de apoio duplo, mas nenhuma mudança na cadência.

Bandy, Irion e Briggler (1997), verificaram que exercícios de alongamento estático de 30 e 60 segundos, realizados uma ou três vezes por dia, cinco dias por semana, por seis semanas foram mais efetivos para aumentar a flexibilidade do músculo, determinada pelo aumento da ADM na extensão de joelho, do que sem alongamento. Contudo, não houve diferença entre o alongamento praticado uma ou três vezes ao dia, com 30 s ou 60 s de duração do alongamento. Portanto, de acordo com os autores, 30 s de duração de alongamento é um tempo efetivo para sustentar o alongamento dos isquiotibiais a fim de aumentar a ADM em adultos jovens. No entanto, Feland *et al.* (2001a) afirmam que 60 s de AE repetidos quatro

vezes com 10 s de descanso entre os alongamentos, uma vez por dia, quatro vezes por semana, por seis semanas, podem ter um maior rendimento em ADM na extensão de joelho do que um regime de alongamento similar com 15 e 30 s, em pessoas idosas. Entretanto os grupos que receberam 15 e 30 s de alongamento tiveram melhora na ADM quando comparados ao grupo controle.

Zakas *et al.* (2004) testaram o efeito agudo de uma sessão de AE, em uma única vez de 60 s, duas vezes de 30 s, ou em quatro vezes de 15 s. Eles demonstraram com este estudo que todos os protocolos estudados produziram o mesmo efeito e que tal técnica pode fornecer importante estímulo para melhorar a ADM nas articulações das extremidades inferiores e tronco em mulheres sedentárias com idade entre 65-85 anos.

Já as técnicas de alongamento da FNP, desenvolvidas por Kabat na década de 50 e adaptadas por Holt em 1971, são caracterizadas por estimular os mecanismos neurais de contração e relaxamento (MATTEs, 1996), ou seja, o uso da contração muscular anterior ao alongamento pode ocasionar a inibição autogênica ou inibição recíproca do músculo alongado (BURKE e CULLIGAN, 2000; MATTEs, 1996; BANDY, IRION e BRIGGLER, 1997). O processo da inibição autogênica consiste da ação dos proprioceptores fuso muscular e órgão tendinoso de Golgi (OTG). A atividade da fibra sensorial Ia, que inerva o fuso muscular, informa ao SNC o comprimento do músculo, enquanto a atividade Ib do OTG informa a tensão muscular. Na medida em que a tensão muscular aumenta, ocorre a inibição do neurônio motor alfa, responsável pelo envio de informações ao tecido muscular, pelo aferente Ib do OTG, diminuindo a contração, promovendo o relaxamento muscular e favorecendo o alongamento. Em síntese, a inibição autogênica consiste do relaxamento que ocorre no músculo que realizou uma contração, ou seja, uma contração do músculo a ser alongado evoca a inibição autogênica pelo reflexo OTG, o que torna mais provável que o músculo sofra um alongamento passivo maior do que se não for precedido de contração. E a inibição recíproca, consiste de um circuito neuronal que causa a inibição dos músculos antagonistas aos que realizaram uma contração (COHEN, 2001). As técnicas de alongamento com FNP utilizam padrões de movimento em espiral e diagonal (SURBURG e SCHRADER, 1997). Entre as quais se destaca a Contrair-Relaxar (CR), Manter-Relaxar (MR), Contrair-Relaxar-Contrair (CRC), e Manter-Relaxar- Contrair (MRC). Assim, o alongamento pela FNP tornou-se uma modalidade comumente utilizada para induzir

relaxamento muscular e assim superar a resistência ao movimento e posteriormente aumentar a ADM da articulação (FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; COELHO, 2007).

A técnica utilizada no presente estudo é a MR, que é semelhante à técnica CR, exceto pelo fato de que o padrão muscular antagônico resiste o suficiente para causar uma contração isométrica e não isotônica, como na CR, ou seja, na MR se realiza uma contração isométrica anteriormente ao alongamento, enquanto na CR a contração realizada anterior ao alongamento é a isotônica (SURBURG e SCHRADER, 1997).

Estudos utilizando as técnicas pela FNP são constantemente realizados (FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; FELAND, MYRER e MERRYLL, 2001b; FELAND e MARIN (2004); OSTERNIG *et al.*, 1990; SURBURG e SCHRADER, 1997). Dos quais, Ferber, Gravelle e Osternig (2002) testaram três técnicas de alongamento por FNP e AE, num total de 80 s de alongamento, sendo as quais, AE em que o músculo foi alongado passivamente a partir do ponto de restrição, por duas vezes de 40 s, CR, com quatro vezes de 20 s, que consistiram de duas fases de 5 s de contração e cinco s de relaxamento (20 s) e contrair-relaxar-agonista (CRA), que assim como CR consistiu de quatro repetições de exercícios, com duas fases de 5 s de contração e 5 s de relaxamento. Neste estudo eles examinaram a amplitude de movimento (ADM) na articulação do joelho e a atividade eletromiográfica dos músculos flexores de joelho em idosos treinados e não treinados. Os resultados indicaram que a técnica mais efetiva para melhora dessas variáveis foi a de CRA, embora tenha sido a mais desconfortável no momento do procedimento. Diante disso eles afirmam que as técnicas de alongamento mais seguras para idosos são as de AE ou CR.

Outro estudo, realizado por Feland; Myrer e Merryll (2001) investigou o montante das alterações agudas na extensibilidade dos isquiotibiais, resultantes de alongamentos antes de atividades físicas, observou que ambas as técnicas, FNP ou de AE, mostraram eficácia na melhoria da flexibilidade aguda de atletas de 65 anos ou mais de ambos os sexos. E em atletas do sexo masculino de 55 a 64 anos a técnica CR por FNP foi mais eficaz do que a técnica de alongamento estático em ganho de flexibilidade aguda nos músculos isquiotibiais. O protocolo consistiu de uma sessão de AE de 32 segundos. E para o CR o membro foi posicionado elevado, como no AE. Uma vez que o ponto de desconforto foi atingido, o sujeito foi solicitado

a realizar uma contração voluntária máxima dos extensores de quadril por seis s, seguido de 10 s de repouso na posição de desconforto inicial, seguidos por outros seis s de contração e mais 10 s de repouso, totalizando 32 s.

Mas independentemente da técnica utilizada, a intensidade do estímulo do alongamento pode influenciar significativamente as adaptações relacionadas à ADM (BHERING *et al.*, 2005). Alongamentos de baixa intensidade e longa duração podem otimizar a ADM entre pessoas idosas devido ao montante de tecido conjuntivo, aumento de rigidez e diminuição da elasticidade que pode ocorrer com o processo de envelhecimento (FELAND *et al.*, 2001a). Considerando-se, de acordo com Feland *et al.* (2001a), que um alongamento de longa duração seja superior a 30 s de duração para uma repetição e alongamento de baixa intensidade, seja baseado na percepção de cada sujeito ao início de desconforto da parte posterior de coxa, no caso de alongamento de isquiotibiais. Além disso, é importante que o alongamento seja realizado lentamente. Assim a probabilidade de acontecer o reflexo de estiramento, ou reflexo miotático, que é a contração do músculo alongado, é menor do que se o alongamento for realizado rapidamente (COHEN, 2001).

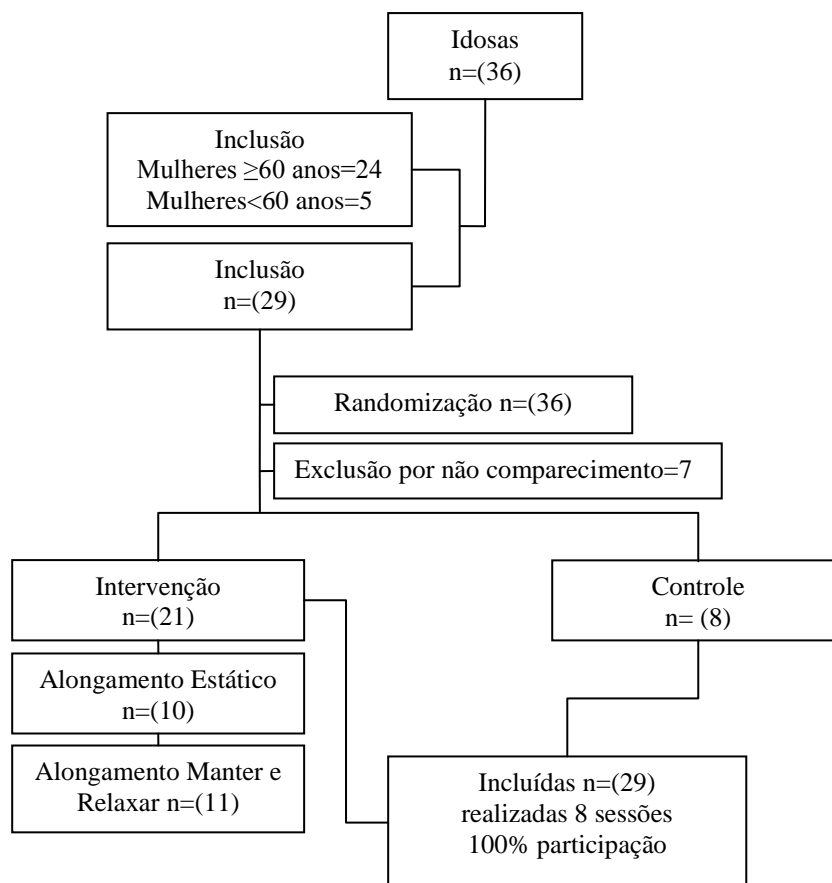
Assim, os estudos citados, que avaliaram as técnicas de alongamento FNP e AE, observaram que ambas são efetivas para o aumento da ADM e flexibilidade. Mas não foram realizados estudos comparando as técnicas de AE e MR sobre parâmetros importantes à saúde e funcionalidade dos idosos, como os analisados neste estudo, sejam eles a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência. Além disso, este estudo investiga se duas sessões de 60 s semanais, durante quatro semanas são suficientes para melhorar os parâmetros citados. Nesse contexto, para que o idoso possa ter a sua capacidade funcional adequada para a realização de suas tarefas e manutenção da independência, é importante que preserve a mobilidade, equilíbrio e fatores que interferem na marcha, como a cadência, além da flexibilidade. Desta forma, é relevante saber qual das técnicas pode ser mais eficaz para preservar e/ou melhorar esses elementos importantes à saúde e funcionalidade de idosos. Portanto, o presente estudo irá comparar os efeitos de dois programas de exercícios de alongamento: Alongamento Estático (AE) e Mater-Relaxar (MR), sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosos hígdas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados coletados foram utilizados especificamente para os propósitos desta pesquisa.

#### 3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama- PR, (CAAE 0008.0.375.000-10). As participantes foram convidadas verbalmente e após aceitarem a participar do estudo, juntamente com o responsável pela instituição foram informados sobre os procedimentos e objetivos do estudo. Após, as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), anexo III, ficando cientes dos possíveis riscos e benefícios do estudo conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O estudo foi realizado nas dependências do Hospital Casa de Saúde Águas do Prado de Vicente Dutra/RS. Participaram do estudo 29 mulheres com idade de  $68 \pm 11$  anos, considerando os critérios de inclusão e exclusão. As quais foram divididas aleatoriamente em três grupos: grupo controle (GC) (n=8), grupo submetido o AE (GAE) (n=10). E o grupo em que foi aplicada a técnica MR (GMR) (n=11). Foram selecionadas inicialmente 36 mulheres, mas devido ao não comparecimento para realização de alguns dos exercícios e testes, o estudo foi concluído com 29 participantes. Conforme desenho do estudo mostrado na Figura 01.



**Figura 01.** Desenho do estudo das participantes.

A Figura 01 mostra o fluxograma do desenho do estudo das participantes, no qual vinte e nove idosas foram incluídas. Para o grupo submetido ao alongamento estático (GAE, n=10) e grupo submetido ao alongamento manter-relaxar, (GMR, n=(11) e grupo controle (GC, n=8). Foram excluídas do estudo sete mulheres pelo não comparecimento à intervenção.

Foram incluídas no estudo 24 participantes acima de 60 anos e cinco mulheres com menos de 60 anos. Sendo duas mulheres de 59 anos no GC, uma de 59, uma de 58 e uma de 57 no GAE, do sexo feminino, sedentárias, híginas, sem histórico de doenças neurodegenerativas, demência, ou doenças que pudessem afetar a marcha e as funções cognitivas. As participantes tiveram condições de se comunicar verbalmente, ouvir, enxergar e com condição geral da saúde preservada.

Os critérios de exclusão abrangeram mulheres inaptas para realizar os exercícios propostos no presente estudo. E, mesmo aptas foram excluídas as participantes com próteses ou que necessitem do uso de órteses. Idosas que relatassem doença cardíaca, fraturas, acidente vascular cerebral, câncer, disfunções

vestibulares, auditivas ou visuais graves, também foram excluídas. Não foram excluídas mulheres com fatores de risco para doenças cardíacas, como a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), desde que estivessem controlados. Adotou-se como critério de adesão, a participação em, no mínimo, 80 % das sessões.

As idosas foram randomizadas em três grupos, por designação aleatória (THOMAS, NELSON e SILVERMAN, 2005). Foi dado um número para cada sujeito da amostra. Foram formados três grupos, o controle (GC), alongamento estático (GAE) e alongamento manter-relaxar (GMR).

Com base na tabela de números aleatórios, o primeiro número encontrado de 00 a 35, (iniciaram efetivamente o estudo 36 mulheres), foi para o GAE, o segundo, para o GMR e o terceiro, para o GC e assim sucessivamente, até encontrar todos os números de 00 a 35. Sendo que o GAE foi constituído por 13 participantes assim como o GMR (n=13) e o GC com 12 sujeitos. No entanto, com as exclusões, 29 idosas concluíram o estudo e os grupos ficaram assim constituídos:

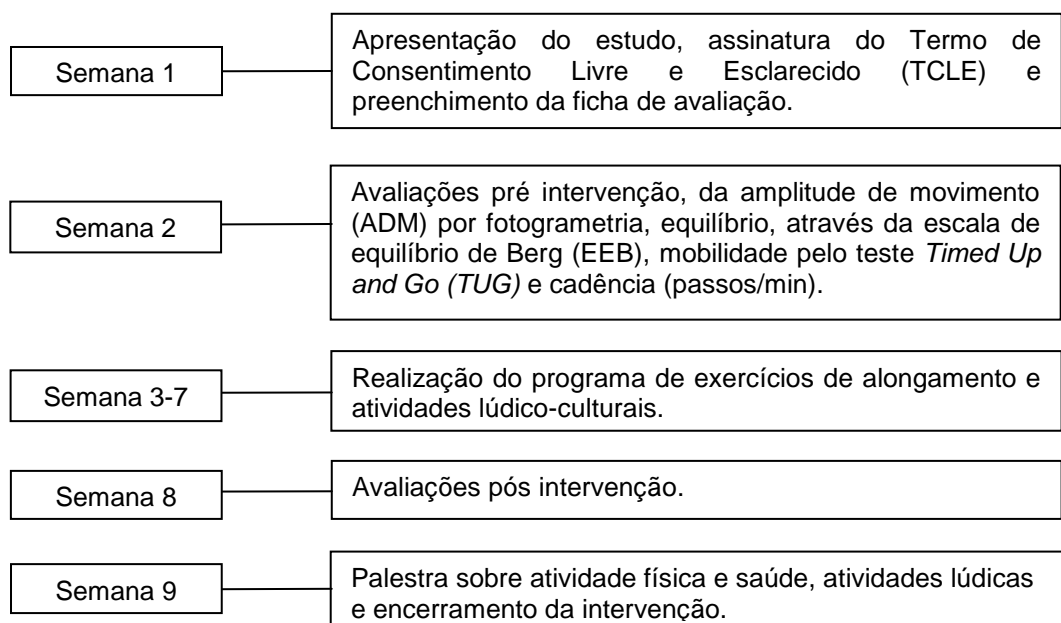
Grupo controle (GC, n=08,  $68.37 \pm 4.77$  anos,  $79 \pm 15$  kg e  $164 \pm 6$  cm) em que as idosas receberam orientações sobre saúde através de palestras educativas e atividades lúdico-culturais. O grupo que realizou o alongamento estático (GAE, n=10,  $66.2 \pm 7.8$  anos,  $73.5 \pm 13.45$  kg e  $156 \pm 7$  cm) e o grupo submetido ao alongamento manter-relaxar (GMR, n=11,  $68.9 \pm 5.64$  anos,  $63 \pm 8.74$  kg e  $164 \pm 5$  cm). As participantes realizaram um aquecimento prévio por 10 minutos e cada sessão foi constituída por uma repetição de alongamento AE ou MR, mantida por com 60 s em cada membro inferior. Ambos os grupos realizaram os exercícios 2x/semana por quatro semanas consecutivas. A amostra inicial foi de 36 idosas, porém, ao longo do estudo foram excluídas sete participantes, por terem faltado às atividades propostas por mais de 20% das sessões, ou por terem faltado aos testes. As 29 participantes que completaram o estudo participaram de oito sessões, com frequência 100% de participação (Figura 01).

As intervenções foram realizadas no mesmo período do dia (entre às 14 h e 16 h), para que não ocorresse influência do ciclo circadiano nas variáveis estudadas (ALTER, 1996).

### 3.2 PROCEDIMENTOS

Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo avaliador. As participantes foram orientadas pela Educadora Física, responsável pelo presente estudo e os exercícios foram aplicados pela mesma. Foram dadas orientações em todas as sessões para evitar a manobra de Valsava, no intuito de prevenir o aumento da pressão arterial (PA) (KAUFFMAN, 2001). Foi aferida a PA antes e após cada sessão de exercício com esfigmomanômetro aneróide (Premiun G-Tech). A frequência cardíaca (FC) foi monitorada manualmente (BOEMER e VICCHI, 1980).

Na Figura 02 foi representado os procedimentos de execução da intervenção. Semana 1, apresentação do estudo, assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e preenchimento da ficha de avaliação. Semana 2, avaliações pré intervenção, da amplitude de movimento (ADM) por fotogrametria, equilíbrio, através da escala de equilíbrio de Berg (EEB), mobilidade pelo teste *Timed Up and Go (TUG)* e cadência, pela contagem dos passos por minuto. Semanas 3 a 7, Realização do programa de exercícios de alongamento e atividades lúdico-culturais. Semana 8, avaliações pós intervenção. Semana 9, palestra sobre atividade física e saúde, atividades lúdicas e encerramento da intervenção.



**Figura 02.** Procedimentos da intervenção.

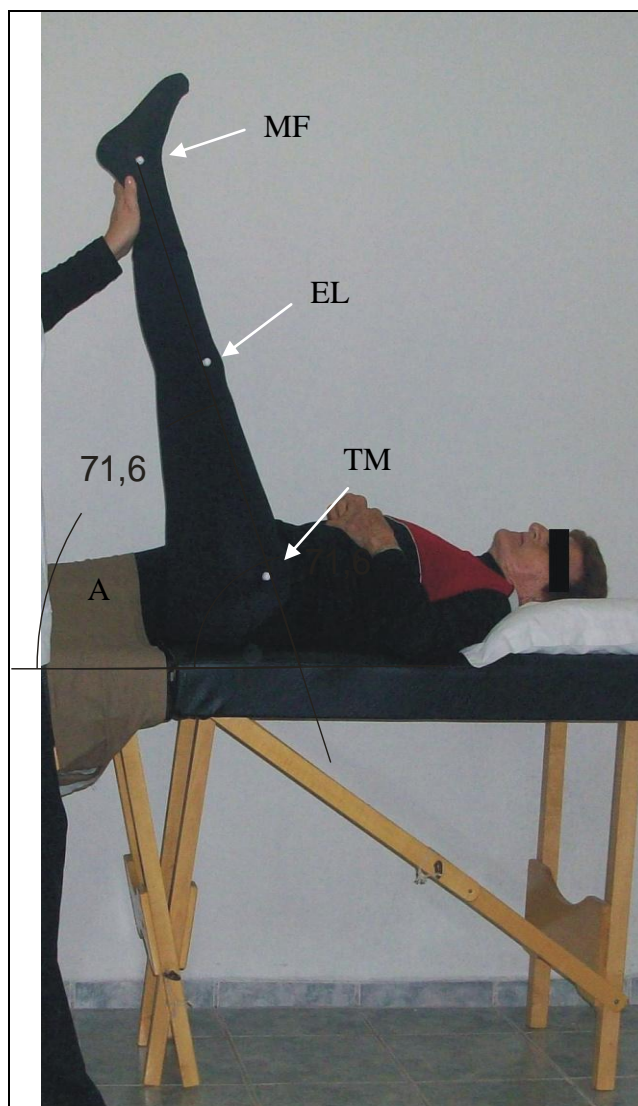
### 3.3 AVALIAÇÕES

#### 3.3.1 Amplitude de Movimento (ADM) dos Isquiotibiais

A amplitude de movimento pré e pós-treinamento foi avaliada usando o método da fotogrametria (SARRAF, DEZAN e RODACKI, 2005) para quantificar em graus o encurtamento músculo-tendíneo dos flexores de joelho. As imagens foram coletadas através de uma câmera fotográfica digital (KODAK, M863), perpendicularmente ao plano sagital, na altura do quadril e a 2,75 m das participantes (CARREGARO, SILVA e GIL COURY, 2007).

Foram identificados os seguintes pontos anatômicos das participantes: trocânter maior do fêmur, epicôndilo lateral do fêmur e maléolo fibular. A demarcação desses pontos foi utilizada para definir os segmentos corporais da coxa (trocânter femoral e epicôndilo femoral) e da perna (epicôndilo femoral e maléolo fibular) que propiciarão reconstrução do modelo em escala reduzida. Os ângulos formados pelos segmentos da reta foram quantificados a partir de um sistema de coordenadas obtidas por meio da ferramenta dimensão angular do software Corel Draw 12 (SARRAF, DEZAN e RODACKI, 2005).

Para a avaliação da ADM dos músculos isquiotibiais, as participantes foram posicionadas em decúbito dorsal em uma maca e o quadril foi flexionado com o joelho estendido até o momento em que a participante relatou desconforto na região posterior do joelho, ficando o membro oposto fixado e estendido sobre a superfície da maca (Figura 03) (CARREGARO, SILVA e GIL COURY, 2007). O ângulo medido foi o obtido entre a reta formada pelo membro inferior elevado e o plano horizontal (maca). Nesse sentido, as participantes que obtiveram valores maiores ou iguais a  $65^{\circ}$  foram classificadas com flexibilidade normal e as que obtiveram valores menores do que  $65^{\circ}$  foram classificadas com flexibilidade reduzida. Foram tomadas precauções durante a realização do teste: fixação da coxa contralateral de todas as participantes, controle visual da inclinação e rotação de quadril, instruções para a participante relaxar como um todo e padronização de uma velocidade lenta de elevação.



**Figura 03.** Avaliação da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. A: faixa de fixação do membro contralateral; TM: trocânter maior; EL: epicôndilo lateral do fêmur; MF: maléolo fibular.

### 3.3.2 Avaliação do Equilíbrio

O equilíbrio das participantes foi verificado através da escala de equilíbrio de Berg (EEB), (MIYAMOTO, *et al.*, 2004), que é capaz de avaliar a habilidade de equilíbrio funcional do indivíduo. O teste consiste de 14 itens comuns à vida diária. Cada item possui uma escala de cinco alternativas que variam de 0 a 4 pontos. É um teste usado para determinar os fatores de risco para perda da independência e para quedas em idosos, o tempo de aplicação da EEB é de aproximadamente 15 minutos. A EEB é realizada com os sujeitos vestidos, e fazendo uso de óculos e/ou próteses auditivas de uso habitual. A pontuação máxima é de 56 e valor igual ou inferior a 36 prediz um risco de quedas de 100% (RIBEIRO e PEREIRA, 2005;

ABREU e CALDAS, 2008), quanto mais alto o valor, melhor o desempenho (FRANCIULLI *et al.*, 2007).

### 3.3.3 Avaliação da Mobilidade

Para avaliar a mobilidade das participantes foi usado o teste *Timed up and go (TUG)* (PODSIADLO e RICHARDSON, 1991), que consiste em levantar-se de uma cadeira sem a ajuda dos braços e andar rapidamente em ritmo confortável e seguro a uma distância de três metros, dar a volta e retornar e sentar. No início do teste a participante deve estar com o dorso apoiado no encosto da cadeira e ao final, deve encostar novamente. A participante deve receber a instrução “vá” para realizar o teste e o tempo é cronometrado a partir da voz de comando até o momento em que ela apóie novamente o dorso na cadeira. O teste foi realizado uma vez para familiarização e uma segunda vez para tomada de tempo.

Trata-se de um teste comumente usado para analisar a mobilidade funcional. Ou seja, o tempo necessário para completar o teste está fortemente correlacionado com o nível de mobilidade funcional. Dessa forma, O sujeito que completar a tarefa em menos de 20 s é classificado como independente para realizar as tarefas envolvidas em atividades da vida diária e com baixo risco de quedas. Sujeitos que levarem de 20 a 29 s classificam-se com boa mobilidade, não necessitam de ajuda para caminhar e tem médio risco de quedas. Em contrapartida, sujeitos que precisarem de 30 s ou mais para concluir a tarefa tendem a ser mais dependentes nas atividades da vida diária e tem alto risco de quedas. De acordo com Barbosa (2001), a ocorrência de quedas em idosos é proporcional ao grau de incapacidade funcional, isto é, quanto mais debilitados e funcionalmente dependentes, maior a incidência de quedas daqueles que deambulam.

### 3.3.4 Avaliação da Cadência da Marcha

Para este teste as participantes foram orientadas a caminhar em velocidade habitual, segura e confortável, do início ao final do trajeto que consiste de uma distância de 20 m em linha reta, em solo sem relevo. A cadência da marcha foi

avaliada pela contagem do número de passos por minuto, conforme os parâmetros gerais da marcha em caminhada de velocidade livre, por indivíduos do sexo feminino normais de diferentes idades. Os valores preditivos para a idade, em indivíduos do sexo feminino, são, para a idade de 50-64 anos, de 97-137 passos por minuto, e de 65-80 anos, 96-136 passos por minuto (EDWARDS e THOMPSON, 1996). O teste foi registrado por meio de filmagem, para verificação posterior.

### 3.3.5 Medidas Antropométricas

Foram medidas as variáveis antropométricas de estatura, massa corporal e calculou-se o índice de massa corporal (IMC). A massa corporal foi verificada com uma balança portátil (Sanny, capacidade de 200 kg e escala de 100 g). A estatura foi mensurada com fita métrica (*Corrente*), com capacidade de até 150 cm, e precisão de 1 cm. Após a fita ser fixada junto à parede sem rodapé, estatura foi medida em posição ortostática, com os membros superiores estendidos para baixo e os pés unidos e encostados à parede (BRASIL, 2004). A massa corporal e a estatura foram medidas no mesmo dia. O IMC foi calculado posteriormente considerando-se a razão massa corporal atual (kg) e o quadrado da estatura (m<sup>2</sup>).

- **Idade, IMC e Estatura.** Os dados antropométricos das participantes foram verificados antes e após o programa de exercícios de alongamento e estão mostrados na Tabela 01.

**TABELA 01.** DADOS ANTROPOMÉTRICOS DAS PARTICIPANTES.

	<b>Grupos</b>	<b>Pré Intervenção</b>	<b>Pós Intervenção</b>
Idade (anos)	GC	64.37 ± 4.77	64.37 ± 4.77
	GAE	65.9 ± 7.6	66.2 ± 7.8
	GMR	68.54 ± 5.48	68.9 ± 5.64
Estatura (cm)	GC	164 ± 6	164 ± 6
	GAE	156 ± 7	156 ± 7
	GMR	164 ± 5	164 ± 5
Massa Corporal (kg)	GC	78.87 ± 14.6	79 ± 15.1
	GAE	74.3 ± 13.5	73.5 ± 13.4
	GMR	63.45 ± 8.72	63 ± 8.74
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GC	29.3 ± 6	29.35 ± 6.18
	GAE	30.24 ± 4.65	29.92 ± 4.67
	GMR	23.57 ± 3.49	23.4 ± 3.49

**Tabela 01:** Dados Antropométricos (idade, massa corporal, estatura e índice de massa corporal (IMC)) das participantes. Os resultados são médias ± DP. GC: grupo controle, GAE: grupo submetido ao alongamento estático e GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

### 3.3.6 Pressão Arterial

Foi aferida a pressão arterial no braço direito, usando um esfigmomanômetro aneróide (Premium G-Tech). As participantes foram posicionadas sentadas e a pressão arterial foi verificada antes e imediatamente após cada sessão de exercícios. O primeiro som foi utilizado para definir a pressão arterial sistólica (PAS), e o desaparecimento de som foi usado para definir a pressão arterial diastólica (PAD). Os valores obtidos foram classificados de acordo com as tabelas de percentis específicas para idosos (GAZONI *et al.*, 2009). A monitoração da PA foi aferida antes do aquecimento e imediatamente após o programa de alongamento muscular.

## 3.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

### 3.4.1 Protocolo de Aquecimento

No início de cada sessão foi realizado um aquecimento por meio de caminhadas e de atividades lúdicas elaboradas para diversificar as sessões, tais como: brincadeiras com balões e com bolas, estafetas, movimentação dos membros superiores e inferiores ao ritmo musical, etc., por 10 min (FRONTERA *et al.*, 1988; CHARETTE, McEVOY e PIKA, 1991; AGRE *et al.*, 1988).

### 3.4.2 Protocolo de Alongamento

O protocolo de alongamento foi aplicado em dias alternados, duas vezes por semana, durante quatro semanas consecutivas obedecendo aos seguintes procedimentos: A participante foi posicionada deitada em supino, com a coluna alinhada horizontalmente e um dos membros inferiores fixado estendido no prolongamento do corpo, com 0° de flexão de quadril, por uma faixa de tecido. Para o AE o outro membro inferior realizou uma flexão de quadril e extensão de joelho, no limite máximo de cada participante, até um ponto de restrição mas não de dor (FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002), a seguir, o educador físico manteve passivamente a posição a partir do ponto citado, durante 60 s (FELAND *et al.*, 2001a).

No FNP, foi aplicada a técnica manter-relaxar (MR). Esta técnica é semelhante à técnica contrair-relaxar (CR), exceto pelo fato de que o padrão muscular antagonista resiste o suficiente para causar uma contração isométrica e não isotônica, como na CR (SURBURG e SCHRADER, 1997). No GMR, a participante ficou em decúbito dorsal e o educador físico posicionou o membro inferior a ser alongado em flexão, adução e rotação externa de quadril, joelho estendido, flexão dorsal com inversão do pé até atingir o ponto de restrição. Uma vez atingido o ponto de restrição, a idosa foi orientada a realizar uma contração isométrica combinando contrações no sentido de extensão, abdução e rotação interna de coxa, joelho estendido, flexão plantar com eversão do pé por 10 s.

Imediatamente após, foi solicitado ao sujeito da pesquisa, o relaxamento do membro, seguido de 20 s de alongamento passivo no sentido da flexão, adução e rotação externa de coxa, joelho estendido, flexão dorsal com inversão do pé. E a partir deste possível novo arco de movimento, repetiu-se o procedimento, totalizando 60 s.

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram descritos por meio de média  $\pm$  desvio padrão (DP) para todas as variáveis. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste de *Shapiro-Wilk* e homogeneidade através do teste de Levene. Quando os resultados apresentaram distribuição homogênea e normal, foram realizadas à análise de variância por medidas repetidas (ANOVA) e *post hoc* de *Fisher*, para comparação entre os grupos. Os testes *Wilcoxon* e *Kruskal Wallis* foram utilizados para resultados não paramétricos. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o software Statistica (versão 7.0 ®) e adotado um nível de confiança de 95% ( $p > 0.05$ ).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA

Não houve diferenças significativas entre os resultados obtidos antes e após a intervenção dos exercícios de alongamento (GAE e GMR) bem como das atividades realizadas pelo grupo controle (GC), que consistiram de atividades lúdico-culturais. Foram encontradas normalidade para o GC ( $p= 0.48$ ), GAE ( $p= 0.42$ ) E GMR ( $p=0.23$ ), e homogeneidade para todos os grupos ( $p=0.80$ ). Os valores encontrados estão dentro dos padrões considerados adequados, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia e Hipertensão (2006). Os resultados estão apresentados nas Tabelas 02 e 03.

**TABELA 02.** FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) PRIMEIRO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	FC pré (bpm)	FC pós (bpm)
GC	68.62 ± 5.52	69 ± 5.52
GAE	72 ± 5.57	72 ± 5.57
GMR	70.72 ± 5.6	70.90 ± 5.53

**Tabela 02:** Frequência cardíaca (FC) verificada no primeiro dia da intervenção com alongamento e com as atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

**TABELA 03.** FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) ÚLTIMO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	FC pré (bpm)	FC pós (bpm)
GC	68.75 ± 6.04	69.25 ± 6.22
GAE	71.4 ± 4.9	72 ± 5.07
GMR	70.54 ± 5.22	71.09 ± 5.31

**Tabela 03:** Frequência cardíaca (FC) verificada no último dia da intervenção (após 4 semanas), com alongamento e com atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou as atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

#### 4.1.2 Pressão Arterial

Os resultados apresentaram normalidade para o GC ( $p=0.17$ ), GAE ( $p=0.19$ ) e GMR ( $P=0.12$ ) e homogeneidade para todos os grupos ( $p=0.23$ ). Não houve

diferenças intragrupos e intergrupos nas avaliações da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD). Os valores encontrados estão dentro dos padrões de normalidade para a pressão arterial sistêmica e estão apresentados nas Tabelas 04, 05, 06 e 07.

**TABELA 04.** PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS-mmHg) PRIMEIRO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	PAS pré (mmHg)	PAS pós (mmHg)
GC	123±9.16	125±7.55
GAE	124±8.43	124±8.43
GMR	123±8.09	123±8.09

**Tabela 04:** Pressão arterial sistólica (PAS) verificada no primeiro dia da intervenção com alongamento e com as atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

**TABELA 05.** PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD-mmHg) PRIMEIRO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	PAD pré (mmHg)	PAD pós (mmHg)
GC	80±7.55	81±6.4
GAE	82±10.32	82±10.32
GMR	79±9.43	78±9.81

**Tabela 05:** Pressão arterial diastólica (PAD) verificada no primeiro dia da intervenção com alongamento e com as atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

**TABELA 06.** PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS-mmHg)- ÚLTIMO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	PAS pré (mmHg)	PAS pós (mmHg)
GC	122±4.62	121±6.4
GAE	124±8.43	123±9.48
GMR	124±8.20	125±8.30

**Tabela 06:** Pressão arterial sistólica (PAS) verificada no último dia da intervenção com alongamento e com as atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

**TABELA 07.** PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD-mmHg)- ÚLTIMO DIA DE INTERVENÇÃO.

Grupos	PAD pré (mmHg)	PAD pós (mmHg)
GC	81±6.4	81±6.2
GAE	82±10.32	82±10
GMR	79±9.43	78±9.81

**Tabela 07:** Pressão arterial diastólica (PAD) verificada no último dia da intervenção com alongamento e com as atividades lúdico-culturais, antes e após as atividades. GC: grupo controle, que realizou atividades lúdico-culturais. GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar.

## 4.2 FOTOGRAMETRIA

### Amplitude de movimento (ADM)

No GAE o membro inferior direito (MID) teve um aumento de 28% na ADM e o membro inferior esquerdo (MIE), aumentou em 30% a ADM. E no GMR ambos MID e MIE tiveram aumento de 29 e 22%, respectivamente. Foram encontradas normalidade (GC  $p=0.77$ , GAE  $p=0.37$ , GMR  $p=0.12$  Shapiro) e homogeneidade para todos os grupos ( $p=0.30$  Levene) nos valores de ADM dos flexores de joelho pré e pós intervenção.

Houve aumento na ADM comparando o pré e pós intervenção do GAE membro inferior direito (MID)  $56.47 \pm 6.7^\circ$  vs  $72.09 \pm 7.83^\circ$  e membro inferior esquerdo (MIE)  $60.4 \pm 4.97^\circ$  vs  $78.3 \pm 8.66^\circ$ ,  $p=0.00$ , (ANOVA). Da mesma forma ocorreu no GMR (MID  $55.63 \pm 8.26^\circ$  vs  $71.36 \pm 10.82^\circ$  e MIE  $62.09 \pm 7.98^\circ$  vs  $76.81 \pm 6.12^\circ$ ,  $p=0.00$  ANOVA). Os resultados estão descritos Tabela 08.

**TABELA 08.** AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO (ADM) DOS ISQUIOTIBIAIS.

Grupos	Membro Avaliado	Pré intervenção ( $^\circ$ )	Pós intervenção ( $^\circ$ )
GC	MID	$62.50 \pm 8.03$	$65.62 \pm 4.53$
	MIE	$67.25 \pm 12.29$	$68.50 \pm 10.02$
GAE	MID	$56.40 \pm 6.70$	$72.90 \pm 7.83^*$
	MIE	$60.40 \pm 4.97$	$78.30 \pm 8.66^*$
GMR	MID	$55.63 \pm 8.26$	$71.36 \pm 10.8^*$
	MIE	$62.09 \pm 7.98$	$76.80 \pm 6.12^*$

**Tabela 08:** Avaliação da amplitude de movimento (ADM) dos isquiotibiais em graus ( $^\circ$ ), por fotogrametria. GC: grupo controle, GAE: grupo submetido ao alongamento estático. GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar. MID: membro inferior direito e MIE: membro inferior esquerdo. \* $P \leq 0.05$  quando comparado com o pré-intervenção (GAE MID e MIE  $p=0.00$  e GMR, MID e MIE  $p=0.00$ , ANOVA).

## 4.3 TESTE TIMED UP AND GO

Foi encontrada normalidade no pré e pós do GC ( $p=0.49$  e  $p=0.32$ ), do GAE ( $p=0.27$   $p=0.08$ ) e no GMR, não houve normalidade no pré ( $p=0.03$ ), somente no pós ( $p=0.32$ ) (Shapiro). Houve homogeneidade no pré intervenção dos grupos GC, GAE e GMR ( $p=0.06$ ), mas não no pós ( $p=0.01$ ) (Levene).

Os grupos GAE ( $19.40 \pm 4.06$ s vs  $14.30 \pm 3.74$ ,  $p=0.00$ , ANOVA) e GMR ( $14.9 \pm 2.46$  s vs  $11.63 \pm 2.29$  s,  $p= 0.01$ , *Wilcoxon*) apresentaram melhoras significativas sobre a mobilidade (TUG), observadas pela diminuição do tempo (s) de realização dos testes quando comparou-se a pré com a pós intervenção. Os valores obtidos no TUG estão descritos na Tabela 09.

**TABELA 09.** TESTE *TIMED UP AND GO*.

Grupos	Pré	Pós
	intervenção	Intervenção
GC	$17.37 \pm 3.29$	$16.87 \pm 5.08$
GAE	$19.40 \pm 4.06$	$14.30 \pm 3.74^*$
GMR	$14.90 \pm 2.46$	$11.63 \pm 2.29^*$

**Tabela 09:** Avaliação da mobilidade através do teste *Timed up and go* (Teste de mobilidade). Os resultados são médias  $\pm$  desvio padrão. GC: grupo controle, GAE: grupo submetido ao alongamento estático e GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar. \*  $p \leq 0.05$  quando comparado com o pré intervenção do GAE ( $p=0.00$ , ANOVA) e GMR ( $p=0.01$ , *Wilcoxon*).

#### 4.4 ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Os resultados indicam que não houve normalidade para o escore da escala de equilíbrio de Berg no GC ( $50.87 \pm 5.35$  vs  $50.50 \pm 5.12$ ,  $p=0.03$  e  $p=0.03$  Shapiro) no pré e pós, respectivamente. Para o GAE houve normalidade no pré e pós ( $52.10 \pm 3.21$  vs  $52.90 \pm 2.76$ ,  $p=0.27$  e  $p=0.14$  Shapiro). O GMR apresentou normalidade no pré intervenção ( $52.54 \pm 2.62$   $p=0.08$  Shapiro), porém, não houve normalidade no pós ( $54.09 \pm 2.70$ ,  $p= 0.00$  Shapiro). Os grupos GC, GAE e GMR apresentaram homogeneidade no pré e pós ( $p=0.34$ ,  $p=0.59$  Levene). O equilíbrio aumentou significativamente no GMR, quando comparou-se o momento pré com pós intervenção ( $52.54 \pm 2.62$  vs  $54.09 \pm 2.70$ ,  $p= 0.02$ , *Wilcoxon*, Tabela 10).

**TABELA 10.** ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG.

Grupos	Pré	Pós
	intervenção	Intervenção
GC	$50.87 \pm 5.35$	$50.50 \pm 5.12$
GAE	$52.10 \pm 3.21$	$52.90 \pm 2.76$
GMR	$52.54 \pm 2.62$	$54.09 \pm 2.70^*$

**Tabela 10:** Avaliação do equilíbrio pela escala de equilíbrio de Berg (EEB). GC: grupo controle, GAE: grupo submetido ao alongamento Estático e GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar. \*  $p \leq 0.05$  quando comparado com pré intervenção ( $p = 0.02$ , *Wilcoxon*).

#### 4.5 CADÊNCIA DA MARCHA

A cadência apresentou normalidade em ambos pré e pós intervenção no GC ( $p= 0.06$ ,  $p= 0.53$ ), GAE ( $p=0.47$ ,  $p=0.55$ ) e no GMR ( $p=0.31$ ,  $p=0.98$ ), e homogeneidade para todos os grupos ( $p=0.51$ ,  $p=0.09$ ), pré e pós intervenção, respectivamente.

Observou-se aumento da cadência no GMR pós intervenção comparando com o pré intervenção ( $106.36 \pm 14.28$  p/min vs  $96.81 \pm 15.08$  p/min,  $p=0.00$ , ANOVA). Os resultados estão apresentados na Tabela 11.

**TABELA 11.** AVALIAÇÃO DA CADÊNCIA (passos/min).

<b>Grupos</b>	<b>Pré intervenção</b>	<b>Pós Intervenção</b>
GC	$94.87 \pm 9.41$	$100.50 \pm 12.23$
GAE	$97.50 \pm 10.05$	$99.80 \pm 5.63$
GMR	$96.81 \pm 15.08$	$106.36 \pm 14.28^*$

**Tabela 11:** Avaliação da cadência da marcha (passos/min). Os resultados são médias  $\pm$  desvio padrão. GC: grupo controle, GAE: grupo submetido ao alongamento estático e GMR: grupo submetido ao alongamento manter-relaxar. \*  $p \leq 0.05$  comparando com pré intervenção ( $p=0.00$  ANOVA).

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 FLEXIBILIDADE

Os protocolos de AE e MR utilizados no presente estudo, realizados duas vezes por semana, por quatro semanas foram suficientes para aumentar a ADM dos músculos isquiotibiais de mulheres idosas hígdas ativas. A média de ADM dos isquiotibiais das participantes, na avaliação pré intervenção foi inferior a 65<sup>o</sup>, significando flexibilidade reduzida, que pode ser devido ao processo de envelhecimento e sedentarismo das participantes. O envelhecimento e a redução das atividades físicas causam diminuição na ADM do quadril e do joelho, por possíveis alterações do tecido conjuntivo, componentes articulares e arquitetura muscular (NONAKA *et al.*, 2002) e uma maior resistência a deformação pode ser explicada pelo aumento de colágeno (HOLLAND *et al.*, 2002), componente do tecido conjuntivo, o que resulta em uma maior rigidez na articulação (ALNAQEEB, AL ZAID e GOLDSPINK, 1984; GAJDOSIK *et al.*, 2005). Assim como no presente estudo, outras pesquisas que realizaram programas de alongamento estático também encontraram melhoras na ADM de idosas (RODAKI *et al.*, 2009; FELAND *et al.*, 2001a; ZAKAS *et al.*, 2004; GAJDOSIK *et al.*, 2005).

O incremento da flexibilidade após a realização do protocolo de alongamento MR, também foi relatado por outros autores, que realizaram protocolos de alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; FELAND, MYRER e MERRYLL, 2001b; FELAND e MARIN, 2004; OSTERNIG *et al.*, 1990; SURBURG e SCHRADER, 1997).

No presente estudo ambos os grupos GAE e GMR tiveram melhoras significativas na ADM. Prentice (1983), que utilizou protocolos de AE e por FNP, com adultos jovens três vezes por semana por 10 semanas, concluiu que o protocolo de FNP produziu melhoras mais expressivas na flexão de quadril do que o AE. Enquanto Davis *et al.* (2005), testaram três protocolos de alongamento com adultos jovens, sendo auto-alongamento, que é caracterizado pelo uso voluntário dos músculos, ou seja, sem ajuda externa (ALTER, 1996), alongamento estático passivo, em que o indivíduo não contribui para gerar a força para a realização do alongamento ou seja, o alongamento é realizado por um agente externo (ALTER, 1996), e por FNP. Os autores encontraram melhoras significativas somente no grupo

que realizou AE. E Halbertsma *et al.* (1999), também em estudo com jovens, testou o efeito agudo de cinco repetições de alongamento estático passivo de isquiotibiais, sem aquecimento, e não encontrou alterações significativas na ADM.

Em pesquisas com idosos, como no presente estudo, Ferber, Gravelle e Osternig (2002) testaram três técnicas de alongamento por FNP e AE, num total de 80 s de alongamento. Neste estudo eles examinaram a ADM na articulação do joelho e a atividade eletromiográfica dos músculos flexores de joelho em idosos treinados e não treinados. Os resultados indicaram que a técnica mais efetiva para melhora dessas variáveis foi a de contrair-relaxar-agonista (CRA) por FNP, embora tenha sido a mais desconfortável no momento do procedimento. Diante disso eles afirmam que as técnicas de alongamento mais seguras para idosos são as de alongamento estático (AE) ou contrair-relaxar (CR).

Wallin *et al.* (1985) testou as técnicas de alongamento CR e balístico, por 30 dias, com adultos jovens e com diferentes frequências semanais. Neste estudo, foi concluído que uma sessão de alongamento semanal é suficiente para manter a ADM adquirida, mas o alongamento realizado três ou cinco vezes por semana resulta em maiores ganhos de ADM sendo a técnica CR mais eficaz. O presente estudo mostrou que a realização do AE e MR, realizados apenas duas vezes por semana, foram suficientes para induzir o ganho de ADM de idosos.

De acordo com os resultados deste estudo e de pesquisas aqui citadas (WALLIN *et al.*, 1985; PRENTICE, 1983; FERBER, GRAVELLE e OSTERNIG, 2002; FELAND, MYRER e MERRYLL, 2001b; FELAND e MARIN, 2004; OSTERNIG *et al.*, 1990; SURBURG e SCHRADER, 1997), as técnicas de alongamento por FNP são efetivas para aumentar a ADM em pessoas jovens ou idosas. São caracterizadas por estimular os mecanismos neurais de contração e relaxamento, ou seja, o uso da contração muscular anterior ao alongamento tem o objetivo de ocasionar a inibição autogênica ou inibição recíproca do músculo alongado. Quando aplicada, ocorre relaxamento muscular reflexo que associado ao alongamento passivo, promove aumento nos ganhos de ADM. (BURKE e CULLIGAN, 2000; MATTES, 1996). No entanto, esta teoria foi investigada por Mitchel *et al.* (2009), os quais afirmam que fatores neurofisiológicos como inibição recíproca e inibição autogênica parecem não ser os responsáveis pelos ganhos de ADM alcançados através do alongamento, embora ocorram aumentos na ADM com alongamentos por FNP, devido à tolerância ao alongamento.

Rees *et al.* (2007), constataram que a técnica com FNP, contribui para um aumento da ADM, força e rigidez ativa (os autores referem-se à rigidez muscular como potencialização da unidade músculo-tendínea, ou aumento da funcionalidade dessas unidades) todas relacionadas a melhorias na performance, e que os ganhos de ADM podem ser parcialmente explicados por aumento da tolerância ao alongamento, assim como o aumento da rigidez ativa musculotendínea e da força podem ser explicadas pela ativação muscular isométrica realizada durante o alongamento.

Os ganhos de ADM encontrados no presente estudo podem ser explicados pelo relaxamento ao estresse, que ocorre nos primeiros 15 s de alongamento (McHUGH *et al.*, 1992), às propriedades viscoelásticas das unidades músculo-tendíneas (TAYLOR *et al.*, 1990) e ou do tecido conjuntivo da unidade músculo-tendão (GAJDOSIK, 2001), adaptações neurais pelo fuso muscular e órgão tendinoso de Golgi (OTG) (DAVIS *et al.*, 2005), possível adição dos sarcômeros em série (DEYNE, 2001; COUTINHO *et al.*, 2004) e tolerância ao alongamento (REES, *et al.*, 2007). Mitchel *et al.* (2007), realizaram um estudo o qual explicou a tolerância ao alongamento, com alterações na percepção da dor, já que exercícios de resistência produzem um efeito analgésico, o que pode contribuir para o sucesso dos ganhos de ADM através das técnicas de FNP.

A intensidade do estímulo do alongamento pode influenciar significativamente as adaptações relacionadas à ADM (BHERING *et al.*, 2005). Alongamentos de baixa intensidade e longa duração podem melhorar a ADM entre pessoas idosas, isso porque as pessoas idosas tem maior quantidade de tecido conjuntivo e diminuição da elasticidade (FELAND *et al.*, 2001a). Considerando-se, de acordo com Feland *et al.* (2001a), que um alongamento de longa duração seja superior a 30 s de duração para uma repetição e alongamento de baixa intensidade, seja baseado na percepção de cada sujeito ao início de desconforto da parte posterior de coxa, no caso de alongamento de isquiotibiais. Neste sentido, a intervenção deve ocorrer de acordo com a condição fisiológica do indivíduo para obter-se o resultado adequado.

## 5.2 MOBILIDADE

Os grupos GAE e GMR apresentaram melhoras significativas sobre a mobilidade, avaliada pelo teste *Timed up and go*, após quatro semanas de alongamento. Houve, portanto, uma diminuição no tempo (s) de realização do teste pós intervenção, quando comparado ao pré intervenção, após a realização de exercícios de alongamento, que também foram suficientes de aumentar a flexibilidade. Estes resultados estão de acordo com Candeloro e Caromano (2007), e Christiansen (2008), que relatam que a perda da flexibilidade e da força muscular provocam uma redução no equilíbrio e controle postural, influenciando na capacidade funcional de pessoas idosas. Podendo ser este o motivo de as pessoas idosas executarem os movimentos mais lentamente e também terem uma resposta mais lenta a estímulos externos (SPIRDUSO, 1995). Entre os componentes que podem influenciar nessa condição, destaca-se o tamanho da fibra e a capacidade de gerar força muscular, que são funcionalmente importantes, pois podem proporcionar maior segurança nas tarefas de movimentos mais rápidos, contribuindo para uma vida independente (AAGAARD *et al.*; 2007, JANSSEN, *et al.*, 2000; FRONTERA, *et al.*, 2008). Os resultados do presente estudo indicam que ambas as técnicas utilizadas, AE ou MR foram capazes de produzir melhoras na mobilidade, o que significa que ambas podem ser utilizadas quando se objetiva a melhora desta variável.

## 5.3 EQUILÍBRIO

Somente os exercícios de alongamento manter-relaxar (GMR) foram suficientes para melhorar os escores do equilíbrio, mensurado através da escala de equilíbrio de Berg, nas idosas ativas híginas. As participantes de todos os grupos do estudo não obtiveram pontuação de 36 pontos ou menos, que é considerada como alto risco de quedas. Embora nenhuma participante também tenha atingido a pontuação máxima no teste em pré intervenção, o que significa que, apesar de as participantes não sofrerem de sérias alterações no equilíbrio, também não tem essa capacidade preservada na sua plenitude. O fato de as participantes não terem obtido a pontuação máxima no teste pré intervenção, pode ser devido ao envelhecimento,

pois distúrbios de equilíbrio são comuns em pessoas idosas, que são atingidas pela progressiva redução do funcionamento sensório-motor. Assim como, déficits na função muscular, além de outros déficits de propriocepção, visão e sentido vestibular contribuem para um possível aumento no risco de quedas (STURNIEKS, ST GEORGE e LORD, 2008), lesões, e perda da independência funcional (MATSUMURA e AMBROSE, 2006) entre pessoas idosas.

Outra hipótese para as participantes não terem atingido a pontuação máxima pode ser devido à redução da prática de exercícios físicos, já que esta pesquisa foi realizada com pessoas idosas e sedentárias e um programa de exercícios físicos que aumente a força, flexibilidade, mantenha uma composição corporal eficiente para a locomoção e que também melhore o equilíbrio deve diminuir o número de quedas em pessoas idosas (SPIRDUSO, 1995). Dessa forma a não realização de exercícios, como no grupo controle (GC) deste estudo, que não participou do programa de exercícios, somente de palestras e outras atividades lúdico culturais, fez com que os pontos obtidos na avaliação do equilíbrio tenham diminuído, embora não significativa estatisticamente, comparando os momentos pré e pós intervenção ( $50.87 \pm 5.35$  vs  $50.5 \pm 5.12$ ,  $p=0.46$ ), respectivamente. Já os grupos que participaram do programa de alongamento (GAE e GMR) obtiveram melhoras nos escores da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), embora no GAE as modificações não tenham sido significativas estatisticamente.

Houve dificuldade em comparar os resultados da intervenção sobre o equilíbrio com os dados da literatura, já que a maioria dos estudos sobre equilíbrio realiza outras formas de exercício como intervenção. Conforme Frankel; Bean e Frontera (2006) e Alter (1996), existe um número limitado de pesquisas sobre a flexibilidade em idosos. De todas as formas de exercício físico, a flexibilidade é uma das menos estudadas nesta população. E também, os pesquisadores tem estudado a flexibilidade simultaneamente a outras formas de exercício (MAEJIMA *et al.*, 2009; ARAI *et al.*, 2009; GAUCHARD *et al.*, 1999), o que difere desta pesquisa, que utiliza apenas exercícios de alongamento, posteriormente a um aquecimento de 10 min como intervenção.

Entre as pesquisas que tratam de intervenções com outras modalidades, que não o alongamento isoladamente, sobre o equilíbrio, Maejima *et al.* (2009), estudaram o efeito do alongamento juntamente com exercícios de fortalecimento muscular e exercícios de equilíbrio por 31 meses, com idosos, o que resultou em

melhoras significativas no equilíbrio e redução no número de quedas. Arai *et al.* (2009) comprovaram melhoras no equilíbrio de idosos, com exercício resistido juntamente com exercícios de equilíbrio, em idosos com diferentes níveis de condicionamento físico. Uma pesquisa que utilizou a flexibilidade isoladamente como intervenção sobre o equilíbrio, como o presente estudo, foi realizada por Bird *et al.* (2009), que realizaram um estudo com idosos sedentários, aplicando exercícios de flexibilidade em um grupo e exercícios resistidos em outro. Sendo que ambos possibilitaram melhorias significativas sobre o equilíbrio, com um programa 16 semanas de treinamento com três sessões por semana. Embora, segundo os autores, o programa de flexibilidade possa ter feito incorporar algum grau de treinamento de equilíbrio devido à natureza dos exercícios de flexibilidade utilizados neste estudo. Ou seja, as participantes do estudo de Bird *et al.* (2009), realizaram exercícios de quadríceps e isquiotibiais em postura de um apoio só e essa forma de realização do exercício pode ter influenciado nos resultados. Isso porque, qualquer atividade que requer manter uma posição estática por um período em uma perna só, desafiará o controle de equilíbrio. Já os exercícios que influenciaram para a evolução do equilíbrio, no presente estudo, são feitos em decúbito dorsal, portanto não são específicos para treinamento da variável equilíbrio. Contudo, mesmo assim melhoraram os escores deste teste e com frequência de apenas 2 vezes por semana.

Assim como o GMR, do presente estudo, que realizou a técnica de alongamento MR, por FNP, Ryan, Rossi e Lopes (2010), investigaram o efeito do alongamento por FNP, com e sem aquecimento prévio, com adultos jovens de ambos os sexos, sobre a estabilidade postural. Eles realizaram os exercícios nos músculos isquiotibiais, flexor plantar, e flexores de quadril, com e sem seis minutos de aquecimento. Os resultados deste estudo indicam que ambos os grupos, com e sem aquecimento melhoraram a condição da estabilidade corporal.

Tais resultados, assim como os do presente estudo, sugerem adaptações neuro-músculo-esquelética, já que a melhora do equilíbrio depende de uma série de fatores sensório-motores, (STURNIEKS, ST GEORGE e LORD, 2008; HORAK, 2006). A fraqueza muscular e diminuição da flexibilidade de membros inferiores estão relacionadas a um fraco desempenho no equilíbrio, a padrões anormais de marcha e mobilidade reduzida, (STURNIEKS, ST GEORGE e LORD, 2008; MENZ, LORD e FITZPATRICK, 2007). De acordo, Schultz, Ashton-Miller e Alexander

(1997), afirmam que os idosos tem maior risco de lesão, quando comparados a adultos jovens, devido às diferenças na força e velocidade de contração muscular, o que poderia limitar a capacidade de responder rapidamente a uma perda equilíbrio e aumentar o risco de quedas. Assim como Wojcik *et al.* (2001), que relacionam a falta de equilíbrio com a redução da capacidade muscular no sentido de resistência e ADM. Em estudo comparando a capacidade de recuperação do equilíbrio durante a queda entre sujeitos jovens e idosos, concluiu que os idosos obtiveram menor êxito nesta tarefa do que os jovens. Eles atribuem esse resultado a uma possível relação ao declínio da resistência muscular e da ADM em sujeitos idosos.

Estas afirmações condizem com os resultados deste estudo, pela melhora no equilíbrio de idosas, apenas com a realização de exercícios de alongamento pela técnica MR. Considerando assim, a melhora apresentada na avaliação do equilíbrio, pode estar relacionada às adaptações neuromusculares. E o alongamento é capaz de aumentar a ADM, e força muscular (REES *et al.*, 2007) massa muscular (YANG *et al.*, 1997). Assim, a melhora apresentada neste teste de equilíbrio pode estar relacionada, além dos mecanismos neurais, ao aumento da síntese protéica, aumento da massa muscular e concomitante geração de força.

#### 5.4 CADÊNCIA DA MARCHA

O protocolo de exercícios de alongamento do GMR possibilitou aumento na cadência da marcha das participantes, que aumentaram o número de passos por minuto de maneira considerável. As participantes deste estudo tiveram os escores da cadência no limite inferior dos valores preditivos para a idade, na avaliação pré intervenção, isso pode ser devido ao fato de as participantes serem sedentárias.

Rodacki *et al.* (2009) analisaram o efeito agudo de uma sessão de AE para flexores de quadril em idosas saudáveis e concluíram que os exercícios resultaram em modificações importantes nas características da marcha. Esta pesquisa difere do presente estudo, quando analisa o efeito agudo do alongamento e este, o efeito crônico. Além disso, o estudo de Rodacki *et al.* (2009) embora tenha observado melhoras nos componentes da marcha, como maior velocidade e comprimento da passada não encontraram mudanças na cadência. Contudo, no presente estudo, as melhoras no grupo que realizou AE não tiveram significância, enquanto que o grupo

submetido ao alongamento MR obteve melhoras significativas na cadência da marcha.

Guimarães e Farinatti (2005) dizem que a diminuição da flexibilidade está associada à ocorrência de quedas no idoso, sobretudo em função da perda de mobilidade no quadril, joelhos, tornozelos e coluna vertebral, gerando alterações no padrão de marcha. Assim como a função sensório-motora prejudicada pode influenciar o comprimento do passo, o que está relacionado à velocidade, cadência e também a um maior risco de quedas (MENZ, LORD e FITZPATRICK, 2007). As participantes do presente estudo tiveram uma maior velocidade de marcha devido à cadência (passos por minuto), mas a amplitude do passo não foi verificada, portanto não se pode comparar este parâmetro com a afirmação dos autores. Mas quanto ao risco de quedas, as idosas obtiveram melhoras, conforme discussão no item anterior referente ao equilíbrio, deste estudo. Os ganhos na velocidade da marcha devido ao aumento da cadência, no GMR, podem ser explicados por possíveis mecanismos neurais, já que o GAE não obteve melhoras significativas na cadência da marcha.

Outros estudos relacionam a diminuição da ADM de quadril (KERRIGAN *et al.*, 2001) e de quadril e tornozelo (CHRISTIANSEN, 2008) a um baixo desempenho sobre parâmetros da marcha. Contudo, Kerrigan *et al.* (2003) encontraram alterações não significativas na extensão de quadril durante a execução da marcha, após 10 semanas de exercício de alongamento supervisionado para flexores de quadril em idosos. Os autores indicam uma limitação do estudo a baixa adesão e controle da prática dos exercícios, o que difere do presente estudo que obteve alta adesão das participantes e exercícios executados por educador físico.

Wang (1994) realizou uma pesquisa utilizando técnica semelhante a MR deste estudo, ou seja, por FNP, em pacientes hemiplégicos divididos em grupos de curto e longo prazo de hemiplegia. Os exercícios tiveram duração de 30 s, três vezes por semana, por quatro semanas. O estudo analisou o efeito imediato e cumulativo da FNP na região pélvica, sobre a marcha. E os resultados indicaram melhoras imediatas na velocidade e cadência da marcha dos pacientes com hemiplegia a curto prazo, após uma sessão de FNP, e contínuas evoluções no decorrer do tratamento, já nos pacientes com hemiplegia a mais tempo, não houve evolução no início do tratamento, e sim no decorrer do programa. Este estudo comprova a eficácia dos exercícios de flexibilidade por FNP, sobre os parâmetros da marcha em hemiplégicos.

Assim como no presente estudo, as idosas participantes do estudo de Gajdosik *et al.* (2005), aumentaram a velocidade da marcha, porém em percurso diferente, ou seja de 10 m, após um programa de alongamento nos músculos da panturrilha, de 10 sessões de 15 s, três vezes por semana, por oito semanas. Os autores sugerem que as adaptações musculares ao alongamento melhoraram as propriedades de deambulação. Assim como tal, os efeitos dos exercícios de alongamento no presente estudo influenciaram para a evolução na cadência da marcha, que pode estar alterada em pessoas idosas (SPIRDUSO, 1995), conforme Rodacki *et al.* (2009) e HOLLAND *et al.* (2002) que sugerem que exercícios de alongamento constituem uma estratégia para reduzir os efeitos do envelhecimento. O envelhecimento é um processo complexo, de diversos sistemas envolvidos, e os exercícios de alongamento podem contrabalancear as alterações que ocorrem com a idade avançada.

## 6 CONCLUSÕES

Conclui-se que ambas as técnicas de alongamento aplicadas, ou seja, AE e MR foram eficazes para melhorar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais e a mobilidade de idosas híidas ativas. No entanto, a melhora do equilíbrio e cadência da marcha foi aprimorada apenas com a técnica MR. Portanto, os resultados do presente estudo trazem contribuições importantes para a prevenção e terapêutica de idosas, especialmente no que diz respeito à prescrição de exercícios de alongamento. Foi possível observar que cada técnica provocou efeitos diferentes, os quais contribuem para o direcionamento da prescrição do exercício, de acordo com o objetivo a ser alcançado.

Para investigação dos mecanismos induzidos pelo alongamento MR sobre o equilíbrio e a cadência, sugerem-se mais estudos para avaliar os mecanismos neurais centrais e periféricos, cinemática da marcha, bem como a arquitetura muscular. Além disso, seriam necessários estudos futuros sobre o tempo de manutenção destes ganhos e número maior de idosas em cada grupo, para aumentar o poder de extrapolação dos dados obtidos.

## REFERÊNCIAS

AAGAARD, P; MAGNUSSON, P; LARSSON, B; KJAER, M; KRUSTRUP, P. Mechanical muscle function, morphology, and fiber type in lifelong trained elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39 n. 11, p. 1989-1996, 2007.

ABREU, SSE; CALDAS, CP. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 4, p. 324-30, 2008.

AGRE, JC; PIERCE, LE; RAAB, DM; ADAMS, MC; SMITH, L. Light resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon strength. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.69, p.273-276, 1988.

ALNAQEEB, MA; AL ZAID, NS; GOLDSPINK, G. Connective tissue changes and physical properties of developing and ageing skeletal muscle. **Journal of Anatomy**, v. 139, n. 4, p.677-689, 1984.

ALTER, MJ. **Science of flexibility**. 2ª edição, Champaign, Human Kinectics, p.130-131, 1996.

ARAI, T; OBUCHI, S; INABA, Y; SHIBA, Y; SATAKE, K. The relationship between physical condition and change in balance functions on exercise intervention and 12-month follow-up in Japanese e community-dwelling older people. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 48, p. 61–66, 2009.

BANDY, WD; IRION, JM; BRIGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. **Physical Therapy**, v. 77, n. 10, p. 1090-96, 1997.

BARBOSA, MT. Como avaliar quedas em idosos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 85-109, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v47n2/a12v47n2.pdf>>. Acesso em: 15/08/2010.

BEST, TM; McELHANEY, J; GARRET, WE; MYERS, B. Characterization of the passive responses of live skeletal muscle using the Quasi-linear Theory of Viscoelasticity. **Journal of Biomechanics**, v. 27, n. 4, p.413-419, 1994.

BHERING, EL; GOMES, EC; BERGAMINI, JC; MENZEL, HJ; CHAGAS, MH. Efeito de duas diferentes intensidades de alongamento na amplitude de movimento articular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p.99-103, 2005.

BIRD ML; HILL, K; BALL, M; WILLIAMS, A. Effects of resistance- and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 17, p. 444-454, 2009.

BOEMER, MR, VICCHI, FL. Influência do nível de pessoal de enfermagem e do tempo de verificação na exatidão da contagem manual da frequência de pulso arterial. **Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 88, n. 4, p. 297-307, 1980.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO A SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Antropometria: como pesar e medir**. Brasília: MS, 2004.

BURKE DG; CULLIGAN LE. The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 14, p. 496-500, 2000.

CAIOZZO, VJ; UTKAN, A; CHOU, R; KHALAFI, A; CHANDRA, H; BAKER, M; ROURKE, B; ADAMS, G; BALDWIN, KE; GREEN, S. Effects of distraction on muscle length: mechanisms involved in sarcomerogenesis. **Clinical Orthopaedics**, v. 403: P.133-145, 2002.

CANDELORO, JM; CAROMANO, FA. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e força muscular de idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n. 11, p. 303-309, 2007.

CARREGARO RL; SILVA LCCB; GIL COURY, HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. **Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 3, p. 335-343, 2007.

CARVALHO, JAM; RODRÍGUEZ-WONG, LL. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 597-605, 2008.

CARVALHO, T; NOBREGA, ACL; LAZZOLI, JK; MAGNI, JRT; REZENDE, L; DRUMMOND, FA; OLIVEIRA, MAB; ROSE, EH; ARAUJO, CGS; TEIXEIRA, JAC. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 2, n. 4, 1996.

CHARETTE, SL; McEVOY, L; PYKA, G. Muscle hypertrophy response to resistance training in older woman. **Journal of Applied Physiology**, v. 70, p. 1912-1916, 1991.

CHRISTIANSEN, CL. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, p. 1421-8, 2008.

COELHO, LFS. O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. **Revista de Desporto e Saúde** da Fundação Técnica e Científica do Desporto, v. 4, n. 4, p. 59-70, 2007.

COELHO, CW; ARAÚJO, CGS. Relação entre aumento da flexibilidade e facilitações na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 2, n. 1, p. 31-41, 2000.

COHEN, H. **Neurociência para fisioterapeutas**: incluindo correlações clínicas. Tradução Marcos Ikeda. São Paulo: Manole, 2001.

COUTINHO, EL; GOMES, ARS; FRANÇA, CN; OISHI, J; SALVINI, TF. Effect of passive stretching on the immobilized soleus muscle fiber morphology. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, p. 1853-61, 2004.

DAVIS, DS; ASHBY, PE; McCALE, KL; McQUAIN, JA; WINE, JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 27-32, 2005.

DE DEYNE, PG. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 81, p. 819-827, 2001.

EDWARDS S, THOMPSON, AJ. (Apresentação). **Neurological Physiotherapy. A problem solving. A approach.** Churchill Livingstone, New York, 1996.

ETNYRE, BR; ABRAHAM, LD. Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. **American Journal of Physical Medicine**, v. 65, n. 4, p.189-196, 1986.

FELAND, JB; MARIN, HN. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. **British Journal of Sports Medicine**, v.38, p. 12-18, 2004.

FELAND, JB; MYRER, JW; SCHULTHIES, SS; FELLINGHAM, GW; MEASOM, GW. 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, p. 1100-17, 2001a.

FELAND, JB; MYRER, JW; MERRILL, RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. **Physical Therapy in Sport**, v. 2, p. 186-193, 2001.

FERBER, R; OSTERNIG, LR; GRAVELLE, DC. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 12, p. 391-397, 2002.

FERBER, R; GRAVELLE, DC; OSTERNIG LR. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretch techniques on trained and untrained older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 10, p. 132-142, 2002.

FERNANDES, A; MARINHO, A; VOIGT, L; LIMA, V. **Cinesiologia do alongamento.** 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.

FERREIRA, GNT; FONSECA, RA; GUIMARÃES, CQ; MORAES, GFS; TEIXEIRA-SALMELA, LF. Alongamento estático: efeito sobre a extensibilidade dos músculos

isquiotibiais e retenção após seis semanas. **XI Congresso Brasileiro de Biomecânica**, 2005.

FIATARONE, SMA. Exercise to prevent and treat functional disabilities. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 18, p. 431-46, 2002.

FRANCIULLI, SE; RICCI, NA; LEMOS, ND; CORDEIRO, RC; GAZZOLA, JM. A modalidade de assistência centro-dia geriátrico: efeitos funcionais em seis meses de acompanhamento multiprofissional. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 2, p. 33-380, 2007.

FRANK, JS; PATLA, AE. Balance and mobility challenges in older adults implications for preserving community mobility. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 25, p. 157-163, 2003.

FRANKEL, JE; BEAN, JF; FRONTERA, WR. Exercise in the elderly: research and clinical practice. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 22, p. 239-256, 2006.

FRONTERA, WR; MEREDITH, CN; O'REILLY, KP; KNUTTGEN G; EVANS, WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of Applied Physiology**, v. 64, p. 1038-1044, 1988.

FRONTERA, WR; REID, KF; PHILLIPS, EM; KRIVICKAS, LS; HUGHES, VA; ROUBENOFF, R; FIELDING, RA. Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. **Journal of Applied Physiology**, v. 105, p. 637-642, 2008.

GAJDOSIK, RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. **Clinical Biomechanics**, v. 16, p. 87-101, 2001.

GAJDOSIK, RL; VANDER LINDEN, DW; McNAIR, PJ; WILLIAMS, AK; RIGGIN, TJ. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. **Clinical Biomechanics**, v. 20, p. 973-983, 2005.

GAUCHARD, GC; JEANDEL, C; TESSIER, A; PERRIN, PP. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. **Neuroscience Letters**, v. 273, p. 81-84, 1999.

GAZONI, FM, BRAGA, ILS, GUIMARÃES HP, LOPES RD, BECKETT NS, PETERS R, FLETCHER AE. Hipertensão sistólica no idoso. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v, 16, p: 34-37, 2009.

GORDON, AM; HUXLEY, AF; JULIAN, FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibers. **The Journal of Physiology**, v. 184, p. 170-192; 1966.

GUIMARÃES, JMN; FARINATTI, PTV. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 299-305, 2005.

GROESSL, EJ; KAPLAN, RM; REJESKI, J; KATULA, JA; KING, AC; FRIERSON, G; GLYNN, NW; HSU, FC; WALKUP, M; PAHOR, M. Health-related quality of life in older adults at risk for disability. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 33, n.3, p. 214-218, 2007.

HALBERTSMA, JIK; MULDER, I; GÖEKEN, LNH; EISMA, WH. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, p.407-414, 1999.

HARVEY, L; HERBERT, R; CROSBIE, J. Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. **Physiotherapy Res Int**, v.7, n. 1, p. 1-13, 2002.

HERBERT, RD; GABRIEL, M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. **British Journal of Medicine**, v. 325, p. 468-470, 2002.

HOLLAND, GJ; TANAKA, K; SHIGEMATSU, R; NAKAGAICHI, M. Flexibility and physical functions of older adults: a review. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 10, p. 169-206, 2002.

HORAK, FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v. 35, p. 7-11, 2006.

IBGE. Projeção da população do Brasil por sexo e idade, 1980-2050. Revisão 2004. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/estimativa2004/metodologia.pdf>.  
> Acesso em 21/10/2009.

IBGE. Projeção da população do Brasil. Comunicação Social. 27 de novembro de 2008. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_impresao.php?id\\_noticia=1272](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=1272). Acesso em 04/08/2010.

JANSSEN, I; HEYMSFIELD, SB; WANG, Z; ROSS, R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 man and woman aged 18-88 yr. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 81-88, 2000.

KAUFFMANN, TL **Manual de reabilitação geriátrica**. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 2001.

KENDALL, FP. **Músculos provas e funções**. Tradução: Lilia Breternitz ribeiro. São Paulo: Manole, 1995.

KERRIGAN, CD; LEE, LW; COLLINS, JJ; RILEY, PO; LIPSITZ, L. Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, p. 26-30, 2001.

KERRIGAN, CD; XENOPOULOS-ODDSSON, A; SULLIVAN, MJ; LELAS, JJ; RILEY, PO. Effect of a hip flexor–stretching program on gait in the elderly. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84 p. 1-6, 2003.

KIRKENDALL, D. T; GARRETT, W. E. JR. The Effects of aging and training on skeletal muscle. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 4, p. 598-602, 1998.

KNIGHT, CA; RUTLEDGE, CR; COX, ME; ACOSTA, M; HALL, SJ. Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. **Physical Therapy**, v. 81, n. 6, p. 1206-14, 2001.

KRAEMER, WJ; KOZIRIS, LP; RATAMESS, NA; HAKKINEN, K; TRIPLETT-mcBRIDE, NT; FRY, AC; GORDON SE; VOLEK, JS; FRENCH, DN; RUBIN, MR; GOMEZ, AL; SHARMAN, MJ; MICHAEL, LJ; IZQUIERDO, M; NEWTON, RU; FLECK, SJ. Detraining produces minimal changes in physical performance and

hormonal variables in recreationally strength-trained men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16, n. 3, p. 373-82, 2002.

KURPPA K, VIIKARI-JUNTURA E, KUOSMA E, HUUSKONEN M, KIVI P. Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat processing factory, **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v. 17, p. 32-7, 1991.

LIMA-COSTA, MF; BARRETO, SM; GIATTI L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, p.735-743, 2003.

LORD, SR; MENZ, HB; TIEDEMANN A. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. **Physical Therapy**, v. 83, n. 3, p. 237-252, 2003.

LOWE, DA; SUREK, JT; THOMAS, DD; THOMPSON, LV. Electron paramagnetic resonance reveals age-related myosin structural changes in rat skeletal muscle fibers. **American Journal Physiology. Cell Physiology**, v. 280, p. 540-547, 2001.

MAEJIMA, H, SUNAHORI, H; KANETADA, Y; MURASE, A; TOBIMATSU, Y; OTANI, T; YOSHIMURA, O. Effect of long-term, community-based daily exercise on the ability to control the dynamic standing balance of Japanese elderly persons in relation to falls. **Nursing and Health Sciences**, v. 11, p. 128-134, 2009.

MAREK, SM; CRAMER, JT; FINCHER, AL; MASSEY, LL; DANGELMAIER, SM; PURKAYASTHA, S; FITZ, KA; CULBERSTON, JY. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. **Journal of Athletic Training**, v. 40 (2), p. 94-103, 2005.

MASHIMO, AM; CAROMANO, FA. A marcha em idosos saudáveis. **Arquivo de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 6, p. 117-121, 2002.

MATSUDO, SM; MATSUDO VKR; NETO, TLB. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira da Ciência e Movimento**. v. 8 n. 4, p. 21-32, 2000.

MATSUMURA, BA; AMBROSE, AF. Balance in the elderly. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 22, p. 395– 412, 2006.

MATTES, AL. Active isolated stretching. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 1, n.1, p.28-33, 1996.

McHUGH, MP; MAGNUSSON, SP; GLEIM, GW; NICHOLAS, JA. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p. 1375-81, 1992.

MENZ, HB; MORRIS, ME; LORD SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Science**, v. 60, n. 12, p. 1546-52, 2005.

MENZ, HB; LORD, S; FITZPATRICK, RC. A structural equation model relating impaired sensorimotor function, fear of falling and gait patterns in older people. **Gait & Posture**, v. 25, p. 243-249, 2007.

MITCHELL UH; MYRER, JW; HOPKINS, JT; HUNTER, L; FELAND, JB; HILTON, SC. Acute stretch perception alteration contributes to the success of the PNF "contract-relax" stretch. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 16, p. 85-92, 2007.

MITCHELL, UH; MYRER, JW; HOPKINS, JT; HUNTER, L; FELAND, JB; HILTON, SC. Neurophysiological reflex mechanisms' lack of contribution to the success of PNF stretches. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 18, p. 343-357, 2009.

MIYAMOTO, ST, JUNIOR, LI; BERG, KO; RAMOS, LR; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of medical and Biological Research**, v. 37, p. 1411-1421, 2004.

NELSON, RT; BANDY, WD. Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. **Journal of Athletic Training**, v.39, p.254-258, 2004.

NONAKA, H; MITA, K; WATAKABE, M; AKATAKI, K, SUZUKI, N; OKUWA, T; YABE, K. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis: **Gait Posture**, v.15, p. 236-243, 2002.

OSTERNIG, LR; ROBERTSON, RN; TROXEL, RK; HANSEN, P. Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretch techniques. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 22, p. 106-11, 1990.

PODSIADLO, D; RICHARDSON, S. The timed “up and go”; a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.

PRENTICE, WA. Comparison of static stretching and PNF stretching for improving hip joint flexibility. **Athletic Training**. Spring, p. 56-59, 1983.

PRZYBYLA, B; GURLEY, C; HARVEY, JF; BEARDEN, E; KORTEBEIN, P; EVANS, WJ; SULLIVAN, DH; PETERSON, CA; DENNIS, RA. Aging alters macrophage properties in human skeletal muscle both at rest and in response to acute resistance exercise. **Experimental Gerontology**, v. 41, p. 320–327, 2006.

RAMOS, LR. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos Residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 3, 793-798, 2003.

REES, SS; MURPHY, AJ; WATSFORD, ML; McLACHLAN, KA; COUTTS, AJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on stiffness and force-producing characteristics of the ankle in active women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 572-577, 2007.

RENAULT, V; THORNELL, L; BUTLER-BROWNE, G; MOULY, V. Human skeletal muscle satellite cells: aging, oxidative stress and the mitotic clock. **Experimental Gerontology**, v. 37, p. 1229-36, 2002.

RIBEIRO, ASB; PEREIRA, JS. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 71, n. 1, p. 38-46, 2005.

RODACKI, ALF; SOUZA, RM; UGRINOWITSCH, C; CRISTOPOLISKI, F; FOWLER, NE. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. **Manual Therapy**, v. 14, p. 167-172, 2009.

RONSKY, JL; NIGG BM; FISHER V. Correlation between physical activity and the gait characteristics and ankle joint flexibility of the elderly. **Clinical Biomechanics**, v. 10, n. 1, p. 41-49, 1995.

ROSA, TEC; BENÍCIO, MHD; LATORRE, MRDO; RAMOS, LR. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2003.

ROSARIO, JLR; MARQUES AP; MALUF AS. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 1, p.1-6, 2004.

RYAN, EE; ROSSI, MD; LOPEZ, R. The effects of the contract-relax-antagonist-contract form of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on postural stability. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24. n. 7, p. 1888-1894, 2010.

SAFRAN, MR; SEABER, AV; GARRETT, WE. Warm-up and muscular injury prevention: an update. **The American Journal of Sports Medicine**, v.8, p.239-249, 1989.

SARRAF, T; DEZAN, VH; RODACKI ALF. Diferenças entre medidas qualitativas e quantitativas durante testes de comprimento músculo-tendíneos dos flexores do quadril uni e bi-articulares. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.9, p. 195-202, 2005.

SCHULTZ, AB; ASHTON-MILLER, JA; ALEXANDER, NB. What leads to age and gender differences in balance maintenance and recovery? **Muscle & Nerve**, v.5, p.S60- S64, 1997.

SHKURATOVA, N; MORRIS ME; HUXHAM F. Effects of age on balance control during walking. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, p.582-588, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.13, n.4, p.256-312, 2006.

SOHAL, RS; WEINDRUCH R. Oxidative stress, caloric restriction, and aging. **Science**, v. 273, p. 59-63, 1996.

SPIRDUSO, WW. **Physical dimensions of aging**. Illinois: Human Kinetics. 1995.

STURNIEKS, DL; St GEORGE, R; LORD, SR. Balance disorders in the elderly. **Clinical Neurophysiology**, v.38, p. 467-478, 2008.

SURBURG, PR; SCHRADER, JW. Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in sports medicine. A reassessment. **Journal of Athletic Training**, v. 32, n. 1, p. 34-39, 1997.

TAAFFE, DR. Sarcopenia. Exercise as a treatment strategy. **Reprinted from Australian family Physician**, v. 36, n. 3, p. 130-133, 2006.

TAYLOR, DC; DALTON, JD; SEABER, AV; GARRETT, WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. **The American Journal of Sports Medicine**, v.18, n.3, p.300-8, 1990.

THOMAS, JR; NELSON, JK; SILVERMAN, SJ. **Research methods in physical activity**. (5 th Ed). Champaign, IL: Human Kinetics, 2005:

WALLIN, D; EKBLUM, B; GRAHN, R; NORDENBORG, T. Improvement of muscle flexibility. A comparison between two techniques, **The American Journal of Sports Medicine**, v. 13, n. 4, p. 263-268, 1985.

WANG, R. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation of the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. **Physical Therapy**, v. 74, n. 12, 1108-15, 1994.

WILLIAMS, PE. Effect of intermittent stretch on immobilized muscle. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 47, p. 1014-16, 1988.

WILLIAMS, PE; GOLDSPINK, G. Connective tissue changes in immobilized muscle. **Journal of Anatomy**, v. 138, n. 2. p. 343-350, 1984.

WILMORE, JH; COSTILL DL; KENNEY, WL. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Tradução Fernando Gomes do Nascimento. 4. ed. SP: Manole, 2010.

WOJCIK, LA; THELEN, DG; SCHULTZ, AB; ASHTON-MILLER, JA; ALEXANDER, NB. Age and gender differences in peak lower extremity joint torques and ranges of motion used during single-step balance recovery from a forward fall. **Journal of Biomechanics**, v. 34, p. 67-73, 2001.

WOODS, K; BISHOP, P; JONES, E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 12, p. 1089-1098, 2007.

YANG, S; ALNAQEEB, M; SIMPSON, H; GOLDSPINK, G. Changes in muscle fibre type, muscle mass and IGF-I gene expression in rabbit skeletal muscle subjected to stretch. **Journal of Anatomy**, v. 190, p. 613-622, 1997.

ZAKAS, A; BALASKA, P; GRAMMATIKOPOULOU, MG; ZAKAS, N; VERGOU, A. Acute effects of stretching duration on the range of motion of elderly women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, p.1-7, 2004.

ZHONG, S; CHEN CN; THOMPSON LV. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 2, p. 91-97, 2007.

## ANEXO I

## FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA

IDENTIFICAÇÃO

DATA DA AVALIAÇÃO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

TEL: \_\_\_\_\_

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_ TEMPO: \_\_\_\_\_

ESCOLARIDADE \_\_\_\_\_

DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ GÊNERO: ( ) F ( ) M

ALTURA: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_

PA: \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_

TABAGISMO: \_\_\_\_\_

ALCOOLISMO: \_\_\_\_\_

HISTORIA SOCIAL: \_\_\_\_\_

QUEIXA FUNCIONAL: \_\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO CLÍNICO: \_\_\_\_\_

HMP: \_\_\_\_\_

HMA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FÁRMACOS

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TABELA 1. VALORES DA PA INICIAL (mmHg)**

	Terça	Quinta
1 semana		
2 semana		
3 semana		
4 semana		

**TABELA 2. VALORES DA PA FINAL (mmHg)**

	Terça	Quinta
1 semana		
2 semana		
3 semana		
4 semana		

**TABELA 3. VALORES DE FC INICIAL (BPM)**

	Terça	Quinta
1 semana		
2 semana		
3 semana		
4 semana		

**TABELA 4. VALORES DE FC FINAL (BPM)**

	Terça	Quinta
1 semana		
2 semana		
3 semana		
4 semana		

## AVALIAÇÕES

**TABELA 5. TESTE DE FLEXIBILIDADE (Fotogrametria) (CARREGARO, SILVA e GIL COURY, 2007).**

Músculos	Parâmetros	Resultado
Isquiotibiais	valores maiores ou iguais a 65 <sup>o</sup>	flexibilidade normal
	valores menores do que 65 <sup>o</sup>	flexibilidade reduzida

**TABELA 6.** VALORES DO TUG (SEGUNDOS) (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

	<b>Tempo total</b>	<b>Classificação</b>
Pré-exercício		
Pós-exercício		

**TABELA 7.** ESCORES DA AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO EEB (MIYAMOTO *et al.*, 2004).

	<b>Pontuação</b>	<b>Classificação</b>
Pré-exercício		
Pós-exercício		

**TABELA 8 -** VALORES DA ANÁLISE DA CADÊNCIA (PASSOS/MIN) (EDWARDS; THOMPSON, 1996).

	<b>Passos/min</b>	<b>Classificação</b>
Pré-exercício		
Pós-exercício		

## ANEXO II

### ESCALA DE AVALIAÇÃO DE EQUILÍBRIO (MIYAMOTO *et al.*, 2004).

#### 1. Posição sentada para posição em pé

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- (4) capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente
- (3) capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos
- (2) capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas
- (1) necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se
- (0) necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se

#### 2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- (4) capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- (3) capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- (2) capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- (1) necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- (0) incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item número 3. Continue com o item número 4.

### **3. Permanecer sentado sem apoio nas costas ,mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho**

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- (4) capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 1 minuto
- (3) capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- (2) capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- (1) capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- (0) incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

### **4. Posição em pé para posição sentada**

Instruções: Por favor, sente-se.

- (4) senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- (3) controla a descida utilizando as mãos
- (2) utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- (1) senta-se independentemente, mas tem descida sem controle
- (0) necessita de ajuda para sentar-se

### **5. Transferências**

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você

poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira.

- (4) capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos
- (3) capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos
- (2) capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão
- (1) necessita de uma pessoa para ajudar
- (0) necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

## **6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados**

Instruções: Por favor fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- (4) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- (3) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- (2) capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- (1) incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- (0) necessita de ajuda para não cair

## **7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos**

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- (4) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança
- (3) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão

- (2) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos
- (1) necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos
- (0) necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos

### **8. Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé**

Instruções: Levante o braço a 90º. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível. (O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90º. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco).

- (4) pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança
- (3) pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança
- (2) pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança
- (1) pode avançar à frente, mas necessita de supervisão
- (0) perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

### **9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé**

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

- (4) capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança
- (3) capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão

- (2) incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente
- (1) incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando
- (0) incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

#### **10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé**

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima, do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento.

- (4) olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- (3) olha para trás somente de um lado o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- (2) vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- (1) necessita de supervisão para virar
- (0) necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

#### **11. Girar 360 graus**

Instruções: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- (4) capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou mais

- (3) capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- (2) capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- (1) necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- (0) necessita de ajuda enquanto gira

## **12. Posicionar os pés alternadamente ao degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio**

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- (4) capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- (3) capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos
- (2) capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- (1) capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda
- (0) incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

## **13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente**

Instruções: (demonstre para o paciente) Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- (4) capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos

- (3) capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado. Independentemente e permanecer por 30 segundos
- (2) capaz de dar um pequeno passo, independentemente e permanecer por 30 segundos
- (1) necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- (0) perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

#### **14. Permanecer em pé sobre uma perna**

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- (4) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 segundos
- (3) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos
- (2) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 3 ou 4 segundos
- (1) tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente
- (0) incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

**( ) Escore Total (Máximo = 56)**

## ANEXO III



**UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR**

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Associação Paranaense de Ensino e Cultura - APEC

DIRETORIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA PESQUISA E DA PÓS GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - COPIC



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS (CEPEH)

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)**

Nome da Pesquisa...:

Comparação das técnicas de Alongamento Estático e Manter e Relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas híbridas

Pesquisador(es)...:

Claudinara Botton Dal Paz, Dra. Anna Raquel S. Gomes (Orientadora)

Orientador.....:

Para a realização desta pesquisa, eu (participante da pesquisa e/ou responsável por um participante) serei submetido a realização dos seguintes procedimentos:

Responderei, primeiramente, a Ficha de avaliação física. Após, serei submetida aos testes de flexibilidade, equilíbrio, mobilidade e cadência da marcha, são testes físicos, simples de executar. Posteriormente a realização dos testes, irei participar de um programa de exercícios de alongamento para as pernas, duas vezes por semana durante 4 semanas consecutivas. E por fim, farei novamente os mesmos testes realizados antes do programa de alongamento. Fui informada de que serão monitoradas a minha frequência cardíaca e minha pressão arterial durante os procedimentos (os testes e os exercícios de alongamento), e, caso haja qualquer alteração, os mesmos não serão realizados e poderei ser encaminhada ao Posto Municipal de Saúde de Vicente Dutra, vinculado ao SUS.

Riscos.....: Os riscos que poderão ocorrer são desconforto ou dor muscular durante e/ou após a realização dos exercícios.

Após ler e receber as explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

- 1 - Receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;
- 2 - Retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de permitir minha participação ou de qualquer indivíduo sob minha responsabilidade de estudo;
- 3 - Não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade.

Declaro por meio deste, estar ciente do exposto e concordar com minha participação na pesquisa, assim como qualquer indivíduo sob minha responsabilidade.

Nome do voluntário/Responsável: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Eu CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ, declaro por meio deste que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante e/ou responsável.

RG: 3063318004

CPF: 718.133.300-34

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO IV



### UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Associação Paranaense de Ensino e Cultura - APEC

DIRETORIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA PESQUISA E DA PÓS GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - COPIC

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS (CEPEH)



## TERMO DE COMPROMISSO

DECLARO para os devidos fins que iremos cumprir as normas do Regimento Interno do comitê de Ética da Universidade Paranaense - UNIPAR, no desenvolvimento do Projeto de Pesquisa intitulado Comparação das técnicas de Alongamento Estático e Manter e Relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas híginas,

Umuarama, .

---

CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ  
Pesquisador (Aluno) Responsável

## ANEXO V



**UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR**

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Associação Paranaense de Ensino e Cultura - APEC

DIRETORIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA PESQUISA E DA PÓS GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - COPIC



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS (CEPEH)

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO HUMANOS - CEPEH**

**Declaração de Permissão para Utilização de Dados**

Título do Projeto: Comparação das técnicas de Alongamento Estático e Manter e Relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas híginas

Nome do(s) Pesquisador(es):	Assinatura
Claudina Botton Dal Paz	
Dra. Anna Raquel S. Gomes (Orientadora)	

Os pesquisadores do presente projeto de pesquisa se comprometem a preservar a privacidade dos participantes, cujos dados serão coletados "No Hospital Casa de Saúde Águas do Prado, da cidade de Vicente Dutra- RS, com a Profissional de Educação física Claudina Botton Dal paz. Os procedimentos consistirão de o preenchimento de uma Ficha de avaliação física, Testes físicos para verificação de flexibilidade, mobilidade equilíbrio e cadência da marcha, antes e após o programa de exercícios de alongamento, com as técnicas Manter-Relaxar (MR) e Alongamento Estático(AE). O programa de exercícios de alongamento será realizado duas vezes por semana, por quatro semanas consecutivas e tem como objetivo analisar o efeito dos alongamentos AE e MR nos músculos isquiotibiais de idosas híginas. E ainda, durante a realização dos testes e exercícios, serão monitoradas a frequência cardíaca e pressão arterial das participantes, e, se houver alguma alteração, os mesmos não serão realizados.". Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima. Diante disso, a direção da instituição autoriza a coleta de dados acima descrita.

Diretor ou representante legal da instituição

Umuarama, 22 de Abril de 2010.

DIRETORIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA PESQUISA E DA PÓS GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - COPIC

Prça. Marechal Deodoro, s/nº - UA Postal 224 - Umuarama - Paraná - CEP: 81600-000

Fone / Fax: (44) 3621.2849 Ramal 1219 - E-mail: degpp@unipar.br / copic@unipar.br / cepeh@unipar.br

## ANEXO VI

**UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR**

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Associação Paranaense de Ensino e Cultura - APEC

DIRETORIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA PESQUISA E DA PÓS GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - COPIC

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS (CEPEH)



## CERTIFICADO

Certificamos que o projeto "Comparação das técnicas de Alongamento Estático e Manter e Relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas hígidas", protocolo 18631/2010, sob a responsabilidade de CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ, está de acordo com os Princípios éticos na Experimentação Humana, adotados pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e Resolução 196/96 do Ministério da Saúde, tendo sido aprovado pelo COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DA UNIPAR (CEPEH/UNIPAR) em reunião realizada em 16/04/2010. Este certificado expira em 16/04/2011.

We certify that the project "Comparação das técnicas de Alongamento Estático e Manter e Relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas hígidas", protocol 18631/2010, in the responsibility of CLAUDINARA BOTTON DAL PAZ, is in agreement with the Ethical Principles in Human adopted by the National Council of Research Ethics (CONEP), and resolution 196/96 of the Ministry of Health, and was approved by the ETHICAL COMMITTEE FOR HUMAN RESEARCH OF UNIPAR (CEPEH/UNIPAR) in 04/16/2010. Expiration date: 04/16/2011.

UMUARAMA - PR, 22/04/2010.

Prof. Msc. Nelson Anderson Bespalez Corrêa  
Presidente CEPEH/UNIPAR

Dayane Aparecida Fagiolo  
Secretária CEPEH/UNIPAR

Registro Nº: 18631