



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**HELEN TATIANE SANTOS PONTES**

**FORÇA MUSCULAR E MARCHA DE IDOSOS: RESULTADOS DE UM  
PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO MULTIMODAL**

**BELÉM – PARÁ  
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

HELEN TATIANE SANTOS PONTES

**FORÇA MUSCULAR E MARCHA DE IDOSOS: RESULTADOS DE UM  
PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO MULTIMODAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física da Universidade Federal do Pará, Campus Belém, como exigência parcial para a obtenção da graduação em Licenciatura em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Natáli Valim  
Oliver Bento-Torres

BELÉM – PARÁ  
2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com  
ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

S237f Santos Pontes, Helen Tatiane  
Força muscular e marcha de idosos : resultados de um  
programa de exercício físico multimodal / Helen Tatiane  
Santos Pontes. — 2019.  
61 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Natáli Valim Oliver Bento-torres  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade  
de Educação Física , Instituto de Ciências da Educação,  
Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Força Muscular. 2. Velocidade de Marcha. 3.  
Exercício Multimodal. I. Título.

CDD 613.70446

---

HELEN TATIANE SANTOS PONTES

FORÇA MUSCULAR E MARCHA DE IDOSOS: RESULTADOS DE UM  
PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO MULTIMODAL

Data da Defesa: 13/12/ 2019.

Banca Examinadora:

---

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Natáli Valim Oliver Bento-Torres  
**Universidade Federal do Pará – UFPA**

---

**Avaliador:** Prof. Dr. João Bento Torres Neto  
**Universidade Federal do Pará – UFPA**

---

**Avaliadora:** Ft. MSc.NainaYuki Vieira Jardim

## RESUMO

As alterações na estrutura etária da população nacional tornam a pirâmide etária característica de uma população envelhecida. Há a necessidade de elaboração de estratégias de prevenção e reabilitação visando a melhora da qualidade de vida dessa população cada vez mais abrangente. Pesquisas atuais dão indícios de que, em comparação com os protocolos de estimulação simples, as intervenções por exercícios multimodais em dupla tarefa podem ser mais eficientes, melhorando em diversas variáveis físicas, porém ainda são poucos os trabalhos usando protocolos de estimulação multimodal. O presente estudo procurou investigar, o efeito de um programa de intervenção composto por exercícios multimodais em dupla tarefa sobre a força muscular e a velocidade de marcha em idosos saudáveis. O grupo intervenção foi composto por 41 idosos ( $67,96 \pm 6,74$  anos de idade) e o grupo controle por 35 idosos ( $67,76 \pm 5,54$  anos de idade) que realizaram avaliação da força musculares e velocidade de marcha em tarefa simples e dupla. Foram realizadas 24 sessões de treino multimodal foram compostas por aquecimento, exercício aeróbico, exercício resistido e alongamento, duas vezes por semana com 75 minutos cada. Após o período das sessões o grupo intervenção teve aumento significativo da força muscular dos membros inferiores ( $p < 0,001$ ) quanto aumento da velocidade de marcha em tarefa simples ( $p=0,010$ ), mas não para a força muscular de MMSS ou velocidade da marcha em dupla tarefa ( $p > 0,05$ ). Portanto, melhorando a funcionalidade requisitada nas atividades de vida diária de idosos.

**Palavras chave: Força Muscular. Velocidade de Marcha. Exercício Multimodal.**

## **ABSTRACT**

Changes in the age structure of the national population make the age pyramid characteristic of an aging population. There is a need to develop prevention and rehabilitation strategies aimed at improving the quality of life of this increasingly comprehensive population. Current research gives evidence that, compared to simple stimulation protocols, dual-task multimodal exercise interventions may be more efficient, improving on several physical variables, but there are still few studies using multimodal stimulation protocols. The present study aimed to investigate the effect of an intervention program composed of dual task multimodal exercises on muscle strength and gait speed in healthy elderly. The intervention group was composed of 41 elderly ( $67.96 \pm 6.74$  years old) and the control group by 35 elderly ( $67.76 \pm 5.54$  years old) who assessed muscle strength and gait speed in Single and double task. Twenty-four multimodal training sessions were performed consisting of warm-up, aerobic exercise, resistance exercise and stretching twice a week with 75 minutes each. After the sessions, the intervention group had a significant increase in lower limb muscle strength ( $p < 0.001$ ) as well as an increase in gait velocity in a simple task ( $p = 0.010$ ), but not for MMSS muscle strength or gait velocity. double task ( $p > 0.05$ ). Therefore, improving the functionality required in the daily life activities of the elderly

**Keywords: Muscle Strength. Gear Speed. Multimodal Exercise.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Alterações na pirâmide populacional brasileira. Mudanças e estimativas no perfil da pirâmide populacional brasileira nos anos de 1980 (A) e 2050 (B).....	15
<b>Figura 2</b> – Estimativa do número e porcentagem de idosos, com 60 anos ou mais, no Brasil, 1950-2100. ....	16
<b>Figura 3</b> – As Particularidades do Cuidado a População Idosa.....	20
<b>Figura 4</b> – Os diversos sistemas do corpo humano na elaboração da complexidade da marcha. ....	24
<b>Figura 5</b> – Fluxograma do processo de formação dos Grupos Controle e Intervenção. 36	
<b>Figura 6</b> – Força Muscular de Membros Inferiores.....	38
<b>Figura 7</b> – Força Muscular de Membros Superiores. Em A avaliação referente ao membro superior direito. Em B avaliação do membro superior esquerdo. Valores expressos em quilograma-força (kgf). ....	39
<b>Figura 8</b> – Velocidade de marcha. Em A avaliação da Velocidade da marcha em tarefa simples. Em B avaliação da Velocidade da marcha em dupla tarefa. Valores expressos em metros por segundo (m/s). ....	41
<b>Tabela 1</b> – Características básicas do grupo intervenção (n=41) e grupo controle (n=35). Dados apresentados em valores de Média ± Desvio Padrão. ....	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**Av1** – Avaliação Inicial

**Av2** – Avaliação Final

**AVD'S** – Atividades de Vida Diária

**AVC** – Acidente Vascular Cerebral

**CPF** – Córtex Pré-Frontal

**DP** – Doença de Parkinson

**DT** – Dupla Tarefa

**DCNT** – Doenças Crônicas Não Transmissíveis

**EM** – Esclerose Multiplica

**FC** – Frequência Cardíaca

**GC** – Grupo Controle

**GI** – Grupo Intervenção

**TSL** – Teste Sentar e Levantar

**TUG** – Time Up and Go

**MMII** – Força Muscular de Membros Inferiores

**MMSS** – Força Muscular de Membros Superiores

**MSE** – Mão Superior Esquerda

**MSD** – Mão Superior Direita

**SBGG** – Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia



## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo Geral .....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
3.1 As Mudanças Demográficas do Envelhecimento no Mundo e no Brasil.....	14
3.2 Alterações Fisiológicas do Envelhecimento.....	16
3.3 Força Muscular no Envelhecimento .....	21
3.4 Velocidade da Marcha no Envelhecimento.....	23
3.5 Exercício Multimodal e Seus Benefícios.....	27
3.6 Exercícios Físico em Dupla Tarefa .....	30
<b>4. MATERIAS E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
4.1 Critérios de Inclusão .....	32
4.2 Anamnese .....	32
4.3 Avaliação Física .....	33
4.3.1 Avaliação da Força Muscular de Membros Inferiores (MMII) .....	33
4.3.2 Avaliação da Força Muscular de Membros Superiores (MMSS) .....	33
4.3.3 Avaliação da Velocidade de Marcha .....	34
4.3.4 Protocolo de Exercício Físico Multimodal.....	34
4.4 Análise Estatística .....	35
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 2 – MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL.....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem sofrendo alteração na estrutura etária da população, tornando a pirâmide etária característica de uma população envelhecida, devido a transição demográfica acelerada, como consequência da queda nas taxas de fecundidade e o aumento da expectativa de vida. Houve uma taxa de crescimento superior a 4% ao ano de indivíduos idosos entre os anos de 2012 a 2022. As projeções indicam crescimento médio de mais de 1 milhão de idosos, anualmente, entre os anos de 2015 e 2025 (ERVATTI; BORGES; JARDIM, 2015).

Os anos adicionais de vida em decorrência do aumento das taxas de expectativa de vida são dependentes do elemento saúde. O envelhecimento bem-sucedido se dá a partir da experimentação de boa saúde, enquanto as diminuições nas capacidades físicas ou mentais trazem consigo implicações negativas sérias a população idosa e à sociedade (FREIBERGER et al., 2012). O envelhecimento populacional acelerado confere novos desafios para a sociedade, principalmente para o campo da saúde e qualidade de vida devido às implicações relacionadas ao declínio progressivo da saúde, alterações nos sistemas musculoesquelético, cardiovascular, visual, vestibular e proprioceptivo, além de prejuízos da coordenação e das respostas posturais (SEGEV-JACUBOVSKI et al., 2011).

A funcionalidade no envelhecimento é um indicador de saúde e qualidade de vida relacionada e sua perda está relacionada ao aparecimento de incapacidades, dependência e o aumento do risco de doenças cardiovascular, morbidade e mortalidade (BAPTISTA et al., 2019). Os declínios físicos e cognitivos fisiológicos que podem levar a dependência funcional são agravados quando a rotina de vida do idoso não está associada a um estilo de vida que preze pela manutenção da saúde. Idosos que praticam exercício físico, que mantêm uma vida fisicamente ativa, de forma regular fazem uso de serviços preventivos às alterações de saúde, e que mantêm o círculo familiar e de amigos para a socialização, são propensos a viver de forma independente, ter menos custos financeiros relacionados à saúde e manter-se saudáveis (CADORE et al., 2013). Há diversas alterações relacionadas à idade e que são potencializadas por um estilo de vida fisicamente inativo, consumo de álcool, etilismo, alimentos processados, dentre outros. Há diminuição em diversas medidas físicas com o avanço da idade, resultando em redução na capacidade aeróbica máxima e de força muscular, podendo ocasionar elevado risco de fragilidade (LIU; FIELDING, 2011). Aproximadamente 60% dos indivíduos idosos são inativos fisicamente ou são insuficientemente ativos, demonstrando

que os níveis de atividade física reduzem significativamente com a progressão da idade (MORIE et al., 2010). Segundo os Indicadores de Dados Básicos Para a Saúde (IDB) indivíduos na faixa etária de 55 a 64 anos apresentam reduzida prevalência de atividade física suficiente no tempo livre, sendo cerca de apenas 14,8%. O Norte é a região que apresenta a menor taxa do país, aproximadamente 11,4%.

A avaliação da saúde física em adultos idosos é considerada um modo de detectar possíveis declínios na funcionalidade ou incapacidade. Como medida, o desempenho físico, pode ser definida com a capacidade do indivíduo em efetuar determinadas tarefas, por exemplo, levantar-se de uma cadeira (FREIBERGER et al., 2012).

A força muscular de membros inferiores (MMII) tem sido estabelecida como o principal fator da manutenção da mobilidade funcional. Declínios de força muscular em MMII têm sido associados a pior desempenho em diversas habilidades, como caminhar, subir escadas, levantar de uma cadeira e equilibra-se (RIKLI; JONES, 1999) e déficits de força são considerados fatores de risco para quedas em idosos (MUEHLBAUER et al., 2012; GRANACHER et al., 2013).

A velocidade de marcha também é um indicativo de saúde e bem-estar na velhice. Os seres humanos levam em torno de dez anos para dominar o padrão de marcha de um adulto e aprender este ato durante a infância leva a maior parte dos anos iniciais, podendo ser considerada uma atividade automática que requer atenção mínima para jovens adultos saudáveis, contudo, para idosos, caminhar pode ser dificultoso, devido à perda da reposta motriz, há uma exigência maior de atenção para o controle motor enquanto caminham ao serem comparados com adultos mais jovens (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2010; BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2015). Uma velocidade de marcha habitual normal para adultos saudáveis varia entre 1,2 m/s a 1,4 m/s, declinando a partir dos 50 a 60 anos de idade (FERGUSON-STEGALL et al., 2017). O decréscimo de 0,1 m/s na velocidade de marcha habitual é relacionada a redução de 10% na capacidade de realizar atividades de vida diária instrumentais e em indivíduos com 65 anos ou mais de idade, a marcha habitual abaixo de 1,0 m/s indica a presença de deficiências potencialmente clínicas ou subclínicas (HORTOBÁGYI et al., 2015). Idoso com dificuldades visuais, como o acometimento por catarata deixando a visão turva, terá contratempos extras em se concentrar em desviar de barreiras no caminho ou atravessar um sinal de trânsito em relação a um indivíduo com sistema visual “normal” (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2015). A velocidade de marcha é um indicativo físico clínico importante, sugerido para examinar o bem-estar entre idosos

(STUDENSKI, et al., 2011). Uma meta-análise, em idosos com 60 anos ou mais de idade, constituída por 16 estudos prospectivos e retrospectivos indicou que a fraqueza muscular de membros inferiores os déficits da marcha estão associados a um aumento do risco de queda (MUEHLBAUER; GOLLHOFER; GRANACHER, 2015).

As alterações cognitivas decorrentes do envelhecimento têm sido associadas a alterações físicas. O déficit cognitivo tem sido ligado a uma marcha lenta, oscilação postural e risco de queda (LI et al., 2018; HSU et al., 2012). Segundo Li et al. (2018, p.2) “evidências comportamentais, neuropsicológicas e de neuroimagem mostram que a marcha lenta, instabilidade postural e risco de quedas estão associados à capacidade cognitiva”. A complexidade para a manutenção postural implica da coordenação entre o sistema motor e sensorial, que estão ligados por procedimentos neurológicos de ordem superior e de cognição, indispensável no planejamento dos movimentos, na divisão da atenção e na reação às transformações ambientais. Assim, declínios na função cognitiva podem prejudicar diretamente a percepção e execução de respostas adaptativas diante de diferentes estímulos ambientais, aumentando o risco de quedas (MUIR; GOPAUL; ODASSO, 2012).

Com o aumento dos níveis de atividade física ocorre a manutenção e melhoria de diversos sistemas biológicos. Evidência na literatura científica, sugere melhoras na função neuromuscular e cardiorrespiratória, no equilíbrio e na função cognitiva, após intervenções de exercício físico na velhice (MIAN et al., 2007), então de forma específica sua realização executada de forma regular, pode favorecer diretamente a diminuição da perda de força e massa muscular, desenvolvimento do equilíbrio e da melhora dos padrões de marcha, e, por conseguinte, diminuição no número de quedas (CADORE et al., 2013). Há indícios que risco menor de prejuízos nas atividades de vida diária de adultos idosos que praticam atividade física regular (LIU; FIELDING, 2011).

É necessário definir um protocolo de exercícios que traga benefícios e melhoras na capacidade funcional de idosos, portanto, aperfeiçoando as intervenções clínicas e, conseqüentemente, gerando mais eficiência na prevenção e recuperação do paciente, diminuindo custos financeiros e número de hospitalizações, revertendo ou retardando declínios relacionados à idade (MORIE et al., 2010).

Nesse contexto, o presente estudo propõe a realização de um programa de exercícios físicos multimodais em dupla tarefa e investiga os efeitos dessa intervenção sobre a força muscular e velocidade de marcha de idosos saudáveis. A pesquisa faz parte do projeto “Envelhecimento, cognição, exercícios físicos e estimulação cognitiva como estratégias preventiva e terapêutica aos declínios cognitivos associados a idade”.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Investigar o efeito de um programa de intervenção composto por exercício multimodal sobre a força muscular e a velocidade de marcha em idosos saudáveis.

### **2.2 Objetivos Específicos**

a) Realização de um programa de intervenção composto por exercícios para idosos da comunidade.

b) Analisar a influência do protocolo de intervenção de exercícios físicos multimodais sobre a força de membros superiores e inferiores de idosos saudáveis.

c) Analisar a influência do protocolo de intervenção de exercícios físicos multimodais sobre a velocidade de marcha de idosos saudáveis.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

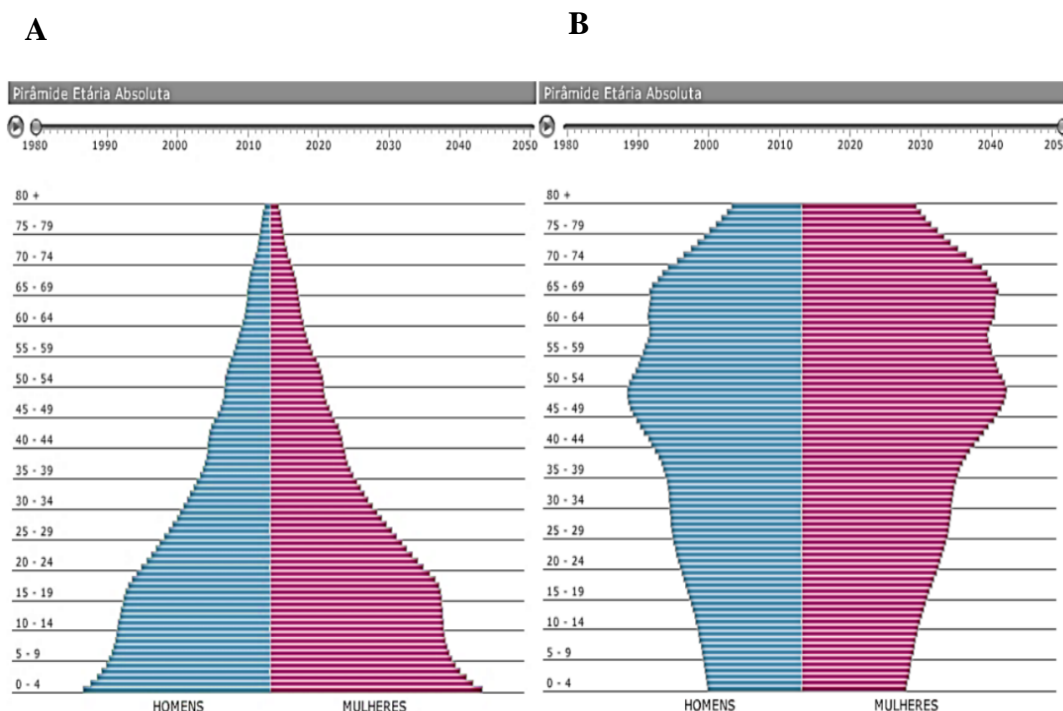
#### 3.1 As Mudanças Demográficas do Envelhecimento no Mundo e no Brasil

A combinação entre os níveis baixos de fertilidade e maior longevidade tem como consequência o envelhecimento da população mundial, sendo estimado que entre 2019 e 2050 a quantidade de indivíduos com 65 anos ou mais de idade aumente mais que o dobro (ONU, 2019). A população mundial acima de 60 anos entre 2015 e 2050 terá um salto de 12% para 22%, enquanto em 2020 o número de crianças com menos de 5 anos de idade será menor ao número de indivíduos com 60 anos ou mais. A França teve quase 150 anos para se adaptar a mudança de 10% para 20% na proporção da população com mais de 60 anos, mas outros países, como Brasil, China e Índia terão que se adequar rapidamente a tais mudanças, tendo um pouco mais de 20 anos para fazer o mesmo (OMS, 2018). O envelhecimento populacional faz surgir novas problemáticas e interrogações acerca da situação e circunstâncias do idosos na sociedade.

Viver mais implica no declínio fisiológico das funções orgânicas e, em razão disso, uma maior probabilidade de surgimento de doenças crônicas, incapacitantes e evolutivas, que podem comprometer a autonomia das pessoas. Um exemplo típico são as síndromes demenciais, cuja prevalência cresce com a idade [...] têm natureza crônica e progressiva, comprometendo várias funções cerebrais, incluindo memória, raciocínio, orientação, compreensão, cálculo, capacidade de aprendizagem, linguagem e julgamento (BURLÁ et al., 2013, pag. 2950).

Conseqüentemente a isto, de forma progressiva, acelerada e intensa a população brasileira torna-se cada vez mais envelhecida. Entre as mudanças demográficas e de faixa etária, o segmento populacional que mais se amplia é o do idoso. Portanto, há mudanças expressivas em sua estrutura etária, com uma pirâmide etária característica de uma população envelhecida, devido a sua transição demográfica acelerada (ERVATTI; BORGES; JARDIM, 2015) (Figura 01).

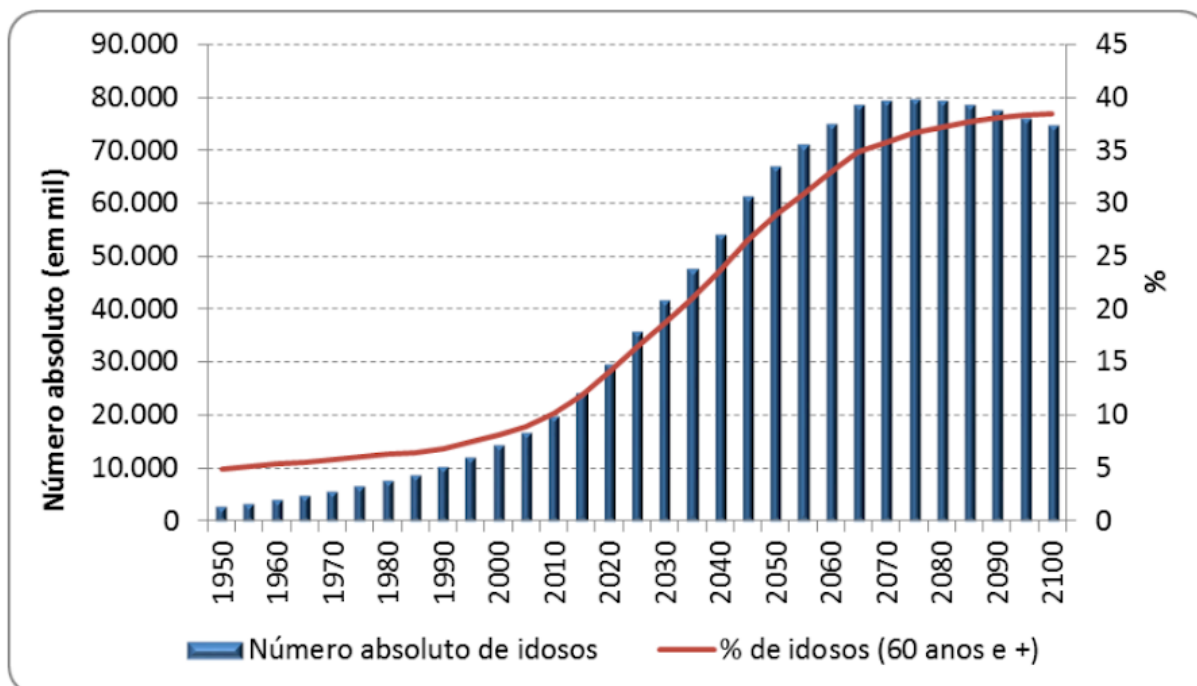
**Figura 1** – Alterações na pirâmide populacional brasileira. Mudanças e estimativas no perfil da pirâmide populacional brasileira nos anos de 1980 (A) e 2050 (B).



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2008/piramide/piramides.html](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/piramide/piramides.html). Acesso em: 10/nov/2019.

Em 1950 a população idosa representava cerca de 5% da população total, porém em 2010 teve um salto, chegando a 19,8 milhões em 2010 (10% do total) e é estipulado que em 2050 chegue em torno de 67 milhões (30% do número total de habitantes do País), (Figura 02)(ALVES, 2015). A população brasileira idosa triplicará, tornando-se a sexta maior população idosa do mundo (CASTRO-COSTA et al., 2019). Além disso, até 2030 é estimado que haja cerca de 30 milhões de indivíduos acima dos 65 anos (FERRI, 2012).

**Figura 2** – Estimativa do número e porcentagem de idosos, com 60 anos ou mais, no Brasil, 1950-2100.



**Fonte:** ALVES, José Eustáquio Diniz. O fim do bônus demográfico e o processo de envelhecimento no Brasil. Revista Portal de Divulgação. São Paulo, v. 45, n., p.6-17, 01 ago. 2015. Acesso em: 10/nov/2019.

Desse modo, o perfil epidemiológico, pelas mudanças demográficas, se caracterizara pelo aumento Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Ocorrem mudanças do perfil de morbidade e de mortalidade da população, diminuição progressiva das mortes por doenças infectocontagiosas e elevação das mortes por doenças crônicas (BRASIL, 2010).

Há a necessidade de ampliação do modo de visualizar as questões acerca das mudanças demográficas e epidemiológicas. O envelhecimento populacional envolve múltiplas características e não é generalizável, sendo a funcionalidade, o cuidado com idoso, incentivo ao envelhecimento ativo, as principais pautas atuais da saúde pública (PEREIRA; FIRMO; GIACOMIN, 2014).

### 3.2 Alterações Fisiológicas do Envelhecimento

As mudanças no envelhecimento são observadas morfológicamente, funcionalmente, cognitivamente e psicologicamente (CALSO; BESNARD; ALLAIN, 2016). Em termos biológicos está associado ao acúmulo gradual de uma ampla variedade de danos moleculares e celulares, levando a uma diminuição progressiva das



reservas fisiológicas e um declínio geral na capacidade do indivíduo e há um risco aumentado de diversas doenças, sendo complexo o que o constitui e o influencia (OMS, 2015). Existe a atuação de diversos fatores ambientais, sociais, econômicos, comportamentais e por comorbidades que afetam o envelhecimento (BENTO-TORRES, 2016), portanto o impacto é heterogêneo, estando associado a características genéticas e individuais e a determinantes ambientais e sociais. Atualmente, uma das principais questões é compreender quais os fatores influenciam o bem-estar do idoso, assim, tornando-o mais independente e com uma participação social mais ativa (CALSO; BESNARD; ALLAIN, 2016).

Entre diversas patologias associadas ao envelhecimento a fragilidade vem sendo amplamente analisada pela sua complexidade e o modo que afeta as diversas funções do corpo humano. É considerada uma síndrome, que acarreta um estado clínico de maior vulnerabilidade para os idosos, ocasionando uma reserva funcional diminuída, comprometimento ou desregulação em múltiplos sistemas fisiológicos e capacidade reduzida de recuperar a homeostase fisiológica após eventos adversos. Como critérios para identificar a síndrome está a presença de três ou mais dos seguintes itens: fraqueza muscular, velocidade de marcha reduzida, baixos níveis de atividade física, exaustão autorreferida, perda de peso, entre outros (LENG; CHEN; MAO, 2014).

Um dos fatores essenciais para o bem-estar na terceira idade é a manutenção das variáveis da aptidão física e das funções cognitivas (STERNÄNG et al., 2015). A medição objetiva das capacidades físicas está como preditora de saúde e de diferentes causas de mortalidade na idade avançada (COOPER; KUH; HARDY, 2010a; COOPER et al., 2010b).

No envelhecimento os idosos podem ser acometidos pela sarcopenia, gerando prejuízos adicionais a saúde do idoso.

A sarcopenia é uma síndrome geriátrica caracterizada pela perda de massa muscular e força e está associada a uma série de implicações econômicas e sociais adversas, como incapacidade, hospitalização e morte; portanto, está relacionado ao aumento do gasto total com assistência médica (LIGUORI et al., 2018).

Em relação a cognição no envelhecimento há o comprometimento devido ao avanço da idade, podendo ser patológico ou não. Além disso, o déficit cognitivo pode ser agravado influenciado por outros elementos, como o desempenho físico e a aptidão física do indivíduo. Se manter fisicamente ativo durante ou boa parte da vida trará

benefícios no desempenho e na aptidão física e, conseqüentemente, melhorias nas capacidades cognitivas na idade avançada.

Foi demonstrado que a manutenção de níveis mais altos de aptidão física ajuda a proteger contra a deterioração cognitiva, mesmo em idade avançada. A manutenção de níveis mais altos de desempenho físico e a falta cardiorrespiratória e aeróbica podem ajudar a mitigar os comprometimentos cognitivos entre idosos. O baixo desempenho físico entre os idosos também pode levar a um declínio cognitivo mais rápido e o início precoce da demência. (SHAHAR et al., 2014, p. 344).

A função cognitiva é um determinante de independência e melhor qualidade de vida entre os idosos (CASTRO-COSTA et al., 2019). O comprometimento cognitivo prejudica pontualmente a capacidade o indivíduo em executar e manter atividades básicas de vida diária e profissional, além da sua capacidade de interagir socialmente, surgindo diversos obstáculos em residir sozinhos ou de forma institucionalizada, comprometendo sua autonomia e independência (HEYN; JOHNSONS; KRAMER, 2008). De acordo com o *World Alzheimer Report 2015*:

Estimamos que 46,8 milhões de pessoas em todo o mundo estão vivendo com demência em 2015. Esse número quase dobrará a cada 20 anos, para 74,7 milhões em 2030 e 131,5 milhões em 2050. Essas novas estimativas são 12-13% mais altas do que as feitas no *World Alzheimer Report 2009* (PRINCE et al., 2015, p.22).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG, 2018) “no Brasil, são estimados 55 mil novos casos de demências todos os anos, a maioria decorrentes do Alzheimer”. Também é exposto que não há dados oficiais sobre quanto que é gasto com o tratamento da doença de Alzheimer ou outras doenças cognitivas, porém a tendência é que os custos aumentem nos próximos anos. Segundo o diretor científico da SBG, Renato Bandeira de Mello.

Pensando em saúde pública e otimização do manejo do transtorno cognitivo leve e da doença de Alzheimer, é fundamental que se mude o modelo de assistência atual para tratamento de doenças neurodegenerativas, desenvolvendo ações Inter profissionais que melhorem a funcionalidade e qualidade de vida desses pacientes e seus familiares (SBGG, 2018).

Os distúrbios cognitivos associados a idade avançada passam a ser vistos com mais relevância pelo agravamento dos quadros e incidência ao longo dos anos, como

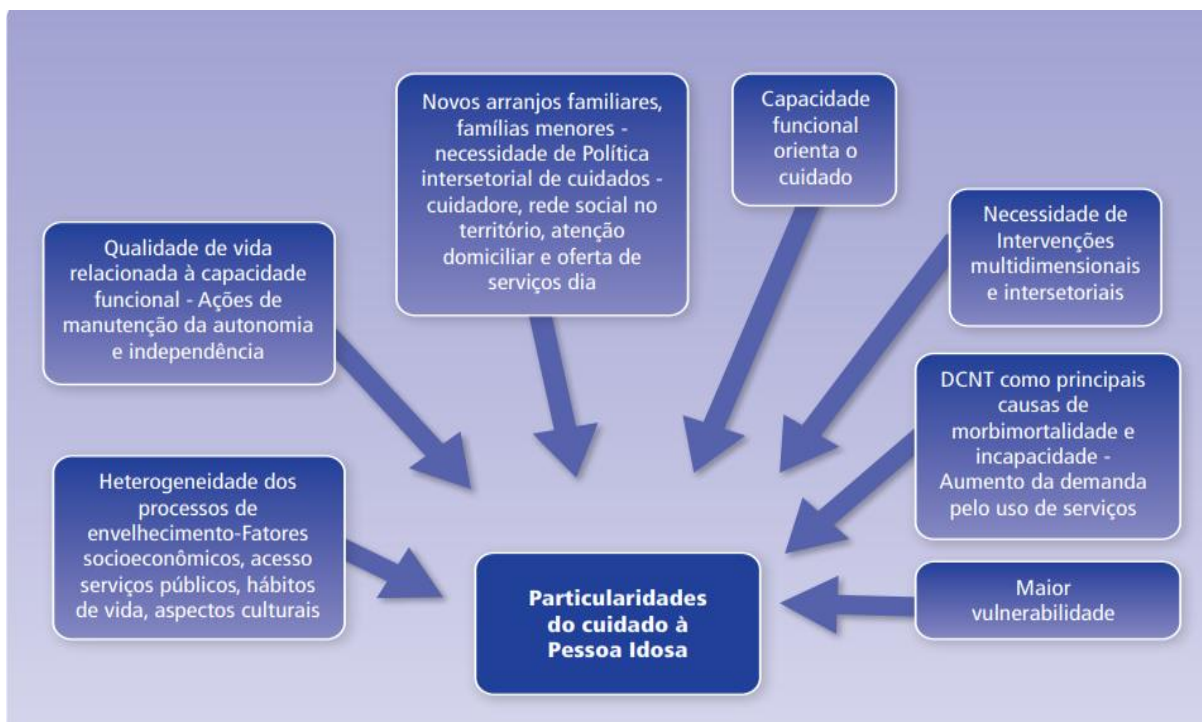
consequência, se faz necessário mudanças no modelo de assistência médica. Principalmente, ao agravamento desses índices ao estarem relacionados a outros conjuntos de doenças, déficits e distúrbios que são motores. Assim, possibilitando novas ferramentas de diagnóstico a demência, por estarem de forma intrínseca correlacionadas com a função motora. Déficits na marcha e o risco de quedas ou quedas são alguns dos indicativos motores estudados como preditores de risco de demência ou possíveis índices que podem auxiliar no exame de saúde. A queda e os distúrbios da marcha podem ser respectivamente um índice e um contributivo para o diagnóstico de distúrbio neurológico subjacente. A marcha ao ser reconhecida também como uma função cognitiva e a avaliação de seus distúrbios motores feitos de forma antecipatória pode ter como consequência positiva evitar futuras quedas prejudiciais e iniciar ações apropriadas contra uma deterioração cognitiva adicional (AXER et al., 2010). Também, o acometimento de doenças neurovegetativas influencia de forma negativa dos distúrbios motores, como o risco aumentado de quedas. As quedas são consideradas a 3ª principal causa de incapacidade crônica e a 2ª causa de morte por ferimento acidentais em todo o mundo (HSU et al., 2012; OMS, 2018), é um evento de origem multifatorial, sendo a diminuição da força muscular, o comprometimento da marcha e equilíbrio prejudicadas condições consideradas fortes fatores de risco de quedas (TINETTI; KUMAR, 2010). Agrava-se o quadro, pelo fato de que 40% dos idosos irão limitar suas atividades diárias, devido ao acentuado medo de cair, o que resulta, em um ciclo vicioso, em mais intensos declínios da aptidão física, do isolamento social e do risco de depressão, e, conseqüentemente, maior risco de quedas (AMBROSE; PAUL; HAUSDORFF, 2013).

A independência para as Atividades de Vida Diária (AVD'S) são ações imprescindíveis da capacidade de se viver sozinho de forma independente. Todavia, as AVD's se tornam problemáticas à medida que o indivíduo envelhece. Os idosos frágeis têm um risco maior de incapacidades para executar as suas AVD's. Idosos residentes da comunidade, com 65 anos ou mais de idade, apresentando velocidade de marcha mais lenta, menor força de preensão manual, menor atividade física, déficit de equilíbrio, entre outros desequilíbrios físicos, possuem maior risco de incapacidade de realizar suas atividades básicas de vida diária (VERMEULEN et al., 2011). O conjunto de marcha, mobilidade e equilíbrio são medidas importantes que afetam as atividades da vida diária. Uma história de quedas é um preditor de quedas futuras.

Essa diversa heterogeneidade implica em ações direcionadas e específicas para tratar da melhor forma os problemas inerentes do envelhecimento. É necessário pensar na qualidade de vida associada a capacidade funcional, o âmbito familiar e de amigos e

da saúde pública auxiliando na prevenção, tratamento e conscientização da importância de um envelhecimento saudável e o cuidado em relação as doenças crônicas não transmissíveis (Figura 03).

**Figura 3** – As Particularidades do Cuidado a População Idosa.



**Fonte:** Coordenação de Saúde da Pessoa Idosa/DAET/SAS/MS (2013). Acesso em: 10/nov/2019

Igualmente com o aumento progressivo da população os desafios de saúde pública serão também amplamente crescentes. Na prática clínica repensar os tratamentos, intervenções e reabilitações de acordo com uma visão multidimensional e interprofissional, que perceba as particularidades da população idosas para melhor aplicabilidade dos processos de cuidado em saúde do idoso.

O prolongamento da vida é uma aspiração de qualquer sociedade. No entanto, só pode ser considerado como um real conquista na medida em que se agregue qualidade aos anos adicionais de vida. Assim, qualquer política destinada aos idosos deve levar em conta a capacidade funcional, a necessidade de autonomia, de participação, de cuidado, de autossatisfação. Também deve abrir campo para a possibilidade de atuação em variados contextos sociais e de elaboração de novos significados para a vida na idade avançada. E incentivar, fundamentalmente, a prevenção, o cuidado e a atenção integral à saúde (VERAS, 2009).

A tarefa de mudanças no modelo de assistência médica, seja preventiva e/ou reabilitação é um grande desafio pela complexidade de ações envolvidas nas diversas doenças presentes atualmente. A relação, o envolvimento do sistema motor e cognitivo passa a ser mais investigado. As intervenções focalizadas necessitam abranger vários sistemas para uma melhora global da saúde do idoso, pois as influências diretas ou indiretas de terminados sistemas sobre outros.

### **3.3 Força Muscular no Envelhecimento**

O desempenho físico e a força muscular no envelhecimento se tornam reduzidos, seja pelo declínio natural dos sistemas fisiológicos decorrentes na idade avançada ou pelo agravamento dessa degradação a partir de um estilo de vida que comprometa a saúde.

A força muscular tende a diminuir com a progressão da idade ao ponto de compreender um estado de fraqueza que restrinja as capacidades funcionais para realização das atividades de vidas diárias, por isso vem sendo utilizada como um indicador de funcionalidade em idosos (SILVA; MENEZES, 2016). Devido a ligação da capacidade funcional de executar atividades de vida diária com a força muscular, esta pode ser elemento de avaliação da funcionalidade no idoso.

Considerando que a maioria das ações diárias exige o desenvolvimento de potência muscular (por exemplo, subir escadas, caminhar até o supermercado ou levantar o corpo de uma cama ou cadeira), uma perda tão grande de força muscular provavelmente será a principal causa da perda de mobilidade e autossuficiência na velhice (BARBAT-ARTIGAS et al., 2012a).

Pesquisas sobre o envelhecimento indicam a existência de uma dissociação entre a massa muscular e a força muscular, sustentando-se o conceito de que outras adaptações na função fisiologia (celular, neural e metabólica) são mediadoras da perda de força muscular relacionada à idade (CLARK; MANINI, 2008). A perda de força em idosos é muito mais rápida que a perda concomitante de massa muscular e até indivíduos que conseguiram manter sua massa magra tem perda significativa de força. O declínio da força depende da idade e não é apenas elucidada pela perda de massa muscular (GOODPASTER et al., 2006). Logo, a perda de força muscular terá influência de diversos sistemas do corpo humano afetados pelo envelhecimento. Existe uma conexão de fatores neurogênicos e miogênicos que afetam diretamente o desempenho muscular e uma porção da perda de unidades motoras e perda de excitabilidade da

membrana muscular tem relação com as mudanças que ocorrem, pela progressão da idade, em nível de tecido muscular (SIPILÄ, SUOMINEN, 1994). O envelhecimento conduz a redução da massa musculoesquelética, perda de potência muscular, enfraquecimento seletivo e perda de fibras musculares do tipo IIA. A diminuição da produção de potência muscular dos idosos também envolve alterações na função neural: perda de neurônios motores e diminuição da ativação das unidades motoras e ativação neuromuscular prejudicada (REID et al., 2013), o comprometimento da função do sistema nervoso pode ser um contribuinte relevante das perdas de força muscular relacionadas a idade avançada (CLARK; MANINI, 2008).

As baixas taxas de força muscular estão fortemente associadas a mortalidade em idoso (NEWMAN et al., 2006). Com a progressão da idade, as taxas de perda de força muscular por década ficam em torno de 14% a 16% na idade avançada (HUGHES et al., 2001) e 25% a 40% por década a partir dos 70 anos de idade (ANDRADE et al., 2017). O valor preditivo da força de preensão manual vem sendo analisada em diversas pesquisas. Na revisão sistemática de Bohannon et al. (2008) a dinamometria é apontada como uma importante ferramenta de predição sobre a mortalidade e incapacidade.

Entre outras variáveis estudadas, a fraqueza muscular está ligada a um risco aumentado de hospitalização tanto para mulheres quanto homens que inicialmente na primeira avaliação não apresentaram manifestações de incapacidades. A relação com o aumento de risco de hospitalização também deu significativo com o baixo desempenho simultâneo em vários testes de força e de função muscular (CAWTHON et al., 2009).

Para manutenção da estabilidade postural os membros inferiores são essenciais, incluindo os músculos tibial anterior, gastrocnêmico, isquiotibiais e quadríceps. Houve uma associação entre a musculatura distal dos membros inferiores com prejuízo no equilíbrio e/ou marcha. Além disso, na fraqueza no tornozelo também teve relação com um desempenho prejudicado do equilíbrio. Ocorrendo uma ligação entre o desempenho muscular dos MMII com equilíbrio e quedas (NEVILLE et al., 2019). O baixo desempenho físico dos membros inferiores também pode prever a probabilidade de quedas em idosos (MORITA et al., 2005). O grupo “caidores” teve significativamente menos força nos MMII em comparação com o grupo “não-caidores”, concluindo que uma diminuição da força dos membros inferiores está associada a um risco aumentado de queda (CHO et al., 2012).

É demonstrado que com a decorrência do envelhecimento a força muscular dos membros inferiores declina igualmente, estando associado a um desempenho menor em questões de mobilidade, além de elevado risco de queda, caracterizando-se como um

importante instrumento para verificar a funcionalidade e risco de queda em idosos (REGTERSCHOT et al., 2014). No presente trabalho utilizou-se o teste Sentar e Levantar (TSL) para mensurar a força muscular de membros inferiores de acordo com o protocolo amplamente empregado na literatura (RIKLI; JONES, 1999). Há evidências de correlações significativas entre o número de repetições no SL e a força de extensão do joelho, dando suporte à validade do TSL como indicador da força do membro inferior (BOHANNON, 2012). Tendo uma correlação comparativamente alta com o teste de 1RM no *legpress* em homens ( $r = 0,78$ ) e mulheres ( $r = 0,71$ ), um instrumento recomendado na avaliação de forma indireta da força de membros inferiores (FERREIRA, 2017). Pela relevância de manter a força dos MMII durante o envelhecimento, sua aferição é importante na avaliação do status funcional dos indivíduos e na identificação e tratamento de indivíduos em risco de terem problemas de mobilidade e fragilidade (JONES; RIKLI; BEAM, 1999).

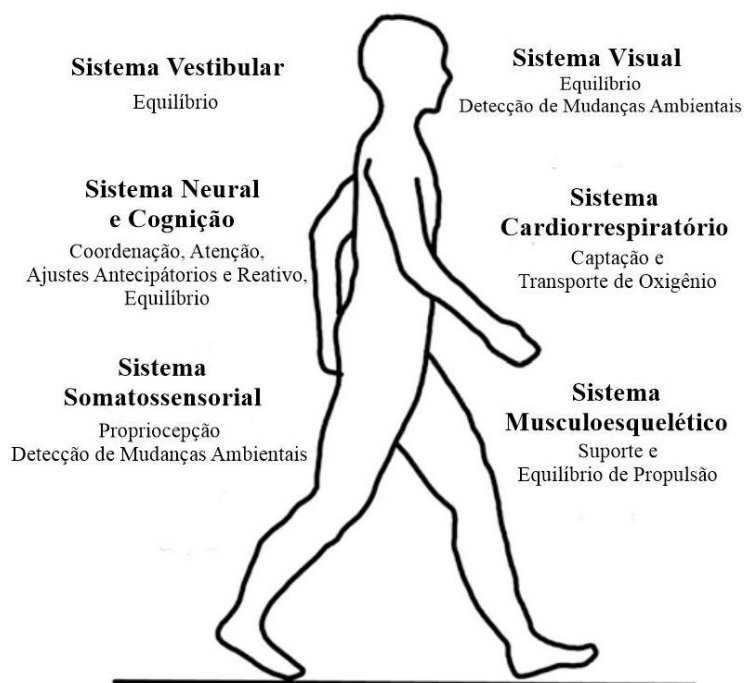
A função da força muscular nos MMII está mais fortemente associada às capacidades funcionais do que a força muscular nos MMSS. Os pesquisadores Puthoff, Janz e Nielsen (2008) em um estudo transversal concluíram que a força muscular e a potência de membros inferiores têm uma forte relação com o comportamento de deambulação em idoso. A importância de estudos assim, tem impacto significativo nas intervenções clínicas e futuras pesquisas. Pensando na melhoria das funções, seja de modo preventivo ou reabilitativo, deve-se pensar programas de treinamento que foquem a força/potência muscular para idosos com problemas funcionais para assim haver melhora direta no comportamento da caminhada.

### **3.4 Velocidade da Marcha no Envelhecimento**

A marcha compreende vários elementos ou aspectos distintos, como procedimentos complexos de ordem cerebral que permitem e controlam ato de se caminhar. Portanto, requer tanto tarefas cognitivas quanto motoras, não é uma atividade motora simples e não é meramente uma atividade motora. A marcha demanda um equilíbrio postural e ajustes ao ambiente ao qual se desloca e o envelhecimento implica diretamente na diminuição dessas funcionalidades. Se formar um circuito de feedbacks sensoriais que compreende o somato-sensoriais, visuais e vestibulares, além de abundantes regiões cerebrais e do sistema músculo esquelético, que mantém e adequa a oscilação postural do indivíduo com a sua base de apoio, conseqüentemente, uma postura ereta e uma propensão a adequações possíveis tensões a espaços com alterações

inesperadas (MANOR et al., 2010). Portanto, tem-se um complexo sistema de controle motor, abrangendo componentes somato-sensorial, visual e vestibular, que irão formar uma interação com a coluna vertebral, a supra espinhal e o circuito motor periférico para a execução da locomoção (MANOR et al., 2012). O ato de caminhar abrange diversos aspectos da mobilidade, incluindo planejamento e controle motor neural dos movimentos, do equilíbrio, da coordenação e da integração da entrada sensorial adaptar os movimentos ao ambiente circundante e força muscular (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2015).

**Figura 4** – Os diversos sistemas do corpo humano na elaboração da complexidade da marcha.



**Fonte:** Adaptado de Mian et al. (2007) - Motor cognitive dual tasking: early detection of gait impairment, fall risk and cognitive decline.

Ao se analisar os declínios recorrentes gerais na função locomotora dos idosos são perceptíveis o decréscimo nas velocidades de caminhada habitual e acelerada; redução no comprimento dos passos, maior instabilidade e declínio na economia e eficiência da marcha; dificuldades em utilizar escadas e passar por barreiras pelo caminho; resposta mais lenta a possíveis situações de quedas (MIAN et al., 2007). Existe, também, uma associação cognitiva, a estreita relação entre marcha e cognição no envelhecimento tem base na literatura, seja nos subtipos mais prevalentes de demência,



evidenciada em diversas linhas de pesquisa, como estudos epidemiológicos, clínicos e experimentais (com base neural) (SCHERDER et al., 2007).

Entende-se, então, que a marcha ou caminhada envolve um complexo alinhamento de diversos sistemas do corpo humano e com o avançar da idade ocorrem disfunções crônicas relacionadas à saúde. A marcha no decorrer do envelhecimento se torna mais lenta e dificulta a autonomia e independência do idoso, devido às dificuldades em executar suas tarefas básicas do cotidiano.

Tendo em vista, o complexo e entrelaçado sistemas envolvido no ato de caminhar, mesmo sendo autônomo enquanto adulto jovem tem-se uma perda dessa automação com a progressão da idade. Há uma necessidade maior de atenção, concentração, planejamento das tarefas que tem o envolvimento da marcha. Mas, as deficiências sensoriais devido ao envelhecimento dificultam a ordenação dessas decisões no ato caminhar e executar outras tarefas concomitantemente, pois as tarefas que solicitam uma dupla função, necessitam de vários domínios cognitivos e motores não perceptíveis, se tornando uma atividade de vida diária que poderá trazer prejuízos, como quedas e/ou fraturas. O requerimento da atenção na marcha é esclarecido por Bridenbaugh, Kressig, 2015, p.15:

Cada pessoa possui uma certa capacidade máxima de reservas de atenção. Quando mais dessa atenção é necessária para compensar déficits nas informações sensoriais, menos atenção é disponibilizada para uma caminhada segura. À medida que são necessários mais recursos de atenção para uma caminhada segura durante situações de multitarefa ou dupla tarefa, a caminhada ocorre com menos automação. Os afetados raramente percebem que precisam de mais atenção para caminhar, pelo menos nos estágios iniciais de tais dificuldades na marcha. Muitos, no entanto, desenvolvem sensações, como tonturas vagas, cansaço ou instabilidade durante a caminhada.

A diminuição na velocidade de se caminhar necessita ser visualizado como marcador de saúde debilitada, problemas neurológicos ou musculares, entre outras doenças (VAN KAN et al., 2009), tendo seu papel preditor como um indicativo de eventos adversos que acometem a saúde na longevidade. O ritmo habitual de andar prevê disfunções na mobilidade e na funcionalidade diária (HORTOBÁGYI et al., 2015), refletindo a saúde e o status funcional, associado a sobrevivência de adultos idosos, em estudos epidemiológicos individuais (STUDENSKI, et al., 2011). Uma velocidade de marcha vagarosa foi associada com o aumento do risco de eventos adversos, fraturas, admissões hospitalares, exigências de um cuidador, institucionalização e até mesmo a morte (MIAN et al. 2007). Ao ser avaliada em uma

distância de apenas 4 metros foi considerada preditiva de mortalidade em idosos ambulatoriais pela Academia Internacional de Nutrição (PAMOUKDJIAN et al., 2015), além disso a marcha reduzida foi um preditor de quedas (SANDERS et al., 2017)

O decréscimo da marcha na velhice, afeta a locomoção de forma negativa, e, portanto, o comportamento do idoso as adversidades do cotidiano, provando restrições. Uma caminhada segura infere na conclusão de tarefas diárias de forma independente e autônoma. As dificuldades enfrentadas na caminhada, pode levar os idosos a fragilidade e dependência (MIAN et al. 2007). Como resultado pode ocorrer as quedas, com graves consequências e prejuízos psicossociais (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2010).

A mensuração da velocidade de marcha é um instrumento de avaliação simples, seguro e de baixo custo financeiro, existindo evidências de ser uma ferramenta forte e consistente de predição de resultados adversos em idosos da comunidade; podendo ser uma ferramenta eficiente na previsão de resultados prejudiciais no envelhecimento ao longo do tempo (PAMOUKDJIAN et al., 2015). Independente da forma de medição, as medidas de velocidade de marcha são consideradas altamente confiáveis em indivíduos sem alterações patológicas da marcha e em diferentes populações. A velocidade da marcha foi o mais forte preditor independente da função física auto referida em idosos da comunidade e institucionalizados (STEFFEN; A HACKER; MOLLINGER, 2002). Além disso, forneceu capacidade preditiva e prognóstica para todas as causas de mortalidade em pacientes idosos com doença cardiovascular comparável ao teste de caminhada de seis minutos (KAMIYA et al., 2017). Na pesquisa de Cawthon e colaboradores sobre influência de diversas variáveis físicas sobre o risco de hospitalização utilizou-se o teste de 6 metros para avaliação do funcionamento físico de idosos, sendo descoberto que o baixo desempenho da marcha no teste foi associado a um aumento do risco de hospitalização, sendo proposta como uma boa medida de avaliação de riscos à saúde de idosos.

Portanto, medidas que possam prevenir e/ou recuperar quadros clínicos que idosos estão acometidos são de extrema relevância. Entre diversas medidas que se possam tomar, a prática de exercício físico feita de forma regular e sistemática é útil e traz benefícios para a saúde física e mental. Indivíduos que se exercitam de forma regular têm acréscimos no seu bem-estar psicológico e de qualidade de vida relacionado à saúde, com uma percepção melhor de sua saúde física e mental (KAUSHAL et al., 2019). Um programa de exercício físicos, que proporcione a construção da realização de tarefas que envolvam a caminhada e outras atividades de vida diária, significará de forma positiva o desenvolvimento de forma saudável da funcionalidade física e

cognitiva na velhice ou do retrocesso de doenças e sintomas clínicos. Com a implementação de exercícios que trabalhem as diversas aptidões físicas, desde força a marcha, é plausível supor uma intervenção eficiente e eficaz.

### **3.5 Exercício Multimodal e Seus Benefícios**

A população idosa tem características únicas por sua heterogeneidade no que diz respeito saúde física e mental. Idosos em uma mesma escala de faixa etária possuem uma ampla variância na cognição, hospitalização, institucionalização, quedas e mortalidade. Na análise de Morie e colaboradores (2010) é identificado que homens na faixa etária de 65 anos ou mais e com níveis de atividade física maiores demonstraram melhor desempenho em medidas da função física e da mobilidade, enquanto que os indivíduos com baixos níveis de atividade física podem apresentar um risco moderado a maior dependência as atividades de vida diária e a mobilidade. Manter níveis adequados de atividade física corrobora na manutenção da realização das atividades cotidianas na velhice.

Pensando na condição de saúde de forma ampla que compreenda a melhora de diversos componentes físicos e psicológicos, é imprescindível o estabelecimento sobre as intervenções/protocolos de exercício físicos mais eficientes para o progresso da saúde geral do idoso. Intervenções de exercícios que visam um planejamento voltado a amenizar ou impedir os declínios funcionais em idosos possuem a potencialidade para mudanças efetivas na minimização de custos hospitalares, como diminuição da incidência de diversas doenças de maior incidência nos idosos, como doenças crônicas, além da promoção da manutenção da funcionalidade na terceira idade e evitar a perda de independência e fragilidade (GINÉ -GARRIGA et al., 2010).

Há diferentes modalidades de exercícios com objetivos específicos, o treinamento resistido, o aeróbico, o treino de velocidade ou equilíbrio, entre outros. Tem sido mais evidente na literatura como o trabalho concomitantemente de diversos componentes físicos, a partir de intervenções de exercícios, tem influência na saúde durante o envelhecimento, investigando-se se há benefícios adicionais em relação ao treinamento único, melhor volume e intensidade, melhores combinações de modalidades de exercícios. Nessa perspectiva, abordagem multimodal de programas de exercícios é conceituada como o trabalho das diferentes capacidades físicas como equilíbrio, agilidade, força e capacidade aeróbicas (FERREIRA, 2017; LOPEZ et al., 2018). Além dos benefícios as capacidades físicas, as capacidades cognitivas também

são beneficiadas ao ser incorporado o treinamento a estimulação cognitiva de forma simultânea a bateria de exercícios, em idosos saudáveis

As intervenções combinadas de exercício e treinamento cognitivo podem melhorar a função cognitiva em idosos saudáveis e com problemas cognitivos, com evidências sugerindo que o treinamento simultâneo pode ser mais eficaz que o treinamento sequencial e o exercício isolado [...] estudos que incorporam treinamento multimodal de intensidade moderada em combinação com tarefas secundárias que envolvem uma resposta funcional a pistas sensoriais melhoraram as habilidades executivas e memória, que pode prolongar a independência funcional em idosos (TAIT et al., 2017, p.8).

O treinamento cognitivo demonstra melhoras na função cognitiva e na qualidade de vida relacionada a saúde em idosos residentes da comunidade. Adultos mais velhos que participaram de um programa de treinamento cognitivo tinham menor probabilidade de apresentar declínios na qualidade de vida com relação a saúde (KWOK; WONG; CHAN, 2013).

As intervenções de exercícios multimodais são uma das estratégias eficazes para a melhora de aptidões físicas, como marcha, equilíbrio e força, além da redução da taxa de quedas em idosos, resultando em melhora direta na capacidade funcional (CADORE et al., 2013; RUBENSTEIN et al., 2000; TORAMAN; ŞAHIN, 2004). Dentre os benefícios, de uma intervenção multimodal, houve progresso na capacidade de equilíbrio e a redução nas taxas de risco de quedas em uma intervenção envolvendo exercícios destinados ao equilíbrio, coordenação, capacidade aeróbica e de força muscular (BARNETT et al., 2003). Um protocolo de exercícios envolvendo treinamento de força, aeróbico e equilíbrio – multimodal – apresentou implicação de caráter prático na prevenção de quedas em idosos, as taxas de queda tiveram reduções expressivas após intervenção multimodal (BAKER; ATLANTIS; SINGH, 2007).

Assim, ao se conduzir intervenções de exercícios multidimensionais, é necessário um encaminhamento pensando nas problemáticas inerentes do envelhecimento, deste modo focalizando nos preditores físicos e mentais que afetam as atividades de vida diária e instrumentais (LOPEZ et al., 2018).

Espera-se que o multimodal nas intervenções traga mais benefícios no desempenho da marcha do que intervenções de atividade única, justamente pela visão de aborda diversos aspectos da função fisiológica, melhorando a força muscular ou capacidade aeróbica, que terão impacto nos diversos sistemas biológicos, como os que controlam a marcha (MIAN et al. 2007). Para manter as funções neuromusculares e

cardiorrespiratórias, e, conseqüentemente, manter a capacidade funcional durante o envelhecimento a combinação de exercícios parece ser mais eficaz. Uma combinação de treinamento de força e de resistência de forma combinada é uma ação dinâmica para neutralizar os efeitos adversos da velhice (EL; M, 2013).

Portanto, intervenções multidimensionais devem ser conduzidas para gerenciar a capacidade intrínseca, com foco nos preditores de atividades prejudicadas da vida diária e atividades instrumentais, como baixa cognição, força de preensão fraca e velocidade lenta da marcha:

É razoável sugerir diferentes tipos de estímulos [...] um aumento maior da independência e da capacidade de realizar atividades diárias. É compreendido que os programas de exercícios resistidos são recomendados para melhorar a função neuromuscular, programas de exercícios aeróbicos são recomendados para melhorar a função cardiovascular, assim como o treinamento de equilíbrio estimula melhorias no desempenho do equilíbrio. De tal modo os, programas de exercícios com multicomponentes poderiam ser compostos com mais ênfase em um desses três tipos de intervenções, de acordo com um objetivo específico (força e massa muscular em idosos sarcopênicos)(CADORE et al., 2013, p. 14-15).

Sandroffe colaboradores (2017) em uma análise sobre a aplicação de um programa de exercícios multimodal sobre pacientes com esclerose múltipla (EM) em estágio inicial de incapacidade relacionados a doença, revelou evidências preliminares de um melhor desempenho na marcha, melhorando a mobilidade no início da doença, propondo programas de reabilitação que envolva vários exercícios em amostras maiores de pessoas com EM. Em pacientes com a Doença de Parkinson (DP), o treinamento multimodal melhorou de forma positiva a função motora, diminuindo distúrbios de movimento e equilíbrio. Houve uma melhora significativa na Escala de Avaliação da DP, no comprimento da passada e velocidade de marcha, avaliados pelo teste TUG (*Time Up and Go*) e na Escala de Equilíbrio de Berg (*The Berg Balance Scale* - BBS) (ZHANG et al., 2015). Exercícios multimodais também foram eficazes para um melhor desempenho na escala de desempenho físico de idosos considerados frágeis. Houve aumentos significativos de aproximadamente 10,2% na escala de desempenho físico, após doze semanas de intervenção (ZECH et al. 2015 apud LOPEZ et al., 2018).

Em termos de cognição a revisão de Law et al. (2014) elucida determinadas pontos. Em idosos saudáveis há benefícios significativos de intervenções envolvendo a combinação de treinamento cognitivo e exercício nas funções cognitivas gerais e de memória em comparação a um grupo controle. Para populações com comprometimento cognitivo leve, doença de Alzheimer ou demência do mesmo modo tem benefícios, mas

em relação às funções cognitivas gerais, memória, funções executivas, atenção e status funcional, porém sem comparação a um grupo controle. O envolvimento de dois componentes distintos trabalhados de forma simultânea em intervenção demonstrou benefícios na melhora das funções cognitivas e físicas, em relação a apenas ao trabalho de exercício.

As influências no estado de saúde relacionadas à qualidade de vida em adultos mais velhos que participaram de treinamento multimodal obtiveram melhoras significativas no questionário de qualidade de vida em comparação ao grupo controle, refletindo o bem-estar psicológico e de qualidade de vida diário (KAUSHAL et al., 2019).

Deste modo, a concepção e o objetivo estipulado por exercícios multimodais atraem expectativas quanto ao seu uso e benefícios para a população idosa, seja na saúde física ou psicológica.

### **3.6 Exercícios Físico em Dupla Tarefa**

Os afazeres do cotidiano, como caminhar enquanto carrega uma xícara de café ou caminhar enquanto conversa com alguém, são exemplos da realização de dupla tarefa (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2015). Ao se executar duas tarefas de forma simultânea e compará-la a execução de uma tarefa única, recai-se sobre o paradigma da dupla tarefa. Usada em pesquisas para identificar a interação entre marcha e cognição, é observado que os decréscimos no desempenho em atividades de dupla tarefa são em decorrência da capacidade de alocar a atenção de forma adequada entre as duas tarefas, uma exigência de recursos atencionais (SMITH; CUSACK; BLAKE, 2016). Em idosos, se não houver uma reserva atencional suficiente disponível em situação de dupla tarefa o desempenho em uma ou nas duas tarefas será afetado, estando relacionado a disfunções do sistema executivo, relacionado a déficits de atenção e atenção dividida, consequentemente déficits de marcha, quedas e alterações cognitivas (BRIDENBAUGH; KRESSIG, 2015). O custo em dupla tarefa é maior em adultos mais velhos, pela priorização da estabilidade da marcha sobre a tarefa cognitiva como compensação da diminuição do controle postural, designado como “postura como primeira estratégia” (MORI; TAKEUCHI; IZUMI, 2018). A interferência na execução de uma ou ambas as tarefas, em situação de dupla tarefa, são conceituadas como *custo de dupla tarefa*, que em idosos há maior custo de dupla tarefa em comparação a adultos jovens (PAPEGAAIJ et al., 2017).

A velocidade de caminhada vem sendo investigada sob condições de dupla tarefa. Essa relação sugere que as áreas do cérebro responsáveis pelo controle da velocidade de marcha estão conectadas com redes à função executiva. A velocidade de marcha é afetada quando há “competição” entre as redes compartilhadas sob condições de dupla tarefa. A desaceleração da marcha está relacionada a um desempenho inferior em tarefas cognitivas (SMITH; CUSACK; BLAKE, 2016). Em idosos cognitivamente saudáveis, a caminhada normal em condições de dupla tarefa sofre alterações como velocidade de marcha reduzida, menor comprimento do passo e aumento da variabilidade da marcha que estão associadas a comprometimento das funções executivas, doença cerebrovascular subjacente e volume cortical pré-frontal e parietal reduzidos (GREGORY et al., 2016).

Em idosos residentes na comunidade e independentes, alterações relativas nos tempos de reação na execução de uma dupla tarefa com demandas de equilíbrio, estava significativamente associada a um histórico de quedas (MAKIZAKO et al., 2010). Em relação a tarefas posturais em condições de dupla tarefa, idosos apresentam diminuições em seu desempenho, devido a degradação das estruturas neurais (RUFFIEUX et al., 2015). A interferência da dupla tarefa afeta a capacidade de se adaptar a fatores ambientais extrínsecos e a tarefas cognitivas durante a caminhada, aumentando a complexidade e limitando-a. Mesmo idosos saudáveis apresentam decréscimos significativos na velocidade da marcha quando estão executando tarefas cognitivas simultaneamente a marcha (PLUMMER-DAMATO et al., 2012). Em pacientes pós-AVC o paradigma da dupla tarefa se tornou um método eficaz para avaliar a preparação para a mobilidade do mundo real (PLUMMER et al., 2013). A execução de atividades em DP se mostra preditora de situações adversas a saúde do idoso, cabe como um método para identificação de déficits motores e cognitivos relacionados a idade. A combinação de treinamento cognitivo associada a marcha e treinamento aeróbico durante 26 semanas melhorou o funcionamento de vários domínios cognitivos e motores em idosos residentes da comunidade sem demência (GREGORY et al., 2017).

A identificação de circunstâncias em dupla tarefa que são prejudiciais ou vantajosas para idosos é de suma importância para identificar as situações adversas a saúde do idoso e, assim, ajustar as intervenções as necessidades individuais (SCHAEFER; SCHUMACHER, 2011). Na pesquisa recente de Tait e colaboradores (2017) é sugerido que o treinamento simultâneo (exercícios e treinamento cognitivo) pode ser mais eficiente que o treinamento unicamente de exercício na melhora da função cognitiva em pessoas saudáveis sem comprometimento cognitivo. A combinação

desse tipo de treino poderá trazer benefícios significativos pela perspectiva de estimular de forma similar as situações adversas vivências no cotidiano do idoso.

#### **4. MATERIAS E MÉTODOS**

A presente pesquisa tem caráter longitudinal, trata-se um estudo envolvendo um grupo intervenção e controle. Foi desenvolvida no Laboratório de Investigações em Neurodegeneração e Infecção da Universidade Federal do Pará e segue as recomendações estabelecidas para pesquisas com humanos (Resolução 466/2012).

##### **4.1 Critérios de Inclusão**

Foram convidados a participar voluntariamente do estudo idosos da comunidade, através de convites por meio de visitas em postos de saúde, grupos organizados de idosos e divulgação por folder em redes sociais. Considerou-se critério de inclusão na pesquisa: idosos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos e desempenho cognitivo compatível com a normalidade, de acordo com os parâmetros do Mini-Exame do Estado Mental, ajustados segundo ao parâmetro educacional (BERTOLUCCI et al., 1994), ou seja, considerou-se desempenho compatível com a normalidade pontuação igual ou superior a 13 pontos em indivíduos analfabetos, pontuação mínima de 18 pontos para voluntários que apresentem 1 a 7 anos de estudo, e mínimo de 26 pontos para aqueles indivíduos com 8 anos ou mais de estudo formal. Os indivíduos deveriam estar sem praticar exercícios físicos há no mínimo seis meses contínuos. Foi requisitado ao indivíduo a assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente ao início das coletadas de dados (CAAE nº: 03427318.3.0000.0018).

Os voluntários interessados em participar da pesquisa foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e coleta de dados, realizada no Laboratório de Investigações em Neurodegeneração e Infecção (LNI) localizada no Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB). Foram entregues aos idosos relatórios da sua avaliação.

##### **4.2 Anamnese**

As informações recolhidas pela anamnese foram relativas ao estado de saúde, histórico anterior ou atual de patologias diagnosticadas, histórico familiar de demência, listagem dos medicamentos utilizados, consumo, etilismo, tabagismo, hábitos de lazer, questões sobre rotina de exercícios físicos anteriores ou atual (modalidades, duração e frequência semanal), auto percepção sobre níveis de estresse e sintomas de depressão.



Os participantes realizaram avaliação inicial (Av1) previamente ao início das oficinas de intervenção, repetindo a avaliação logo após a finalização das oficinas (Av2). O grupo controle não recebeu intervenção e realizou as avaliações 1 e 2 respeitando o intervalo de similar ao grupo intervenção.

### **4.3 Avaliação Física**

A avaliação física foi composta pela avaliação de força muscular de membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII), assim como avaliação da velocidade da marcha em tarefa simples e dupla tarefa. Os testes e protocolos da avaliação física estão delineados a seguir.

#### **4.3.1 Avaliação da Força Muscular de Membros Inferiores (MMII)**

A avaliação da força muscular de MMII foi realizada através da aplicação do Teste de Sentar e Levantar (TSL). O voluntário foi orientado a permanecer sentado em uma cadeira sem apoio lateral, com os pés estabilizados sobre o solo e alinhados com joelho e quadril, todos formando ângulos de 90°, os braços postos cruzado na frente do peito. Quando se fez necessário, houve adaptações ergonômicas para assegurar o posicionamento apropriado (RIKLI et al., 1999). O teste iniciou a partir do comando verbal do avaliador, o voluntário foi orientado a levantar-se da cadeira sem o auxílio das mãos e retornar a sentar-se na cadeira, o que irá equivaler a uma repetição, devendo repetindo este movimento o maior número de vezes possível no tempo cronometrado de 30 segundos. O teste foi realizado duas vezes e o melhor desempenho analisado. A confiabilidade teste-reteste é apoiada por pesquisas que relatam um CCI de 0,84 para homens e um CCI de 0,92 para mulheres (BOHANNON, 2012).

#### **4.3.2 Avaliação da Força Muscular de Membros Superiores (MMSS)**

Para avaliar a força muscular de membros superiores utilizou-se o teste de preensão manual com uso do dinamômetro hidráulico (Jamar®). Este parâmetro é um componente fundamental da caracterização de sarcopenia e de fragilidade em idosos (DODDS et al., 2016). O idoso foi orientado a sentar-se em uma cadeira com os ombros em posição neutra, com o cotovelo do membro a ser avaliado flexionado e mantido em 90 graus, com o antebraço em rotação neutra, enquanto o outro membro deveria permanecer com a mão apoiada na coxa. Então, era requisitado ao voluntário pressionar o máximo que conseguir. O teste foi realizado em três tentativas para cada uma das mãos e após três preensões manuais, o melhor desempenho dentre três

tentativas, para cada uma das mãos, foi utilizado como medida para avaliação (GERALDES et al., 2008).

### **4.3.3 Avaliação da Velocidade de Marcha**

No presente trabalho, para a avaliação da velocidade de marcha utilizou-se o teste de caminhada de 6 metros. Foi instruído aos voluntários que percorressem uma distância demarcada de 6 metros em seu ritmo habitual de caminhada, a partir do comando verbal foi cronometrado o tempo para execução do teste. Adotou-se como medida de avaliação da velocidade de marcha: a divisão da distância (metros) percorrida pelo tempo (segundos).

Para avaliação do desempenho em dupla tarefa foi realizado o teste de Caminhar enquanto fala (Walk While Talk Test), realizado de acordo com protocolo estabelecido por Hall (2011), no qual os participantes foram instruídos a caminhar 6,1 metros, virar e voltar o mesmo percurso até o ponto de partida, na velocidade preferida. Simultaneamente deverão evocar o máximo de palavras da categoria animal pelo período de um minuto. Será cronometrado o tempo em segundos para percorrer o percurso demarcado e gravado o número de animais evocados (HALL et al.,2011). Utilizamos como medida de resultado a velocidade média, dividindo-se a distância de 6 metros pelo tempo (segundos) utilizado para desempenhar a dupla tarefa.

### **4.3.4 Protocolo de Exercício Físico Multimodal**

O protocolo de intervenção de exercícios multimodais teve frequência semanal de 2 vezes por semana, por um período de 24 semanas. Foram incluídos na pesquisa apenas participantes que obtiveram uma frequência mínima de 75%. As sessões de treino multimodal foram compostas por aquecimento (10 minutos), exercício aeróbico (30 minutos), exercício resistido (30 minutos) e alongamento (5 minutos), nesta ordem de execução, com estimulação cognitiva em dupla tarefa. Durante todo o período de treinamento dos participantes foi realizado o monitoramento da Frequência Cardíaca (FC) com frequencímetro (Polar Ft 1), com o objetivo da realização do exercício dentro da faixa de frequência cardíaca de intensidade moderada de treino - 60% a 70% da FC máxima de acordo com a fórmula de Karvonen ( $FC\ máx. = 220 - idade$ ), como modo para determinar carga e intensidade dos exercícios prescritos e sendo a equação recomendada pelo American College Of Sports Medicine (ACSM) (ROBERGS; LANDWEHR, 2002 *apud* CAPUTO; SILVA; ROMBALDI, 2012).

O aquecimento iniciava com atividades de caminhadas em velocidades diversas juntamente com alongamento ativo de membros superiores, inclusão de musicalidade

como modo de incentivo, propostas de competições em estafetas. O treinamento aeróbico teve sessões estabelecidas de modo alternado obedecendo que uma sessão foi composta por caminhadas e circuitos envolvendo exercícios de agilidade, equilíbrio e marcha. A segunda sessão era iniciada uma coreografia com músicas temáticas diversa, sendo também realizado o exercício resistido. Em relação ao treinamento resistido os exercícios foram multiarticulares, como agachamento e supino, sendo periodizado conforme as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte, sendo realizadas modificações no número de repetições a cada duas semanas de treino. Primeiramente, iniciando com 3 séries de 10 repetições, após duas semanas a composição foi de 3 séries de 15 repetições e 3 séries de 10 repetições aumentando a sobrecarga progressivamente (GARBER *et al.*, 2011).

#### **4.4 Análise Estatística**

Realizou-se a busca e exclusão de valores extremos com base nos desvios, utilizando o software BioEstat versão 5.3. Posteriormente, fez-se a análise da normalidade da distribuição das variáveis pelo teste de Shapiro-Wilk. Para investigar as possíveis diferenças entre os grupos para as variáveis idade, escolaridade e níveis de atividade física foi aplicado o teste t student para amostras independentes (variáveis com distribuição normal) ou o teste Mann-Whitney (variáveis com distribuição não-normal).

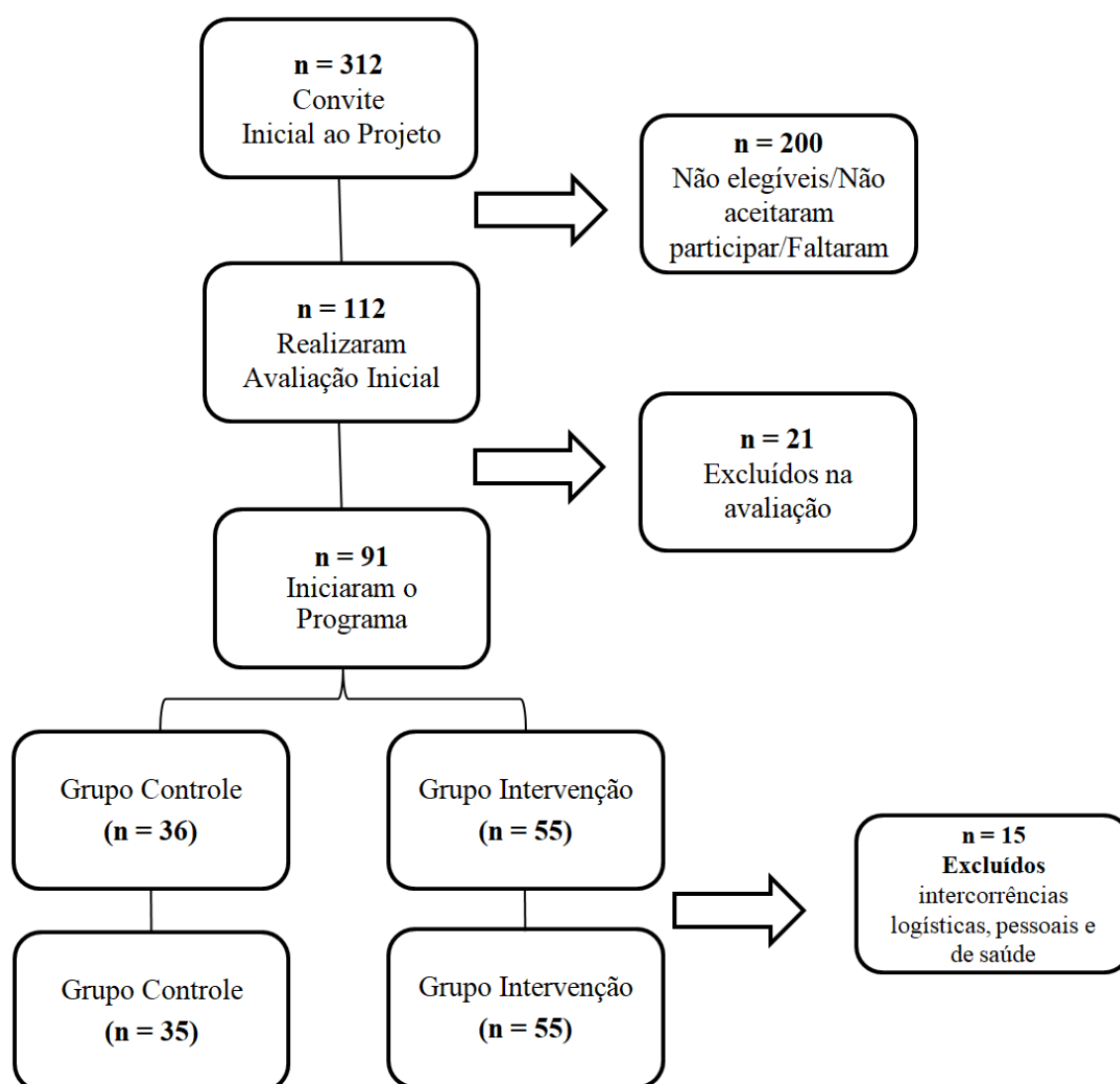
Fez-se uma análise descritiva dos dados por meio de média e desvio padrão, utilizou-se a Análise de Variância de Dois Critério (ANOVA TWO WAY), utilizando o como *post hoc* o teste Bonferroni. Os resultados são apresentados em valores de média e desvio padrão. Como indicador de significância estatística adotou-se em todas as análises  $p \leq 0,05$

As análises estatísticas foram realizadas usando o software IBM SPSS Statistic versão 20.

## 5. RESULTADOS

Foram convidados a participar do programa de intervenção 312 idosos, dos quais 200 foram considerados não elegíveis ou não aceitaram ou faltaram na avaliação, então 112 realizaram a avaliação inicial, 21 foram excluídos na avaliação inicial ou em seguida, 91 compuseram os grupos Controle (GC) e Intervenção (GI). No decorrer do programa 14 foram excluídos por terem tido intercorrências logísticas pessoais e intercorrências de saúde sem ligação com o programa de exercícios (Figura 5).

**Figura 5** – Fluxograma do processo de formação dos Grupos Controle e Intervenção.



Finalizaram o programa de intervenção 41 idosos, de ambos os sexos com idade entre 60 a 81 anos ( $67,96 \pm 6,74$  anos de idade). O grupo controle teve um total de 35 participantes de ambos os sexos com idade entre 60 a 79 anos ( $67,76 \pm 5,54$  anos de

idade). Na avaliação inicial os Grupos Intervenção e Controle mostraram-se pareados quanto a idade, escolaridade e nível de atividade física semanal. As características do grupo intervenção e controle estão descritas na tabela a seguir (tabela 01).

**Tabela 1** – Características básicas do grupo intervenção (n=41) e grupo controle (n=35). Dados apresentados em valores de Média  $\pm$  Desvio Padrão.

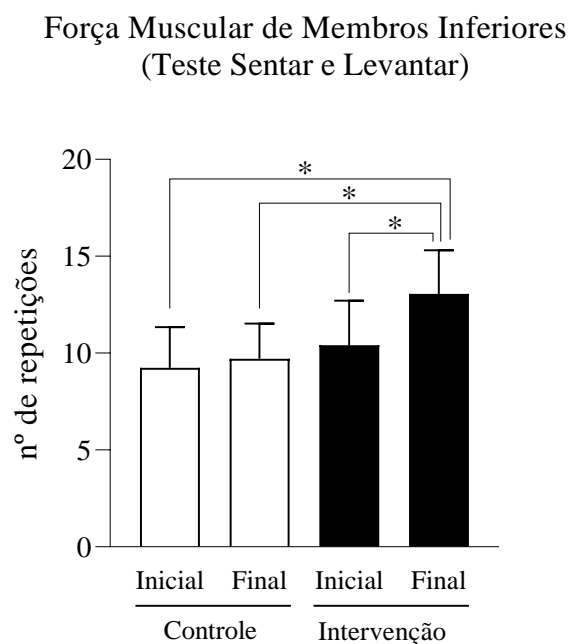
	<b>Grupo Intervenção</b>	<b>Grupo Controle</b>
<b>Idade</b> (anos de idade)	67,96 $\pm$ 6,74	67,76 $\pm$ 5,54
<b>Sexo</b> (F:M)	36:5	26:9
<b>Escolaridade</b> (anos de estudo)	8,88 $\pm$ 3,87	8,36 $\pm$ 4,74
<b>IPAQ (mets- minutos/semana)</b>	763 $\pm$ 734	178 $\pm$ 230

**IPAQ:** International Physical Activity Questionnaire (Questionário Internacional de Atividade Física) **METS:** *metabolic equivalente of task* (Equivalente Metabólico da Tarefa)

As quarenta e oito oficinas programadas no Programa de Intervenção foram realizadas sem registro de intercorrências à saúde dos participantes. Todos os participantes atingiram o critério de participação mínima de 75%.

### **Força Muscular**

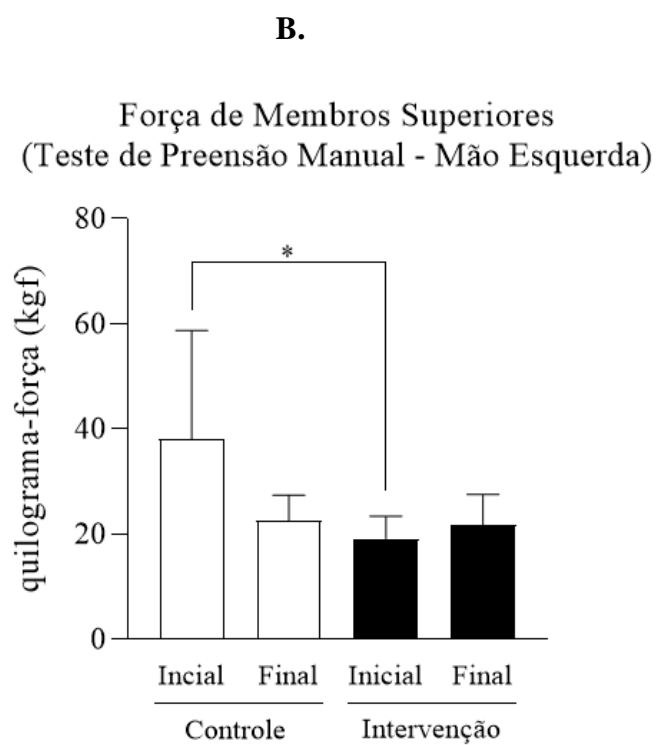
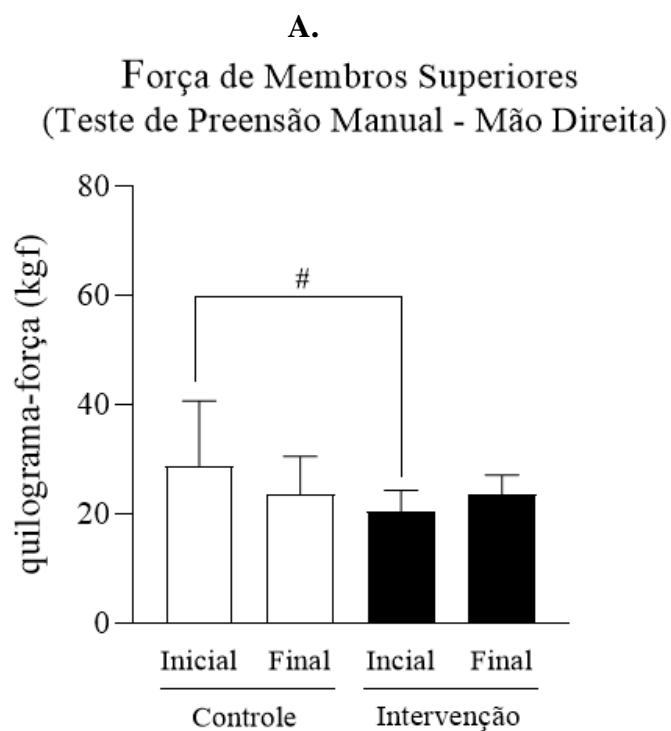
Foi estabelecido para avaliação da força muscular dos MMII dos grupos o teste Sentar e Levantar (TSL). A comparação dos desempenhos dá evidências acerca das melhoras significativas na força de membros inferiores do grupo intervenção em comparação a sua avaliação inicial (GI Av1: 10,41  $\pm$  2,30, Av2: 13,05  $\pm$  2,25;  $p < 0,001$ ) e em comparação da avaliação final ao grupo controle (GI: Av2: 13,05  $\pm$  2,25; GC Av2: 9,70  $\pm$  1,81;  $p < 0,001$ ). Sem registros de melhoras do parâmetro avaliado no grupo controle (GC Av1: 9,24  $\pm$  2,09 Av2: 9,70  $\pm$  1,81;  $p < 1,000$ ) (Figura 06). Não foram detectadas interações entre os parâmetros.

**Figura 6** – Força Muscular de Membros Inferiores.

Anova two-way, pós teste Bonferroni. \* $p < 0,001$

A força muscular de membros superiores no grupo intervenção não apresentou melhoras significativas após o programa de intervenção, tanto no lado esquerdo (GI Av1:  $19,18 \pm 4,25$ , Av2:  $21,75 \pm 5,83$ ;  $p = 1,000$ ) quanto direito (GI Av1:  $20,48 \pm 3,87$ , Av2:  $23,63 \pm 3,49$ ;  $p = 0,663$ ). Entretanto, o grupo controle, na avaliação inicial, apresentou maior força do que o grupo intervenção tanto para avaliação do lado direito (GC Av1:  $28,17 \pm 12,01$ ; GI Av1:  $20,48 \pm 3,87$ ;  $p = 0,0002$ ) quanto para avaliação inicial do lado esquerdo (GC: – Av1:  $38,11 \pm 20,65$ ; GI Av1:  $19,18 \pm 4,25$ ;  $p < 0,0001$ ). Observa-se que mesmo sem aumento significativo da força de membro superior do grupo controle, houve aumento de 2,57kgf (MSE) e 3,15kgf (MSD). Os valores absolutos registrados em Av2 do GI, equivalem a aumentos de 13,40% e 15,38% na força muscular de membros superiores esquerdo e direito, respectivamente, sendo compatível com aumentos clinicamente relevantes (Figura 07). Não foram detectadas interações entre os parâmetros.

**Figura 7** – Força Muscular de Membros Superiores. Em A avaliação referente ao membro superior direito. Em B avaliação do membro superior esquerdo. Valores expressos em quilograma-força (kgf).



Anova two-way, pós teste Bonferroni. #  $p = 0,002$ ; \*  $p < 0,001$ ;

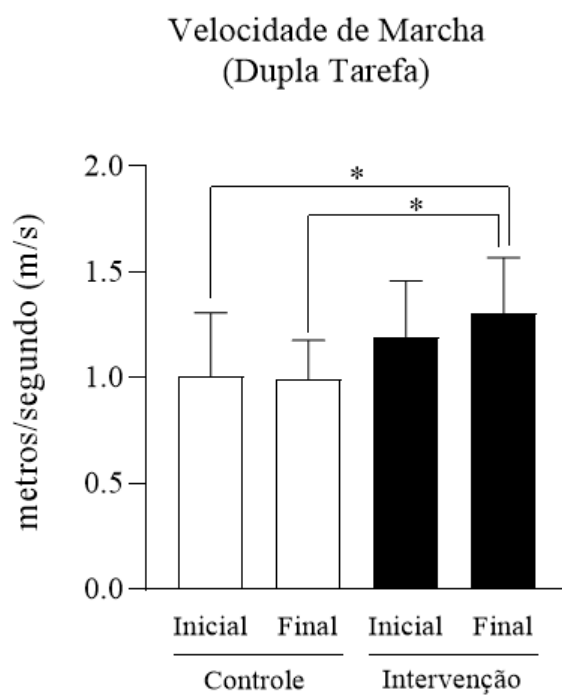
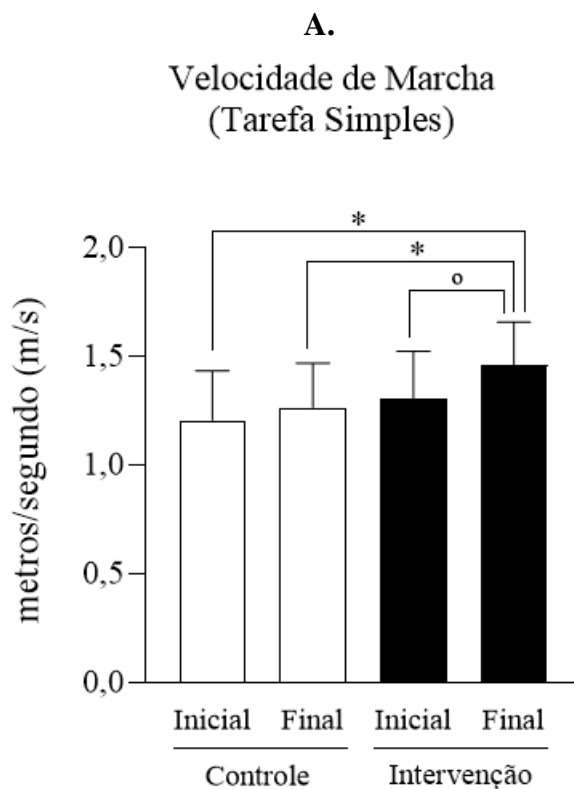
### ***Velocidade da Marcha***

A velocidade de marcha foi calculada a partir da razão do tempo (em segundos) para execução da distância de 6 metros, resultando na medida de velocidade em metros por segundos (m/s) de cada indivíduo. Houve aumento significativo da velocidade de marcha em tarefa simples na avaliação do grupo intervenção em sua avaliação final (GI Av1:  $1,30 \pm 0,21$ , Av2:  $1,45 \pm 0,19$ ;  $p = 0,010$ ) e diferença significativa em comparação ao grupo controle, tanto em Av1 (GI Av2:  $1,45 \pm 0,19$ ; GC Av1:  $1,19 \pm 0,23$ ;  $p < 0,001$ ) quanto em Av2 (GI Av2:  $1,45 \pm 0,19$ ; GC Av2:  $1,23 \pm 0,18$ ;  $p < 0,001$ ) (Figura 8A). Sem registros de melhoras do parâmetro avaliado no grupo controle (GC Av1:  $1,19 \pm 0,23$ , Av2:  $1,23 \pm 0,18$ ;  $p = 1,000$ ).

O aumento registrado na velocidade de marcha em dupla tarefa não aponta diferença significativa da velocidade de marcha na comparação entre as avaliações inicial e final do grupo intervenção (GI Av1:  $1,19 \pm 0,26$ , Av2:  $1,30 \pm 0,26$ ;  $p = 1,000$ ). Entretanto após a intervenção a melhora de 9,32% GI foi suficiente para diferenciar esse grupo de idosos daqueles que compuseram o grupo controle na Av1 (GI Av2:  $1,23 \pm 0,18$ ; GC Av1:  $1,00 \pm 2,97$ ;  $p < 0,001$ ) quanto na Av2 (GI Av2:  $1,23 \pm 0,18$ ; GC Av2:  $0,99 \pm 1,85$ ;  $p < 0,001$ ) (Figura 8B). Sem registros de melhoras do parâmetro avaliado no grupo controle (GC Av1:  $1,00 \pm 2,97$ , Av2:  $0,99 \pm 1,85$ ;  $p = 1,000$ ). Sem alterações da fluência verbal. Não foram detectadas interações entre os parâmetros.



**Figura 8** – Velocidade de marcha. Em A avaliação da Velocidade da marcha em tarefa simples. Em B avaliação da Velocidade da marcha em dupla tarefa. Valores expressos em metros por segundo (m/s).



Anova two-way, pós teste Bonferroni. °  $p = 0,010$ ; \*  $p < 0,001$ .

## 6. DISCUSSÃO

A prática regular de exercícios pode trazer benefícios para a saúde física e mental, principalmente no envelhecimento. Assim, auxiliando na melhora na aptidão física, cognição e independência e autonomia do idoso. Visando à qualidade de vida, menor custo clínico e prevenção e recuperação clínica de um modo efetivo, se busca estratégias para otimização dos ganhos que a prática de exercício físico pode proporcionar. Análises recentes tentam definir se a prática de exercícios multimodais tem efeitos adicionais comparada a protocolos de exercícios de modalidade e única, se há reais benefícios ao aplicar esse tipo de intervenção em idosos acometidos por enfermidades ou idosos saudáveis, como isso reflete na saúde física e mental no envelhecimento, entre outras hipóteses.

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo investigar se um programa de intervenção multimodal em dupla tarefa para idosos saudáveis proporcionaria melhora significativa na força muscular de membros inferiores e membros superiores e velocidade de marcha em comparação a um grupo de idosos saudáveis fisicamente inativos (grupo controle). Como método avaliativo, fez-se a utilização do teste de Sentar e Levantar e o de Caminhada de Seis Metros (para calcular a velocidade de marcha metros por segundos). Além disso, foi realizada uma anamnese inicial para critérios de inclusão e exclusão.

Os principais resultados obtidos são que o programa multimodal proposto foi efetivo na promoção de melhoras significativas na avaliação da força muscular dos membros inferiores e no aumento da velocidade de marcha em tarefa simples no grupo intervenção. O sentar-se e levantar é uma atividade cotidiana, de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade sendo um pré-requisito para realização de tarefas da vida diária, como a caminhada (BOHANNON,2012). A permanência da integridade muscular dos MMII na velhice é importante na prevenção e no retardamento de incapacidades, fragilidade e dependência nos anos posteriores. As forças dos membros inferiores têm forte associação à deterioração de variáveis de desempenho como marcha, subida de escadas, elevação de uma cadeira e equilíbrio (JONES; RIKLI; BEAM, 1999). Ou seja, atividades da vida cotidiana são afetadas provocando perda da autonomia e maior dependência do idoso. É imprescindível manter o status funcional e progressos de desempenho em avaliações como o TSL. O grupo intervenção evidencia o fortalecimento da força muscular dos MMII e, conseqüentemente, da sua funcionalidade.

No estudo randomizado de ensaio controlado de Giné-Garriga et al. (2010), constatou-se que um programa de exercícios de 45 minutos para idosos, que envolvia treinamento de membros inferiores e de atividades funcionais diversas, treinamento de equilíbrio dinâmico (andar em diferentes superfícies, executar uma dupla tarefa, execução de padrões de marcha), treinamento de equilíbrio estático, treinamento da funcionalidade dos membros inferiores com agachamento, extensão e flexão do pé, escaladas de escadas, diminuiu marcadores de fragilidade física, devido a evolução nas medidas físicas, como equilíbrio, funcionalidade e força de membros inferiores. Em análise comparativa entre os grupos, concluiu que o grupo controle não obteve resultados satisfatórios no teste TSL, que averigua a funcionalidade e o desempenho do MMII, enfatizando, assim, a importância de se manter fisicamente ativo, se pressupondo que o grupo poderá possivelmente apresentar intercorrências adversas a saúde citadas anteriormente. Esse declínio da força muscular de MMII corrobora com a hipótese da sua relação com o prejuízo no desempenho em teste de equilíbrio em idosos (ANDRADE et al., 2017). Apesar de não termos avaliado de forma direta as variáveis de controle postural e equilíbrio, a variável força muscular e velocidade de marcha estão ligadas diretamente a estabilidade corporal. Os pesquisadores García-flores e colaboradores (2016) encontraram correlação positiva entre velocidade de marcha e força muscular de membros inferiores com equilíbrio. A força muscular e a velocidade de marcha foram os elementos mais relevantes associados ao equilíbrio; o aumento da força e da velocidade de marcha se correlacionou com um aumento de aproximadamente 11,3% no equilíbrio em idosos. Também, averiguou-se que o risco de apresentar deficiências funcionais é três vezes maior em indivíduos com baixos índices de força muscular ao serem comparado com indivíduos com altos índices de força muscular. Sendo que o índice mais relevante foi da força de extensão do joelho (força muscular relativa ao MMII) (BARBAT-ARTIGAS et al., 2012b). Em idosos saudáveis e que não possuem qualquer deficiência, a baixa força muscular tem forte ligação com um risco aumentando de hospitalização; medidas de força são medidas importantes na avaliação de riscos à saúde em idosos. Portanto, intervenções que envolvam a melhora da força muscular podem diminuir incapacidade futuras e a hospitalizações (CAWTHON et al., 2009). Deste modo, é possível pressupor que a evolução do grupo exercício no desempenho da força muscular dos membros inferiores tem consequências em outras variáveis de desempenho funcional de forma direta ou indireta. Ademais, o grupo intervenção terá menos probabilidade de apresentar deficiências funcionais em relação ao grupo controle que não obteve melhoras no desempenho físico.

O grupo intervenção, também, obteve melhoras significativas em sua velocidade de marcha, o período de 3 meses de exercício multimodal promoveu um acréscimo de 9,32% na velocidade média da marcha em relação a avaliação inicial. A velocidade é um excelente indicador de sobrevivência em idosos, podendo ser usado perfeitamente na prática clínica, pois ao se identificar esses idosos com risco aumentando precoce de mortalidade, pode-se direcionar as práticas de intervenções preventivas (STUDENSKI, 2011). Ou seja, a melhora do grupo pós programa de exercícios multimodais afeta diretamente na diminuição de vários riscos relacionados a idade, possibilitando um possível aumento na expectativa de vida dos participantes.

Aproximadamente 32,43% do grupo intervenção tinha velocidade de marcha média abaixo de 1,2 m/s na avaliação inicial. Segundo Hortobágyie colaboradores (2015) uma velocidade de marcha habitual mantida em 1,2 m/s significa bem-estar multissistêmico. Além disso, para idosos saudáveis residentes da comunidade é sugerido que a faixa normal de velocidade de marcha habitual fique em torno de 0,9 m/s a 1,3 m/s (FERGUSON-STEGALL et al., 2017). Após o programa de exercícios multimodais apenas 7,8% não alcançaram a medida recomendada. Entretanto, apenas uma média abaixo de 1,0 m/s é sugerida como provável presença de problemas potencialmente clínicos ou subclínicos e, dentre a pequena amostra do GI que não atingiu a média recomenda, todos apresentaram média individual acima de 1,0 m/s, se mantendo então fora de possíveis riscos clínicos. Corroborando com os resultados encontrados, nosso estudo está de acordo com outras três pesquisas, onde houve melhora significativa na velocidade de marcha em idosos residentes da comunidade, em recuperação de quedas prejudiciais e em idosas identificadas com sarcopenia após intervenção de exercícios multimodais (FREIBERGER et al., 2012; HAUER et al., 2001; KIM et al., 2011). A baixa velocidade de marcha está associada a pior desempenho cognitivo no MEEM, então quanto maior era o score cognitivo maior era a velocidade de marcha (LENARDT et al., 2015). De modo geral nossa pesquisa corrobora com a meta-análise Liu-Ambrose e colaboradores (2017) que encontrou dados significativos dos benefícios do exercício multimodal na força muscular de membros inferiores, na velocidade de marcha e melhor desempenho no teste TSL.

O envelhecimento proporciona um declínio na função dos membros inferiores, como a diminuição da força muscular e da velocidade de marcha (MORITA et al., 2005). As implicações na saúde do declínio da força muscular e na velocidade de marcha são diversas, entre as quais está o risco aumentado de quedas. Em grande maioria a queda tem associação com outros fatores de riscos que são detectáveis, cerca

de 17% é causada por distúrbios da marcha e fraqueza muscular. A descoberta precoce de fatores de riscos a quedas pode reduzir de forma expressiva as taxas de quedas futuras (RUBENSTEIN, 2006). Os transtornos da marcha em idosos induzem a queda e incapacidade, podendo ser um preditor de declínio funcional (ALEXANDER; GOLDBERG, 2005). É perceptível que o programa de intervenção aplicado no presente estudo trouxe melhoras significativas em força muscular que têm influência na diminuição ou aumento do risco de quedas.

O programa de exercícios multimodais não resultou em aumentos significativos da força muscular de membros superiores no grupo intervenção, tanto para o lado esquerdo quanto direito do membro superior. Mas, é observado que embora não haja aumento estatisticamente significativo o programa estava produzindo resultados sobre a força muscular de MMSS. Isto é perceptível ao analisarmos quantos quilogramas-força (kgf) o grupo intervenção obteve de evolução na Av1 a Av2. Houve um ganho no GI de 2,57kgf (MSE) e 3,15kgf (MSD), após o programa de exercícios. Considerando os valores absolutos na avaliação final do GI os ganhos correspondem a 13,40% e 15,38% na força muscular de membros superiores esquerdo e direito, respectivamente. Esses resultados são compatíveis com aumentos clinicamente relevantes, pois uma melhora aproximada de 10% nesse parâmetro é considerada clinicamente significativa (KIM et al., 2015). Estimativas de valores da força de prensão manual tem estabelecido que valores iguais ou inferiores a 20kg tem relação de forma independente ao aumento do risco de dependência futura e menores níveis de saúde (JYLHA et al., 2001). Portanto, os resultados demonstrados no presente estudo indicam que tanto na Av2 do membro superior esquerdo (GI: Av2:  $21,75 \pm 5,83$ ) quanto no membro superior direito (GI: Av2:  $23,63 \pm 3,49$ ) houve melhora para acima da referência de 20 kgf após a intervenção. Os idosos do GI estarem acima desse ponto de corte, aumenta suas probabilidades de maior independência e menores intercorrências relacionadas a saúde. Contudo, nossa pesquisa teve limitações pontuais, em relação a coleta o número de indivíduos com dinamometria tanto na Av1 quanto na Av2 foi menor que o n total de 41 idosos (Dinamometria: Av1: n = 27 ; Av2: n 27), por impossibilidades de coleta, impactando possivelmente no resultado não estatisticamente significativo, porém ainda com ganhos de quilograma-força.

O grupo intervenção não apresentou aumento significativo da velocidade da marcha em dupla tarefa em Av2, contudo o processo de intervenção de exercícios multimodais aumentou em 9,32% seu desempenho em relação a Av1, sendo suficiente para diferenciá-lo do grupo controle na Av1 e Av2. Além disso o aumento percentual

mencionada foi acompanhado da manutenção do desempenho na tarefa cognitiva, avaliado por não ter havido prejuízo na evocação no número de palavras. É de conhecimento que a marcha em dupla tarefa gera uma interferência cognitiva-motora em uma das tarefas, seja priorizando a tarefa cognitiva ou priorizando a tarefa motora, sendo requisitado mais recursos atencionais. Os pesquisadores Mori, Takeuchi e Izumi (2018) ao avaliarem a ativação do Córtex Pré-Frontal (CPF), sua ativação relacionada a funções executivas, como atenção e multitarefas em pacientes idosos que tiveram AVC e idosos saudáveis, evidenciou que enquanto a ativação do CPF correlacionou-se com o desempenho físico, nos idosos saudáveis a ativação do CPF correlacionou-se com o desempenho cognitivo. Sugerindo que adultos mais velhos saudáveis priorizam a tarefa cognitiva. Desde modo, é hipotetizado que apesar do comando verbal claro e direto para execução das duas tarefas simultaneamente, possivelmente, idosos priorizaram uma das tarefas na Av1 e na Av2, e, conseqüentemente expressando em não aumentos significativos em seu desempenho na velocidade de marcha em dupla tarefa.

## **7. CONCLUSÃO**

A proposta e realização da intervenção por exercícios físicos multimodais em dupla tarefa resultaram em melhoras significativas tanto na força muscular de membros inferiores quanto na velocidade de marcha, funções importantes na manutenção de medidas de funcionalidade física em idosos, pois é um determinante da capacidade em realizar atividades de vida diária e instrumentais e, conseqüentemente efeitos positivos em sua independência. A contribuição da intervenção no desempenho muscular do MMII e da velocidade de marcha proporcionou regressão de possíveis incapacidades, diminuição em marcadores de fragilidade física, declínio funcional, menor risco de quedas, de hospitalização e de maior independência. O processo de intervenção não causou nenhum risco, acidentes e problemas no decorrer do programa

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, N. B; GOLDBERG, A. Gait disorders: search for multiple causes. **Cleveland Clinic Journal Of Medicine**, [s.l.], v. 72, n. 7, p.586-586, 1 jul. 2005. Cleveland Clinic Journal of Medicine. <http://dx.doi.org/10.3949/ccjm.72.7.586>.

ALVES, José Eustáquio Diniz. O fim do bônus demográfico e o processo de envelhecimento no Brasil. **Revista Portal de Divulgação**, São Paulo, v. 45, n., p.6-17, 01 ago. 2015 <<https://revistalongeviver.com.br/index.php/revistaportal/article/viewFile/510/549>>. Acesso em: 08 out. 2019.

AMBROSE, Anne Felicia; PAUL, Geet; HAUSDORFF, Jeffrey M.. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. **Maturitas**, [s.l.], v. 75, n. 1, p.51-61, maio 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>.

ANDRADE, Helder Brito et al. “Lower limb strength, but not sensorial integration, explains the age-associated postural control impairment.” **Muscles, ligaments and tendons journal** vol. 7,4 598-602. 16 Apr. 2018, doi:10.11138/mltj/2017.7.4.598.

AXER, Hubertus et al. Falls and gait disorders in geriatric neurology. **Clinical Neurology And Neurosurgery**, [s.l.], v. 112, n. 4, p.265-274, maio 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2009.12.015>.

BAKER, Michael K.; ATLANTIS, Evan; SINGH, Maria A. Fiatarone. Multi-modal exercise programs for older adults. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 36, n. 4, p.375-381, 30 maio 2007. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afm054>.

BAPTISTA, Liliana C. et al. Multimodal Intervention to Improve Functional Status in Hypertensive Older Adults: A Pilot Randomized Controlled Trial. **Journal Of Clinical Medicine**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.1-19, 6 fev. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm8020196>.

BARBAT-ARTIGAS, S. et al. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 68, n. 7, p.811-819, 21 dez. 2012b. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/gls254>.

BARBAT-ARTIGAS, S. et al. How to assess functional status: A new muscle quality index. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.67-77, jan. 2012a. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-012-0004-5>.

BARNETT, A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.407-414, 1 jul. 2003. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/32.4.407>.

BENTO-TORRES, Natáli Valim Oliver. **Envelhecimento e proteção cognitiva: influências da escolaridade e da aptidão física**. 2016. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso



de Programa de Pós-graduação em Neurociências e Biologia Celular, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <[http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8952/1/Tese\\_EnvelhecimentoProtecaoCognitiva.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8952/1/Tese_EnvelhecimentoProtecaoCognitiva.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2019.

BERTOLUCCI, P. H.; BRUCKI, S. M.; CAMPACCI, S. R.; JULIANO, Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral. Impacto da escolaridade. *Arquivos de NeuroPsiquiatria*, v. 52, n. 1, p. 1–7, 1994.

BOHANNON, Richard W.. Measurement of Sit-to-Stand Among Older Adults. **Topics In Geriatric Rehabilitation**, [s.l.], v. 28, n. 1, p.11-16, 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/tgr.0b013e31823415fa>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde (Org.). **Atenção à saúde da pessoa idosa e envelhecimento**. Brasília: Editora Ms, 2010. 44 p. (B). Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao\\_saude\\_pessoa\\_idosa\\_envelhecimento\\_v12.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_pessoa_idosa_envelhecimento_v12.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2019

BRIDENBAUGH, Stephanie A.; KRESSIG, Reto W.. Laboratory Review: The Role of Gait Analysis in Seniors' Mobility and Fall Prevention. **Gerontology**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.256-264, 27 out. 2010. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000322194>.

BRIDENBAUGH, Stephanie A.; KRESSIG, Reto W.. Motor cognitive dual tasking. **Zeitschrift Für Gerontologie Und Geriatrie**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.15-21, jan. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00391-014-0845-0>.

BURLÁ, Claudia et al. Panorama prospectivo das demências no Brasil: um enfoque demográfico. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 18, n. 10, p.2949-2956, out. 2013. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232013001000019>.

CADORE, Eduardo Lusa et al. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. **Rejuvenation Research**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.105-114, abr. 2013. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/rej.2012.1397>.

CALSO, Cristina; BESNARD, Jérémy; ALLAIN, Philippe. Normal aging of frontal lobe functions. **Gériatrie Et Psychologie Neuropsychiatrie Du Vieillessement**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.77-85, mar. 2016. John Libbey Eurotext. <http://dx.doi.org/10.1684/pnv.2016.0586>.

CAPUTO, Eduardo Lucia; SILVA, Marcelo Cozzensa da; ROMBALDI, Airton. Comparação da frequência cardíaca máxima obtida por diferentes métodos. **Revista da Educação Física/uem**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.277-284, 28 jul. 2012. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v23i2.12311>.

CASTRO-COSTA, Erico et al. Cognitive function among older adults. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 52, n. 2, p.1-9, 24 jan. 2019. Universidade de São Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000629>.

CAWTHON, Peggy Mannen et al. Do Muscle Mass, Muscle Density, Strength, and Physical Function Similarly Influence Risk of Hospitalization in Older Adults? **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 57, n. 8, p.1411-1419, ago. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02366.x>.

CHO, Kang Hee et al. Effect of Lower Limb Strength on Falls and Balance of the Elderly. **Annals Of Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.386-393, 2012. Korean Academy of Rehabilitation Medicine. <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2012.36.3.386>.

CLARK, B. C.; MANINI, T. M..Sarcopenia != Dynapenia. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 63, n. 8, p.829-834, 1 ago. 2008. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/63.8.829>.

COOPER, R.; KUH, D.; HARDY, R. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. **Bmj**, [s.l.], v. 341, n. 091, p.4467-4467, 9 set. 2010a. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c4467>.

COOPER, Rachel et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 40, n. 1, p.14-23, 15 set. 2010b. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq117>.

DODDS, Richard M. et al. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 45, n. 2, p.209-216, 19 jan. 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afv192>.

EL, Cadore; M, Izquierdo. How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. **Age**, [s.l.], v. 35, n. 6, p.2329-2344, 4 jan. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-012-9503-x>.

ERVATTI, Leila Regina; BORGES, Gabriel Mendes; JARDIM, Antonio de Ponte. **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população Local**: Rio de Janeiro. 3. ed. Rio de Janeiro: Roberto Cavararo, 2015. 156 p.

FERGUSON-STEGALL, Lisa et al. A 9-Week Jaques-Dalcroze Eurhythmics Intervention Improves Single and Dual-Task Gait Speed in Community-Dwelling Older People. **Journal Of Physical Activity And Health**, [s.l.], v. 14, n. 9, p.740-744, set. 2017. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2017-0416>.

FERREIRA, Bruno Naves. **EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO MULTIMODAL NOS BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS, NAS FUNÇÕES COGNITIVAS E NA FORÇA MUSCULAR EM IDOSOS COM DOENÇA DE ALZHEIMER**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2017.

FERRI, Cleusa P.. Population Ageing in Latin America: Dementia and Related Disorders. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s.l.], v. 34, n. 4, p.371-374, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbp.2012.08.005>.

FREIBERGER, Ellen et al. Performance-based physical function in older community-dwelling persons: a systematic review of instruments. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 41, n. 6, p.712-721, 10 ago. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs099>.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GARCÍA-FLORES, FabiánIturiel et al. Correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos. **Cirugía y Cirujanos**, [s.l.], v. 84, n. 5, p.392-397, set. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2015.12.005>.

GERALDES, Amandio A.r. et al. A força de preensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, [s.l.], v. 14, n. 1, p.12-16, fev. 2008. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922008000100002>.

GINÉ-GARRIGA, Maria et al. The Effect of Functional Circuit Training on Physical Frailty in Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **Journal Of Aging And Physical Activity**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.401-424, out. 2010. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/japa.18.4.401>.

GOODPASTER, B. H. et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, [s.l.], v. 61, n. 10, p.1059-1064, 1 out. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/61.10.1059>.

GRANACHER, Urs et al. The Importance of Trunk Muscle Strength for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention in Seniors: A Systematic Review. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 7, p.627-641, 9 abr. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0041-1>.

GREGORY, Michael A. et al. Combined Dual-Task Gait Training and Aerobic Exercise to Improve Cognition, Mobility, and Vascular Health in Community-Dwelling Older Adults at Risk for Future Cognitive Decline1. **Journal Of Alzheimer's Disease**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.747-763, 10 abr. 2017. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/jad-161240>.

GREGORY, Michael A. et al. Group-based exercise and cognitive-physical training in older adults with self-reported cognitive complaints: The Multiple-Modality, Mind-Motor (M4) study protocol. **Bmc Geriatrics**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.1-14, 16 jan. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0190-9>.

HALL, Courtney D. et al. Cognitive and Motor Mechanisms Underlying Older Adults' Ability to Divide Attention While Walking. *Physical Therapy*, [s.l.], v. 91, n. 7, p.1039-

1050, 1 jul. 2011. Oxford University Press (OUP).  
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20100114>.

HAUER, Klaus et al. Exercise Training for Rehabilitation and Secondary Prevention of Falls in Geriatric Patients with a History of Injurious Falls. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 49, n. 1, p.10-20, jan. 2001. Wiley.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49004.x>.

HEYN, P. C.; JOHNSONS, K. E.; KRAMER, A. F. Endurance and strength training outcomes on cognitively impaired and cognitively intact older adults: A meta-analysis. **The Journal Of Nutrition Health And Aging**, [s.l.], v. 12, n. 6, p.401-409, jul. 2008. Springer Science and Business Media LLC.  
<http://dx.doi.org/10.1007/bf02982674>.

HORTOBÁGYI, Tibor et al. Effects of Three Types of Exercise Interventions on Healthy Old Adults' Gait Speed: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 45, n. 12, p.1627-1643, 19 ago. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0371-2>.

HSU, C. L. et al. Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 23, n. 10, p.2409-2424, 26 maio 2012. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-012-1992-z>.

HUGHES, V. A. et al. Longitudinal Muscle Strength Changes in Older Adults: Influence of Muscle Mass, Physical Activity, and Health. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 56, n. 5, p.209-217, 1 maio 2001. Oxford University Press (OUP).  
<http://dx.doi.org/10.1093/gerona/56.5.b209>.

JONES, C. Jessie; RIKLI, Roberta E.; BEAM, William C.. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. **Research Quarterly For Exercise And Sport**, [s.l.], v. 70, n. 2, p.113-119, jun. 1999. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>.

JYLHA, M. et al. Walking Difficulty, Walking Speed, and Age as Predictors of Self-Rated Health: The Women's Health and Aging Study. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 56, n. 10, p.609-617, 1 out. 2001. Oxford University Press (OUP).  
<http://dx.doi.org/10.1093/gerona/56.10.m609>.

KAMIYA, Kentaro et al. Gait speed has comparable prognostic capability to six-minute walk distance in older patient swith cardiovascular disease. **European Journal Of Preventive Cardiology**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.212-219, 9 out. 2017. SAGE Publications.  
<http://dx.doi.org/10.1177/2047487317735715>.

KAUSHAL, Navin et al. Investigating dose–response effects of multimodal exercise program son health-related quality of life in older adults. **Clinical Interventions In Aging**, [s.l.], v. 14, p.209-217, jan. 2019. Dove Medical Press Ltd..  
<http://dx.doi.org/10.2147/cia.s187534>.

KIM Dylan R. et al. What is a Clinically Meaningful Improvement in Leg-Extensor Power for Mobility-limited Older Adults?. **Journals Of Gerontology: Medical Sciences**, [s.l.], v.71, n. 5, p. 632-636, 18 nov., 2015.

KIM, Hun Kyung et al. Effects of Exercise and Amino Acid Supplementation on Body Composition and Physical Function in Community-Dwelling Elderly Japanese Sarcopenic Women: A Randomized Controlled Trial. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 60, n. 1, p.16-23, 5 dez. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03776.x>.

KWOK, Timothy; WONG; CHAN. Effectiveness of cognitive training for Chinese elderly in Hong Kong. **Clinical Interventions In Aging**, [s.l.], p.213-219, fev. 2013. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s38070>.

LAW, Lawla L.f. et al. Effects of combined cognitive and exercise interventions on cognition in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review. **Ageing Research Reviews**, [s.l.], v. 15, p.61-75, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2014.02.008>.

LENARDT, Maria Helena et al. Velocidade da marcha e escore cognitivo em idosos usuários da atenção primária. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 68, n. 6, p.1163-1168, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2015680623i>.

LENG, Sean; CHEN, Xujiao; MAO, Genxiang. Frailty syndrome: an overview. **Clinical Interventions In Aging**, [s.l.], p.433-441, mar. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s45300>.

LIGUORI, Ilaria et al. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. **Clinical Interventions In Aging**, [s.l.], v. 13, p.913-927, maio 2018. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s149232>.

LIU, Christine K.; FIELDING, Roger A. Exercise as an Intervention for Frailty. **Clinics In Geriatric Medicine**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.101-110, fev. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2010.08.001>.

LOPEZ, Pedro et al. Effectiveness of Multimodal Training on Functional Capacity in Frail Older People: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Journal Of Aging And Physical Activity**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.407-418, 1 jul. 2018. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2017-0188>.

MAKIZAKO, Hyuma et al. Association between a history of falls and the ability to multi-task in community-dwelling older people. **Ageing Clinical And Experimental Research**, [s.l.], v. 22, n. 5-6, p.427-432, out. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf03337738>.

MANOR, B. et al. The Relationship Between Brain Volume and Walking Outcomes in Older Adults With and Without Diabetic Peripheral Neuropathy. **Diabetes Care**, [s.l.], v. 35, n. 9, p.1907-1912, 4 jun. 2012. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dc11-2463>.

MANOR, Brad et al. Physiological complexity and system adaptability: evidence from postural control dynamics of older adults. **Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 109, n. 6, p.1786-1791, dez. 2010. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00390.2010>.

MIAN, Omar S et al. The Impact of Physical Training on Locomotor Function in Older People. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 37, n. 8, p.683-701, 2007. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200737080-00003>.

MORI, Takayuki; TAKEUCHI, Naoyuki; IZUMI, Shin-ichi. Prefrontal cortex activation during a dual task in patients with stroke. **Gait & Posture**, [s.l.], v. 59, p.193-198, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.09.032>.

MORIE, Marina et al. Habitual Physical Activity Levels Are Associated with Performance in Measures of Physical Function and Mobility in Older Men. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 58, n. 9, p.1727-1733, 24 ago. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03012.x>.

MORITA, Masaharu et al. Relationship between falls and physical performance measures among community-dwelling elderly women in Japan. **Aging Clinical And Experimental Research**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.211-216, jun. 2005. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf03324599>.

MUEHLBAUER, Thomas et al. Relationship between Strength, Power and Balance Performance in Seniors. **Gerontology**, [s.l.], v. 58, n. 6, p.504-512, 2012. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000341614>.

MUEHLBAUER, Thomas; GOLLHOFER, Albert; GRANACHER, Urs. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Life span: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 45, n. 12, p.1671-1692, 28 set. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0390-z>.

MUIR, Susan W.; GOPAUL, Karen; ODASSO, Manuel M. Montero. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 41, n. 3, p.299-308, 27 fev. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs012>.

NEVILLE, Christopher et al. Lower-Limb Factors Associated with Balance and Falls in Older Adults: A Systematic Review and Clinical Synthesis. **Journal Of The American Podiatric Medical Association**, [s.l.], p.1-50, 19 nov. 2019. American Podiatric Medical Association. <http://dx.doi.org/10.7547/19-143>.

NEWMAN, A. B. et al. Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 61, n. 1, p.72-77, 1 jan. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/61.1.72>.

OMS (Org.). **Ageing and Health**. 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>>. Acesso em: 30 set. 2019.

OMS (Org.). **World report on ageing and health**. Luxembourg: World Health Organization, 2015. 260 p.

ONU. World Population Prospects 2019: Data Booklet. 2019. Disponível em: <[https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_DataBooklet.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_DataBooklet.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2019

PAMOUKDJIAN, Frederic et al. Measurement of gait speed in older adults to identify complications associated with frailty: A systematic review. **Journal Of Geriatric Oncology**, [s.l.], v. 6, n. 6, p.484-496, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgo.2015.08.006>.

PAPEGAAIJ, Selma et al. Neural correlates of motor-cognitive dual-tasking in young and old adults. **Plos One**, [s.l.], v. 12, n. 12, p.1-23, 8 dez. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0189025>.

PEREIRA, Josianne Katherine; FIRMO, Josélia Oliveira Araújo; GIACOMIN, Karla Cristina. Maneiras de pensar e de agir de idosos frente às questões relativas à funcionalidade/incapacidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 19, n. 8, p.3375-3384, ago. 2014. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014198.11942013>.

PLUMMER, Prudence et al. Cognitive-Motor Interference During Functional Mobility After Stroke: State of the Science and Implications for Future Research. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [s.l.], v. 94, n. 12, p.2565-2574, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.002>.

PLUMMER-D'AMATO, Prudence et al. Effects of Gait and Cognitive Task Difficulty on Cognitive-Motor Interference in Aging. **Journal Of Aging Research**, [s.l.], v. 2012, p.1-8, 2012. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/583894>.

PRINCE, Martin et al. **World Alzheimer Report 2015 The Global Impact of Dementia An analysis of prevalence, incidence, cost & trends**. London: Alzheimer's Disease International (ADI), 2015. 87 p. Disponível em: <<https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2015.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2019.

PUTHOFF, Michael L.; JANZ, Kathleen F.; NIELSEN, David H.. The Relationship between Lower Extremity Strength and Power to Everyday Walking Behaviors in Older Adults with Functional Limitations. **Journal Of Geriatric Physical Therapy**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.24-31, 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200831010-00005>.

REGTERSCHOT, G. Ruben H. et al. Test-retest reliability of sensor-based sit-to-stand measures in young and older adults. **Gait & Posture**, [s.l.], v. 40, n. 1, p.220-224, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.03.193>.

REID, Kieran F. et al. Longitudinal decline of lower extremity muscle power in healthy and mobility-limited older adults: influence of muscle mass, strength, composition, neuromuscular activation and single fiber contractile properties. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 114, n. 1, p.29-39, 13 out. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-013-2728-2>.

RIKLI, Roberta E.; JONES, C. Jessie. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **Journal Of Aging And Physical Activity**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.129-161, abr. 1999. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/japa.7.2.129>.

RUBENSTEIN, L. Z. et al. Effects of a Group Exercise Program on Strength, Mobility, and Falls Among Fall-Prone Elderly Men. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 55, n. 6, p.317-321, 1 jun. 2000. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/55.6.m317>.

RUBENSTEIN, Laurence Z.. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 35, n. 2, p.37-41, 1 set. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afl084>.

RUFFIEUX, Jan et al. Changes in Standing and Walking Performance Under Dual-Task Conditions Across the Lifespan. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 45, n. 12, p.1739-1758, 8 ago. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0369-9>.

SANDERS, Joost B. et al. Gait Speed and Processing Speed as Clinical Markers for Geriatric Health Outcomes. **The American Journal Of Geriatric Psychiatry**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.374-385, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2016.12.003>.

SANDROFF, Brian M. et al. Multimodal exercise training in multiple sclerosis: A randomized controlled trial in persons with substantial mobility disability. **Contemporary Clinical Trials**, [s.l.], v. 61, p.39-47, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2017.07.016>.

SBGG. **Com o envelhecimento populacional, doença de Alzheimer deverá aumentar nas próximas décadas, aponta SBGG**. 2018. Disponível em: <<https://sbgg.org.br/com-o-envelhecimento-populacional-doenca-de-alzheimer-devera-aumentar-nas-proximas-decadas-aponta-sbgg/>>. Acesso em: 21 out. 20.

SCHAEFER, Sabine; SCHUMACHER, Vera. The Interplay between Cognitive and Motor Functioning in Healthy Older Adults: Findings from Dual-Task Studies and Suggestions for Intervention. **Gerontology**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.239-246, 2011. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000322197>.

SCHERDER, Erik et al. Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.485-497, jan. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.11.007>.

SEGEV-JACUBOVSKI, Orit et al. The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk?. **Expert Review Of Neurotherapeutics**, [s.l.], v. 11, n. 7, p.1057-1075, jul. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1586/ern.11.69>.

SHAHAR, Suzana et al. Relationship between physical performance and cognitive performance measures among community-dwelling older adults. **Clinical Epidemiology**, [s.l.], p.343-350, out. 2014. Dove Medical Press Ltd. <http://dx.doi.org/10.2147/clep.s62392>.



SILVA, Nathalie; MENEZES, Tarciana Nobre de. Associação entre cognição e força de preensão manual em idosos: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 21, n. 11, p.3611-3620, nov. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320152111.22872015>.

SIPILÄ, S.; SUOMINEN, H.. Knee extension strength and walking speed in relation to quadriceps muscle composition and training in elderly women. **Clinical Physiology**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.433-442, jul. 1994. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-097x.1994.tb00402.x>.

SMITH, Erin; CUSACK, Tara; BLAKE, Catherine. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. **Gait & Posture**, [s.l.], v. 44, p.250-258, fev. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.12.0>.

STEFFEN, Teresa M; A HACKER, Timothy; MOLLINGER, Louise. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 82, n. 2, p.128-137, 1 fev. 2002. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/82.2.128>.

STERNÄNG, Ola et al. Grip Strength and Cognitive Abilities: Associations in Old Age. **The Journals Of Gerontology: Series B**, [s.l.], v. 71, n. 5, p.841-848, 18 mar. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/geronb/gbv017>.

STUDENSKI, Stephanie. Gait Speed and Survival in Older Adults. **Jama**, [s.l.], v. 305, n. 1, p.50-58, 5 jan. 2011. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2010.1923>.

TAIT, Jamie L. et al. Influence of Sequential vs. Simultaneous Dual-Task Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults. **Frontiers In Aging Neuroscience**, [s.l.], v. 9, p.1-10, 7 nov. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2017.00368>.

TINETTI, Mary E.; KUMAR, Chandrika. The Patient Who Falls. **Jama**, [s.l.], v. 303, n. 3, p.258-267, 20 jan. 2010. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2009.2024>.

TORAMAN, Füsün; ŞAHİN, Gülşah. Age responses to multicomponent training programme in older adults. **Disability And Rehabilitation**, [s.l.], v. 26, n. 8, p.448-454, 22 abr. 2004. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/096382803100001663012>.

VAN KAN, Gabor Abellan et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [s.l.], v. 13, n. 10, p.881-889, dez. 2009. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z>.

VERAS, Renato. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 43, n. 3, p.548-554, jun. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102009005000025>.

VERMEULEN, Joan et al. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. **Bmc Geriatrics**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.1-11, 1 jul. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-11-33>.

ZHANG, Tian-yu et al. Effectsof Tai Chi and Multimodal Exercise Training on Movementand Balance Function in Mild to Moderate Idiopathic Parkinson Disease. **American Journal Of Physical Medicine &Rehabilitation**, [s.l.], v. 94, p.921-929, out. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000351>.

**ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

<b>Identificação do Voluntário:</b>
-------------------------------------

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROJETO**

**PROJETO:** Doenças neurodegenerativas crônicas na Amazônia brasileira: o impacto da infecção e da inatividade sobre o curso temporal das demências.

Prezado Sr.(a):

. A pesquisa “Doenças neurodegenerativas crônicas na Amazônia brasileira: o impacto da infecção e da inatividade sobre o curso temporal das demências” é realizada por docentes e discentes da Universidade Federal do Pará, em associação ao Hospital Universitário João de Barros Barreto como trabalho científico, e tem como objetivo a implantação de novas metodologias de avaliação cognitiva e investigar a hipótese de que uma infecção sistêmica pode promover a aceleração do curso temporal de doenças neurodegenerativas crônicas e estabelecer o papel do exercício físico e intervenção fonoaudiológica como fator neuroprotetor em pacientes com declínio cognitivo leve e moderado na doença de Alzheimer. Com esse estudo, pretende-se investigar, através de testes neuropsiquiátricos e de exames laboratoriais, a presença concomitante de infecção e perda de memória em pacientes que procuram o hospital para atendimento e idosos da comunidade em geral; investigar através de acompanhamento dos pacientes com sinais de demência em estágios iniciais se associado à um episódio de infecção ocorre agravamento da perda de memória e se há correlação do agravamento com níveis aumentados de interleucina 1 $\beta$  encontrada no exame de sangue e com o desempenho nos testes de memória e de linguagem; estabelecer o protocolo de administração, adaptar e validar testes neuropsiquiátricos sensíveis e criar um banco de dados para estabelecer parâmetros de normalidade para a população idosa na região metropolitana de Belém; comparar a piora cognitiva em pacientes que desenvolvem atividades neuroprotetoras (nível de atividade física e intervenção fonoaudiológica), com aqueles que não aderem às atividades e avaliar o efeito dessas atividades sobre os marcadores periféricos. Sua participação é de suma importância e consistirá em permitir que se faça os exames necessários ao acompanhamento da doença (exames clínicos, neuropsiquiátricos, entrevistas, exame de sangue através da coleta de 8ml de sangue, neuroimagem) e a aderir voluntariamente ao programa preventivo que constará de 1 sessão semanal de 60 minutos Envelhecimento, Neuroproteção, Escolaridade e Aptidão Física 101 cada de atividades diversificadas programadas de acordo com a sua saúde

física e mental. Em nenhuma hipótese serão divulgados dados que permitam identificação do participante. Os dados serão analisados em conjunto, guardando, assim, o absoluto sigilo das informações pessoais. Informamos haver quase nenhum risco aos participantes. Sua participação é voluntária, tendo o Sr(a) liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização, e que não haverá pagamento pela mesma no caso de sua participação. Comunicamos ainda que as necessidades de internação hospitalar obedecerão às mesmas regras das pessoas que não estão participando da pesquisa, portanto, não há compromisso por parte do Hospital Universitário João de Barros Barreto, em garantir internação hospitalar fora das regras estabelecidas pela Central de Leitos da Secretaria de Saúde do Município de Belém (SESMA). Após a conclusão da pesquisa, os dados serão analisados e será elaborado um trabalho pelos autores, ao qual será feita a divulgação para meio acadêmico e científico de modo que muitos outros pacientes possam se beneficiar das medidas terapêuticas bem sucedidas.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo paciente \_\_\_\_\_, declaro que li as informações acima sobre a pesquisa, que me sinto perfeitamente esclarecido sobre o conteúdo da mesma, assim como de seus riscos e benefícios, dando meu consentimento por expresso em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_ Belém, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário/representante responsável

\_\_\_\_\_ Belém, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura da testemunha

\_\_\_\_\_ Belém, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do sujeito que colheu o TCLE

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz Endereço:

Rua dos Mundurucus, 4487. Laboratório de Neurodegeneração e Infecção Fone:  
32016757, Belém Pará  
CRM: 3129

## ANEXO 2 – MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

		MEEM				Pontuação	
Qual o dia de hoje?	( ) Ano	( ) Mês	( ) Dia	( ) Semana	( ) Hora		5
Onde nós estamos?	( ) Geral	( ) Específico	( ) Bairro	( ) Cidade	( ) Estado		5
Repita e memorize	( ) Vaso	( ) Carro	( ) Tijolo				3
Faz cálculos?	( ) 100-7	( ) 93-7	( ) 86-7	( ) 79-7	( ) 72-7		5
Lembrar palavras	( ) Vaso	( ) Carro	( ) Tijolo				3
O que é isto?	( ) Caneta	( ) Relógio					2
Repetir	“Nem aqui, nem ali, nem lá”						1
Ler e executar	“Feche os olhos”						1
Executar ordem	( ) Mão direita	( ) Dobrar ao meio	( ) Pôr no chão				3
Escrever uma frase	“algo que tenha sentido. Que tenha início, meio e fim. Não pode ser seu nome próprio”						1
Copiar o desenho	“duas figuras de cinco lados intercaladas por um vértice”						1

# FECHE OS OLHOS

