

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Fisioterapia
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Marcos Paulo Braz de Oliveira

Testes clínicos adaptados para avaliação da força muscular em idosos com
doença de Alzheimer: Um estudo de revisão sistemática, confiabilidade e
validade

São Carlos

2023

Marcos Paulo Braz de Oliveira

Testes clínicos adaptados para avaliação da força muscular em idosos com
doença de Alzheimer: Um estudo de revisão sistemática, confiabilidade e
validade

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Fisioterapia da Universidade
Federal de São Carlos, como parte
dos requisitos para a obtenção do
título de Doutor em Fisioterapia
Área de concentração: Fisioterapia
e Desempenho funcional
Linha de pesquisa: Saúde do Idoso
Orientador (a): Profa. Dra. Larissa
Pires de Andrade
Coorientador (a): Profa. Dra. Paula
Regina Mendes da Silva Serrão

São Carlos

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Marcos Paulo Braz de Oliveira, realizada em 16/02/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Paula Regina Mendes da Silva Serrão (UFSCar)

Profa. Dra. Karina Gramani Say (UFSCar)

Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão (UFSCar)

Prof. Dr. Monica Rodrigues Perracini (UNICID)

Profa. Dra. Leani Souza Máximo Pereira (UFMG)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

Os projetos de pesquisa apresentados nesta Tese de Doutorado foram desenvolvidos com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Código de Financiamento 001).

Dedico esta Tese de Doutorado aos meus pais, **Ângela Braz de Oliveira e José Uiber de Oliveira**, principais responsáveis pela minha vida, educação e caráter.

Obrigado pelo apoio, incentivo e compreensão durante todos estes anos.

Amo muito vocês!

Dedico esta Tese de Doutorado também a todos os **alunos oriundos do ensino fundamental e médio público brasileiro, em cursos regulares ou da educação de jovens e adultos**, com um propósito bem definido e metas claras podemos chegar onde quisermos.

Sim, nós podemos!

Agradecimentos

Estes 12 anos de formação acadêmica, sendo quatro anos de Doutorado, dois anos de Mestrado, um ano de Especialização e cinco anos de Graduação, transformaram positivamente a minha vida em todos os aspectos. Ao meu lado estiveram Deus e algumas pessoas que foram fundamentais neste processo. Deixo registrado nesta seção os meus mais sinceros **AGRADECIMENTOS!**

À **Deus,**

À minha mãe **Ângela** e ao meu pai **José (Binha),**

Aos meus irmãos **Bruno e Pedro** e a minha sobrinha **Ana Júlia,**

Aos meus familiares paternos, aos meus primos **Anna Clara, Laura, Aniely, Mani e Huneisson** e as minhas tias **Márcia, Rosângela (Rosa), Nilva, Laura e Maria (Zinha),**

Aos meus familiares maternos, a minha tia **Solange** e ao meu tio **Adriano,**

Às minhas cunhadas **Maisa e Glauciellen,**

Aos meus familiares ausentes, as minhas avós **Maria (Lila) e Luzia,** as minhas tias **Silvana e Neliana (Neli)** e a minha tia e madrinha **Iraci,**

Aos meus amigos **Eluy, Carla, Ana Beatriz, Daiane, Cleonice (Cléo), Estela, Hylly, Nelson, Isabella, Marsuellen, Livânia e Tiare,**

Aos meus amigos **Cristiano, Ana Paula, Viviane, Julimara, Tatiana, Andréia, Juliana, Iolanda, Erika, Verena e Marcele,**

Aos meus colegas do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), **Laura, Ana Carolina, Daniele, Wildja Carolina, Tamires e Bruna,**

A todos os meus **docentes** da graduação em Fisioterapia pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), em especial às **Profa. Luciana, Profa. Silvia, Profa. Daniele, Profa. Juliana, Profa. Denise e Prof. Daniel,**

Aos **idosos e familiares** que participaram desta pesquisa,

Aos meus colaboradores dos artigos científicos realizados durante o período do Doutorado, **Ana Emília, Andressa, Brendon, Jéssica, Profa. Letícia, Profa. Anielle, Profa. Natalia, Profa. Roberta, Profa. Tatiana, Prof. Marcos, Profa. Suhaila, Profa. Vanessa, Profa. Mariana, Prof. Paulo e Prof. Tiago,**

À minha orientadora **Profa. Larissa** e a minha coorientadora **Profa. Paula,**

Ao **Curso de Especialização em Fisioterapia Neurofuncional** da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar);

Ao **Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPG-Ft)** da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar);

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** do Ministério da Educação do Brasil.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

Paulo Freire (1921–1997)

“Sempre há resistência quando a ciência avança.”

Mayana Zatz (1947–atual)

Resumo

Esta Tese de Doutorado procurou determinar as propriedades de medidas dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x), Sentar e Levantar de 30 segundos (SL30seg) e Elevação do Calcânhar de 30 segundos (EC30seg) adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com doença de Alzheimer (DA). Para adaptação dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg foi adicionado comando verbal padronizado durante a execução dos testes com a finalidade de auxiliar os idosos a iniciar e finalizar os testes de avaliação (SL5x e SL30seg: “levanta” e “senta” e EC30seg: “levanta o calcânhar” e “abaixa o calcânhar”). Esta Tese de Doutorado compreendeu três **Estudos** principais. O **Estudo I** consistiu em investigar sistematicamente a literatura em relação a confiabilidade dos testes de avaliação dos componentes da função física em idosos com demência, com foco na força muscular, nas possíveis adaptações dos testes de avaliação e em idosos com DA. O **Estudo II** consistiu em analisar a confiabilidade do dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA. O **Estudo III** consistiu em determinar a confiabilidade e validade concorrente dos testes SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA. No **Estudo I**, 15 estudos de confiabilidade foram identificados na literatura, 560 idosos com demência foram avaliados, 19 testes clínicos de avaliação dos componentes da função física foram identificados, sendo três testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores (SL5x, SL30seg e dinamômetro manual). Foi identificado que os testes são confiáveis para avaliação dos componentes da função física em idosos com demência. Os idosos com demência necessitaram de assistência verbal e/ou física para execução dos testes de avaliação. Não foi identificado a padronização do comando verbal durante a execução dos testes de avaliação. No **Estudo II**, 42 idosos com DA foram avaliados, sendo 22

idosos no estágio leve, 20 idosos no estágio moderado e 20 idosos com cognição preservada para fins de comparação. Foi identificado que as medidas isocinéticas (pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total) são confiáveis para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA nos estágios leve e moderado. No **Estudo III**, 42 idosos com DA foram avaliados, sendo 22 idosos no estágio leve e 20 idosos no estágio moderado. Foi identificado que os testes SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados são confiáveis para avaliação da força muscular dos membros inferiores e correlacionaram-se com a força e a potência muscular máxima dos membros inferiores em idosos com DA.

Palavras-chave: Envelhecimento, Demência, Doença de Alzheimer, Saúde do Idoso, Força Muscular, Reprodutibilidade dos Testes, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

Abstract

The overarching aim of this Doctoral Thesis was to determine the measurement properties of the adapted Five-Times Sit-to-Stand (5STS), 30-Second Sit-to-Stand (30STS) and Calf-Rise Senior (CRS) tests to assess lower limb muscle strength in older adults with Alzheimer's disease (AD). Standardized verbal commands were provided throughout the test execution with the purpose of assisting participants with test initiation and completion. Verbal commands included "stand up" and "sit down" (for 5STS and 30STS) and "stand on your tip toes" and "now you can get down" (for CRS). Three main **Studies** lead the investigation for this Doctoral Thesis. **Study I** aimed to systematically investigate the literature to assess test assessments reliability in respects to physical function in older adults with dementia. This systematic investigation focused on muscle strength, potential test assessment adaptations, and older adults with AD. **Study II** investigated the reliability of isokinetic dynamometry for assessing knee and ankle muscle strength (i.e., joint torque) in older adults with AD. **Study III** determined the reliability and concurrent validity of the 5STS, 30STS and CRS adapted tests to assess lower limb muscle strength in older adults with AD. **Study I** identified 15 reliability studies with a total of 560 participants (i.e., older adults with dementia), and 19 clinical tests to assess physical function. Three of these tests specifically addressed lower limb muscle strength (i.e., 5STS, 30STS and Hand-Held Dynamometer) and were shown to be reliable for physical function assessment in older adults with dementia. Verbal commands and/or physical assistant was needed for the test execution however, verbal command standardization was not observed. In **Study II**, a total 42 older adults with AD were evaluated with 22 participants being in the mild stage of disease progression and 20 in the moderate-stage. Additionally, 20 older adults with preserved cognition were included as controlled comparison. **Study II** identified that isokinetic measures (i.e., peak torque,

average peak torque, and total work) are reliable for assessing knee and ankle muscle strength (i.e., joint torque) in older adults with AD in the mild and moderate stages. In **Study III**, a total 42 older adults with AD were evaluated (22 participants in the mild stage of disease progression and 20 in the moderate-stage). **Study III** findings indicated that the adapted 5STS, 30STS and CRS tests are reliable for assessing lower limb muscle strength and are correlated with measure of lower limb maximal muscle strength and power in older adults with AD.

Keywords: Aging; Dementia; Alzheimer Disease; Health of the Elderly; Muscle strength; Reproducibility of Results; International Classification of Functioning, Disability and Health

Lista de Ilustrações

Estudo I

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção	48
---	----

Estudo II

Figura 1: A) Posicionamento do idoso para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho	80
Figura 1: B) Posicionamento do idoso para avaliação da força muscular (torque articular) do tornozelo	81
Figura 2: Fluxograma dos participantes	86

Estudo III

Figura 1: A) Ilustração do idoso realizando o teste de Sentar e Levantar de 5 vezes adaptado	114
Figura 1: B) Ilustração do idoso realizando o teste de Sentar e Levantar de 30 segundos adaptado	115
Figura 1: C) Ilustração do idoso realizando o teste de Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptado	116
Figura 2: Fluxograma dos participantes	124

Lista de Tabelas

Estudo I

Tabela 1: Características dos estudos incluídos	50
Tabela 2: Descobertas sobre a confiabilidade	55
Tabela 3: Avaliação da qualidade metodológica de acordo com a Lista de verificação de Risco de Viés do COSMIN	60

Estudo II

Tabela 1: Características demográficas e clínicas dos participantes	88
Tabela 2: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de extensores e flexores do joelho com velocidade angular de 60°/s	90
Tabela 3: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de extensores e flexores do joelho com velocidade angular de 180°/s	93
Tabela 4: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo com velocidade angular de 30°/s	96

Estudo III

Tabela 1: Descrição detalhada das sessões dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados em idosos com doença de Alzheimer	112
---	-----

Tabela 2: Descrição detalhada das avaliações isocinéticas do joelho com velocidades angulares de 60°/s e 180°/s e do tornozelo com velocidade angular de 30°/s em idosos com doença de Alzheimer	118
Tabela 3: Características demográficas e clínicas dos participantes	126
Tabela 4: Confiabilidade intra- e inter-avaliador dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados	128
Tabela 5: Correlações entre os testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados e medidas isocinéticas	132

Lista de Abreviaturas e Siglas

(ADLQ) *Activities of Daily Living Questionnaire*

(AVD's) Atividades de Vida Diária

(CCI) Coeficiente de Correlação Intraclasse

(CIF) Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

(CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência

(COSMIN) Consenso para a Seleção de Instrumentos de Medição de Saúde

(DA) Doença de Alzheimer

(DeCS) Descritores em Ciências da Saúde

(DSM-IV) Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição

(ECDD) Escala Cornell de Depressão em Demência

(EC30seg) Elevação do Calcânhar de 30 segundos

(EPM) Erro Padrão da Medida

(EPM%) Porcentagem de Erro

(EDG) Escala de Depressão Geriátrica

(GRRAS) *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies*

(ILPIs) Instituições de Longa Permanência para Idosos

(MEEM) Mini Exame do Estado Mental

(MMD) Mínima Mudança Detectável

(MMD%) Porcentagem de Mudança

(PRISMA) Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises

(PROSPERO) Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas

(QBMI) Questionário de Baecke Modificado para Idosos

(SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes

(SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos

(StArt) *State of the Art through Systematic Review*

(TCLE) Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido

Sumário

1. Contextualização / Prefácio	22
1.1. Inserção na Linha de Pesquisa do(a) Orientador(a) e do Programa	21
1.2. Parcerias nacionais e internacionais	23
1.3. Originalidade	24
1.4. Contribuição dos Resultados da Pesquisa para o Avanço Científico	24
1.5. Relevância Social	25
1.6. Atividades desenvolvidas durante o Doutorado	25
1.7. Link do Currículo Lattes e do <i>Researcher and Contributor (ORCID)</i>	33
1.8. Descrição da Tese de Doutorado para o Público Leigo	33
2. Revisão da Literatura	34
3. Objetivos Gerais da Pesquisa	37
4. Artigos / Manuscritos	38
5. Estudo I	39
5.1. Resumo	40
5.2. Introdução	42
5.3. Métodos	43
5.3.1. Critérios de elegibilidade	43
5.3.2. Estratégia de busca	44
5.3.3. Identificação e seleção dos estudos	44
5.3.4. Extração dos dados	45
5.3.5. Avaliação da qualidade metodológica	45
5.3.6. Análise dos dados	46
5.4. Resultados	46
5.5. Discussão	61

5.5.1. Estrutura e função do corpo: Força muscular dos membros inferiores	63
5.5.2. Estrutura e função do corpo: Equilíbrio postural	64
5.5.3. Estrutura e função do corpo: Função cardiorrespiratória	65
5.5.4. Atividade: Caminhada	66
5.5.5. Atividade: Mobilidade	66
5.6. Força da revisão sistemática	67
5.7. Limitação da revisão sistemática	68
5.8. Conclusão	68
6. Estudo II	70
6.1. Resumo	71
6.2. Introdução	73
6.3. Métodos	75
6.3.1. Desenho e Ética	75
6.3.2. Participantes	76
6.3.3. Medidas clínicas e demográficas	77
6.3.4. Avaliações isocinéticas	78
6.3.4.1. Descrição da avaliação isocinética da força muscular do joelho e tornozelo	78
6.3.4.2. Adaptação e padronização das avaliações isocinéticas	82
6.3.5. Procedimentos	83
6.3.6. Análise estatística	83
6.4. Resultados	84
6.4.1. Medidas isocinéticas da força muscular do joelho	89
6.4.2. Medidas isocinéticas da força muscular do tornozelo	95
6.5. Discussão	98

6.6. Força e Limitação	100
6.7. Conclusão	101
7. Estudo III	103
7.1. Resumo	104
7.2. Introdução	106
7.3 Métodos	108
7.3.1. Desenho	108
7.3.2. Participantes	109
7.3.3. Cálculo amostral	110
7.3.4. Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos	110
7.3.5. Medidas isocinéticas concêntricas	117
7.3.6. Medidas de caracterização	120
7.3.7. Procedimentos	121
7.3.8. Análise estatística	122
7.4. Resultados	123
7.4.1. Confiabilidade	127
7.4.1.1. Sentar e Levantar de 5 vezes	127
7.4.1.2. Sentar e Levantar de 30 segundos	130
7.4.1.3. Elevação do Calcânhar de 30 segundos	130
7.4.2. Validade concorrente	131
7.4.2.1. Sentar e Levantar de 5 vezes	131
7.4.2.2. Sentar e Levantar de 30 segundos	133
7.4.2.3. Elevação do Calcânhar de 30 segundos	133
7.5. Discussão	133

7.6. Força e Limitação	139
7.7. Conclusão	140
8. Conclusão da Tese de Doutorado	141
9. Considerações Finais da Tese de Doutorado	143
Referências	145
Apêndice I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	160
Apêndice II: Ficha de Avaliação	168
Anexo I: Artigo publicado	169
Anexo II: Artigo publicado	170
Anexo III: Comprovante de submissão do Manuscrito	171
Anexo IV: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos	172

1. Contextualização / Prefácio

1.1. Inserção na Linha de Pesquisa do(a) Orientador(a) e do Programa

Esta Tese de Doutorado é apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPG-Ft) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo, Brasil, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Fisioterapia. Esta pesquisa está inserida na área de concentração **“Fisioterapia e Desempenho Funcional”** e linha de pesquisa **“Saúde do Idoso”** do PPGF-Ft. Além disso, a pesquisa está inserida na linha de pesquisa da orientadora Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade e coorientadora Profa. Dra. Paula Regina Mendes da Silva Serrão. A Profa. Larissa atua na investigação de métodos de avaliação motora e intervenções em idosos com comprometimento cognitivo e a Profa. Paula tem grande experiência na condução de pesquisas com o dinamômetro isocinético. A pesquisa contou com a colaboração direta dos pesquisadores Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, Profa. Letícia Bojikian Calixtre, Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Sato, Prof. Dr. Paulo Henrique Silva Pelicioni e Profa. Dra. Natalia Duarte Pereira e foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI) e Laboratório de Dinamometria Isocinética do Departamento de Fisioterapia da UFSCar.

Os projetos de pesquisa apresentados nesta Tese de Doutorado foram desenvolvidos com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Código de Financiamento 001). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar (CAAE: 88921118.4.0000.5504) e conduzida de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsinque. O Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido (TCLE) verbal e escrito foi obtido de todos os idosos da pesquisa. Nos grupos de idosos com doença de Alzheimer (DA), os cuidadores ou representantes legal deram o TCLE verbal e escrito

em nome dos idosos e o TCLE verbal foi obtido dos idosos no dia das avaliações. Além disso, os cuidadores ou representantes legal dos idosos analfabetos forneceram o TCLE escrito para a pesquisa.

1.2. Parcerias nacionais e internacionais

Durante o período do Doutorado o aluno Marcos Paulo Braz de Oliveira dispôs de duas **colaboradoras nacionais**, a Profa. Dra. Roberta de Fátima Carreira Moreira Padovéz docente substituta da UFSCar, São Paulo, Brasil e a Profa. Dra. Natalia Duarte Pereira docente da UFSCar, São Paulo, Brasil. Com a Profa. Roberta foi desenvolvido um estudo de revisão sistemática paralelo a Tese de Doutorado com o objetivo de investigar o efeito do exercício físico na estrutura e função do corpo e atividade em idosos com Comprometimento Cognitivo Leve, o aluno publicou o artigo científico como primeiro autor no periódico *Disability and Rehabilitation* em 2022 (Fator de impacto: 2,439). Com a Profa. Natália foi desenvolvido um estudo de correlação e transversal paralelo a Tese de Doutorado com o objetivo de investigar se a participação social de idosos com DA estava associada ao estágio da doença e função cognitiva destes idosos e a qualidade de vida e sintomas depressivos dos seus cuidadores, o aluno publicou o artigo científico como primeiro autor no periódico *Health and Social Care in the Community* em 2022 (Fator de impacto: 2,395).

Durante o período do Doutorado o aluno Marcos Paulo Braz de Oliveira também dispôs de dois **colaboradores internacionais**, o Prof. Dr. Marcos Amaral de Noronha docente da Universidade *La Trobe, Melbourne*, Austrália e o Prof. Dr. Paulo Henrique Silva Pelicioni da Universidade de *New South Wales, Sidney*, Austrália. Com o Prof. Marcos foi desenvolvido um estudo de revisão sistemática paralelo a Tese de Doutorado com o objetivo de investigar o efeito do exercício físico na capacidade funcional de idosos

com DA, o aluno publicou o artigo científico como primeiro autor no periódico *Disability and Rehabilitation* em 2022 (Fator de impacto: 2,439). Com o Prof. Paulo foi desenvolvido o **Estudo III** desta Tese de Doutorado com o objetivo de determinar a confiabilidade e validade concorrente dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x), Sentar e Levantar de 30 segundos (SL30seg) e Elevação do Calcâneo de 30 segundos (EC30seg) adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA, o aluno submeteu o manuscrito como primeiro autor no periódico *Journal of Geriatric Physical Therapy* em 18 de outubro de 2022, no qual já foi realizada a primeira revisão do manuscrito solicitada pelo periódico (Fator de impacto: 3,190).

1.3. Originalidade

A **originalidade** desta pesquisa está no fato de considerar as dificuldades encontradas por clínicos e pesquisadores na avaliação de idosos com DA como o objeto principal de estudo desta Tese de Doutorado. Ao analisar a literatura disponível, o que se observa é a exclusão de idosos com DA em grande parte das pesquisas sobre o envelhecimento. Na maioria das vezes, a justificativa da exclusão é a incerteza sobre a confiabilidade dos testes de avaliação da função física para estes idosos. Por outro lado, também pode se observar pesquisas que utilizam testes de avaliação da função física em idosos com DA sem nenhuma avaliação prévia quanto à confiabilidade das medidas para esta população ou pesquisas que não consideram as limitações de idosos com DA antes de definir um teste de avaliação, como a dificuldade de seguir instruções simples.

1.4. Contribuição dos Resultados da Pesquisa para o Avanço Científico

A contribuição dos resultados desta pesquisa para o **avanço científico** foi resumir até o momento as descobertas sobre a confiabilidade de testes de avaliação da função

física em idosos com demência, apontar as adaptações que foram realizadas para a utilização destes testes, como oferecer assistência verbal e/ou física durante a execução dos testes, mostrar que o dinamômetro isocinético é um instrumento confiável para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA, foi mostrado uma descrição detalhada da adaptação e padronização das avaliações isocinéticas, e mostrar uma adaptação dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg com confiabilidade e validade investigada em idosos com DA. Portanto, as descobertas desta Tese de Doutorado pode permitir o avanço científico na área de investigação da função física em idosos com DA com foco na força muscular.

1.5. Relevância Social

A **relevância social** desta pesquisa é que por meio da adaptação de testes clínicos de avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA será possível quantificar as alterações de força muscular destes idosos e compreender melhor o impacto da fraqueza muscular na funcionalidade e na realização das atividades de vida diária em idosos com DA. É importante que os profissionais de saúde estejam informados das possíveis alterações de força muscular dos membros inferiores em idosos com DA para traçar metas eficazes de reabilitação. Considerando a alta taxa de incidência e prevalência e que a DA é a forma mais comum de demência, esta Tese de Doutorado é relevante socialmente dado que pode contribuir indiretamente para a manutenção e/ou melhora da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA.

1.6. Atividades desenvolvidas durante o Doutorado

Durante o período do Doutorado o aluno Marcos Paulo Braz de Oliveira participou de atividades de **Ensino, Pesquisa e Extensão**. É importante destacar que o princípio da

indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão está descrito no artigo 207 da Constituição Federal desde 1988.

Em relação ao **Ensino**, o aluno realizou a disciplina “FIT – 516: Capacitação Docente em Fisioterapia II” no estágio supervisionado de Fisioterapia em Gerontologia e Geriatria, direcionado para os alunos do último ano do curso de graduação em Fisioterapia da UFSCar. No estágio, o aluno participou ativamente da supervisão, desde o acompanhamento das avaliações, condutas fisioterapêuticas, seminários e avaliação final dos alunos, juntamente com as docentes responsáveis pelo estágio supervisionado Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade e Profa. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Em relação à **Pesquisa**, o aluno desenvolveu os projetos de pesquisa desta Tese de Doutorado, artigos científicos relacionados a Tese de Doutorado e artigos científicos paralelos a Tese de Doutorado. O aluno publicou durante o período do Doutorado **14 artigos científicos** em periódicos de circulação internacional, sendo oito artigos científicos como primeiro autor, dois artigos científicos como segundo autor e quatro artigos científicos como colaborador. Os 14 artigos científicos foram publicados em 10 periódicos diferentes. O título, autores, ano de publicação, periódico, fator de impacto e DOI dos 14 artigos científicos publicados pelo aluno estão listados abaixo:

Artigos científicos como **primeiro autor**:

- 1. Título:** Reproducibility of isokinetic measures of the knee and ankle muscle strength in community-dwelling older adults without and with Alzheimer’s disease

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Letícia Bojkian Calixtre, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Tatiana de Oliveira Sato, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: BMC Geriatrics

Fator de impacto: 4,076

DOI: 10.1186/s12877-022-03648-6

2. **Título:** Reproducibility of assessment tests addressing body structure and function and activity in older adults with dementia: A systematic review

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, Natalia Duarte Pereira e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: Physical Therapy

Fator de impacto: 3,679

DOI: 10.1093/ptj/pzab263

3. **Título:** Effectiveness of physical exercise at improving functional capacity in older adults living with Alzheimer's disease: A systematic review of randomized controlled trials

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Roberta de Fátima Carreira Moreira Padovez, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Marcos Amaral de Noronha, Natália Oiring de Castro Cezar e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: Disability and Rehabilitation

Fator de impacto: 2,439

DOI: 10.1080/09638288.2022.2037744

4. **Título:** Is physical exercise effective at improving body structure and function and activity outcomes in individuals with Mild Cognitive Impairment? A systematic review with quality of evidence assessment

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Roberta de Fátima Carreira Moreira Padovez, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Julimara Gomes Dos Santos, Danielle Chagas Pereira da Silva e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: Disability and Rehabilitation

Fator de impacto: 2,439

DOI: 10.1080/09638288.2022.2040609

5. **Título:** Factors associated with social participation in Brazilian older adults with Alzheimer's disease: A correlational, cross-sectional study

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Jéssica Bianca Aily, Julimara Gomes Dos Santos, Natalia Duarte Pereira e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: Health and Social Care in the Community

Fator de impacto: 2,395

DOI: 10.1111/hsc.13745

6. **Título:** Effect of aerobic exercise on functional capacity and quality of life in individuals with Parkinson's disease: A systematic review of randomized controlled trials

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Daniel Ferreira Moreira Lobato, Suhaila Mahmoud Smaili, Cristiano Carvalho e Juliana Bassalobre Carvalho Borges

Ano de publicação: 2021

Periódico: Archives of Gerontology and Geriatrics

Fator de impacto: 4,163

DOI: 10.1016/j.archger.2021.104422

7. **Título:** Effect of resistance exercise on body structure and function, activity, and participation in individuals with Parkinson disease: A systematic review

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Luciana Maria Dos Reis e Natalia Duarte Pereira

Ano de publicação: 2021

Periódico: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation

Fator de impacto: 4,060

DOI: 10.1016/j.apmr.2021.01.081

8. **Título:** Effect of aquatic exercise programs according to the International Classification of Functionality, Disability and Health domains in individuals with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis with GRADE quality assessment

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Carla Rigo Lima, Silvia Lanzotti Azevedo da Silva, Eluy Cristina Firmino Vaz Figueira, Brendon David Truax e Suhaila Mahmoud Smaili

Ano de publicação: 2023

Periódico: Disability and Rehabilitation

Fator de impacto: 2,439

DOI: 10.1080/09638288.2022.2164800

Artigos científicos como **segundo autor:**

9. Título: Effect of complementary therapies on functional capacity and quality of life among prefrail and frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials

Autores: Marcele Stephanie de Souza Buto, Marcos Paulo Braz de Oliveira, Cristiano Carvalho, Verena Vassimon-Barroso e Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi

Ano de publicação: 2020

Periódico: Archives of Gerontology and Geriatrics

Fator de impacto: 4,163

DOI: 10.1016/j.archger.2020.104236

10. Título: Biomechanical characteristics and muscle function in individuals with patellofemoral osteoarthritis: A systematic review of cross-sectional studies

Autores: Cristiano Carvalho, Marcos Paulo Braz de Oliveira, Giulia Keppe Pisani, Isabela Bianchini Marolde e Paula Regina Mendes da Silva Serrão

Ano de publicação: 2022

Periódico: Clinical Biomechanics

Fator de impacto: 2,034

DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2022.105721

Artigos científicos como **colaborador:**

11. Título: Life-space mobility in older adults with Alzheimer's-type dementia

Autores: Tamiris de Cássia Oliva Langelli, Larissa Pires de Andrade, Meliza Goi Roscani, Natália Oiring de Castro Cezar, Wildja de Lima Gomes, Bruna Anzolin Barreiros, Marcos Paulo Braz de Oliveira e Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi

Ano de publicação: 2023

Periódico: Brazilian Journal of Physical Therapy

Fator de impacto: 4,762

DOI: 10.1016/j.bjpt.2023.100480

12. Título: Feasibility of reducing frailty components in older adults with Alzheimer's dementia: A randomized controlled home-based exercise trial (AD-HOMEX)

Autores: Natália Oiring de Castro Cezar, Ivan Aprahamian, Juliana Hotta Ansai, Marcos Paulo Braz de Oliveira, Danielle Chagas Pereira da Silva, Wildja de Lima Gomes, Bruna Anzolin Barreiros, Tamiris de Cássia Oliva Langelli e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2021

Periódico: Experimental Gerontology

Fator de impacto: 4,253

DOI: 10.1016/j.exger.2021.111390

13. Título: Feasibility of improving strength and functioning and decreasing the risk of falls in older adults with Alzheimer’s dementia: A randomized controlled home-based exercise trial

Autores: Natália Oiring de Castro Cezar, Juliana Hotta Ansai, Marcos Paulo Braz de Oliveira, Danielle Chagas Pereira da Silva, Wildja de Lima Gomes, Bruna Anzolin Barreiros, Tamiris de Cássia Oliva Langelli e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2021

Periódico: Archives of Gerontology and Geriatrics

Fator de impacto: 4,163

DOI: 10.1016/j.archger.2021.104476.

14. Título: Changes in executive function and gait in people with mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease

Autores: Natália Oiring de Castro Cezar, Juliana Hotta Ansai, Marcos Paulo Braz de Oliveira, Danielle Chagas Pereira da Silva, Francisco Assis Carvalho Vale, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2021

Periódico: Dementia and Neuropsychologia

Fator de impacto: -

DOI: 10.1590/1980-57642021dn15-010006

Em relação a **Extensão**, o aluno participou do “Projeto de Extensão Revitalização Geriátrica”, esse projeto de extensão atende aproximadamente 100 idosos residentes na cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil. É um projeto de atividade física regular e sistematizada do Departamento de Fisioterapia da UFSCar realizado em parceria com a

Universidade Aberta da Terceira Idade e tem coordenadoras do projeto as docentes Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade e Profa. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi. O aluno contribuiu com as avaliações físicas dos idosos que ocorreram em 2019, duas vezes por semestre antes da pandemia da COVID-19.

1.7. Link do Currículo Lattes e do *Researcher and Contributor* (ORCID)

Para mais informações sobre a produção acadêmica do aluno Marcos Paulo Braz de Oliveira, o **Currículo Lattes** está disponível em: <http://lattes.cnpq.br/0923295604357854> e o **Open Researcher and Contributor ID (ORCID)** está disponível em: <https://orcid.org/0000-0003-4787-1113>.

1.8. Descrição da Tese de Doutorado para o Público Leigo

Para a compreensão do **público leigo** em relação ao conteúdo desta Tese de Doutorado, esta pesquisa procurou realizar a adaptação de testes físicos para a avaliação da força muscular da perna e do pé em idosos com DA. Esta adaptação teve como objetivo ajudar os idosos com DA por meio de dicas a realizarem tarefas específicas, como a tarefa de sentar e levantar de uma cadeira e a tarefa de ficar na ponta dos pés e abaixar-se. Esta adaptação pode auxiliar os profissionais de saúde a identificarem melhor se idosos com DA apresentam fraqueza muscular da perna e do pé ou se estes idosos não entenderam como executar de forma correta os testes físicos que avaliam a força muscular da perna e do pé.

2. Revisão da Literatura

No Brasil, a taxa de incidência da demência é maior do que em outros países em indivíduos com menos de 65 anos. Esta taxa aumenta exponencialmente com o avanço da idade e menor escolaridade (CÉSAR-FREITAS et al., 2022). A demência é uma das principais causas de incapacidades em idosos (LISKO et al., 2021), o que aumenta a demanda por serviços sociais e de saúde, representando um desafio significativo para as políticas públicas de saúde. Entre os tipos de demência, a doença de Alzheimer (DA) é a causa mais comum, representando cerca de 60% a 80% dos casos (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022).

A DA é uma doença neurodegenerativa, progressiva e irreversível caracterizada pelo comprometimento das funções cognitivas (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022). Nos estágios iniciais da DA o idoso acometido apresenta perda da memória recente e com a progressão da doença ocorre o comprometimento das demais funções cognitivas, como as funções executivas. Além disso, os idosos podem ou não apresentar alterações comportamentais, como os distúrbios neuropsiquiátricos (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022).

Além destes comprometimentos, os idosos com DA também podem apresentar declínio nos componentes da função física, como o equilíbrio postural, a mobilidade, a marcha e a força muscular (PEDROSO et al., 2018; GRAS et al., 2015; CEDERVALL et al. 2012). Em relação a força muscular, a fraqueza muscular dos membros inferiores é comum em idosos com demência e aumenta com a evolução dos sintomas (SUZUKI et al., 2012). Entre os músculos dos membros inferiores, os músculos do joelho e do tornozelo desempenham um importante papel em idosos, principalmente na mobilidade e incidência de quedas (CHEN et al., 2015; HICKS et al., 2012; KIRKWOOD et al., 2011).

A força muscular pode ser avaliada por meio de testes clínicos com o objetivo de mensurar as possíveis alterações da força muscular bem como para quantificar os benefícios de intervenções voltadas para a reabilitação da força muscular. Os testes de avaliação devem ser confiáveis, válidos e responsivos para uma população específica (MOKKINK et al., 2018; PRINSEN et al., 2018; TERWEE et al., 2018). Neste contexto, a confiabilidade dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes e Sentar e Levantar de 30 segundos vem sendo investigado para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com demência (PARFITT et al., 2020; OLSEN; BERGLAND, 2017; TELENIUS et al., 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; THOMAS; HAGEMAN, 2002) bem como o teste de Elevação do Calcanhar de 30 segundos em idosos saudáveis (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016).

Além de testes clínicos, testes padrão-ouro para avaliação (testes baseados em laboratório) vem sendo investigados se são confiáveis para a avaliação dos componentes da função física em idosos com demência. Até o presente momento foi identificado na literatura estudos de confiabilidade da plataforma de força para avaliação do equilíbrio postural (SUTTANON et al., 2011) e de uma passarela instrumentada (*GAITRite*) para avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha (WITTWER; WEBSTER; HILL, 2013; BEAUCHET et al., 2011; RIES et al., 2009) em idosos com DA.

Para a utilização de testes clínicos ou padrão-ouro, considera-se que o idoso seja capaz de seguir as instruções dos testes, realizar a tarefa e lembrar-se da execução dos testes. No entanto, devido às limitações de idosos com DA, principalmente de perda da memória recente e comprometimento das funções executivas que consiste em compreender, planejar e executar tarefas específicas, estes idosos podem apresentar dificuldades de realização dos testes de avaliação dado que estes testes foram

desenvolvidos para avaliação de idosos saudáveis. Portanto, para que pesquisadores e clínicos possam quantificar com precisão a fraqueza muscular em idosos com DA são necessários testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores que considerem as limitações destes idosos e que também sejam confiáveis e válidos.

Na literatura podemos observar estudos de revisão sistemática que investigaram as propriedades de medidas dos testes clínicos para avaliação dos componentes da função física em idosos com demência (BAKER et al., 2020; LEE; PARK, 2017). Entretanto, não era o foco destes estudos investigarem quais adaptações dos testes de avaliação foram realizadas para estes idosos. Na literatura também não foi identificado a confiabilidade do dinamômetro isocinético considerado padrão-ouro para a avaliação da força muscular (torque articular) em idosos com DA, apenas a confiabilidade de testes padrão-ouro para avaliação de outros componentes da função física. Além disto, a confiabilidade de testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores adaptados para idosos com DA não foi identificado na literatura bem como a validade destes testes comparado ao teste padrão-ouro para avaliação da força muscular.

3. Objetivos Gerais da Pesquisa

Os objetivos gerais desta Tese de Doutorado foram investigar sistematicamente a literatura em relação a confiabilidade dos testes de avaliação dos componentes da função física em idosos com demência, com foco na força muscular, nas possíveis adaptações dos testes de avaliação e em idosos com doença de Alzheimer (DA); analisar a confiabilidade do dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA e determinar a confiabilidade e validade concorrente dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA.

4. Artigos / Manuscritos

Esta Tese de Doutorado compreendeu três **Estudos** principais:

O **Estudo I** consistiu em investigar sistematicamente a literatura em relação a confiabilidade dos testes de avaliação dos componentes da função física em idosos com demência, com foco na força muscular, nas possíveis adaptações dos testes de avaliação e em idosos com doença de Alzheimer (DA).

O **Estudo II** consistiu em analisar a confiabilidade do dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA.

O **Estudo III** consistiu em determinar a confiabilidade e validade concorrente dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcâneo de 30 segundos adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA.

5. Estudo I

Reprodutibilidade de testes de avaliação da Estrutura e Função do corpo e Atividade em idosos com demência: Uma revisão sistemática

Reproducibility of assessment tests addressing Body structure and Function and Activity in older adults with dementia: A systematic review

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, Natalia Duarte Pereira e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: *Physical Therapy* (Anexo I)

Fator de impacto: 3,679

DOI: 10.1093/ptj/pzab263

5.1. Resumo

Introdução: Para quantificar as possíveis alterações na estrutura e função do corpo e atividade em idosos com demência são necessários testes clínicos de avaliação que sejam confiáveis.

Objetivos: Analisar a confiabilidade relativa e absoluta de testes de avaliação da estrutura e função do corpo e atividade em idosos com demência.

Métodos: Foram pesquisadas as bases de dados *Medline*, *Embase*, *Web of Science*, *The Cochrane Library* e *SciELO* desde o início de cada base de dados até Março de 2021.

Dois revisores independentes realizaram o processo de seleção de acordo com os títulos, resumos e textos completos. Foram incluídos estudos de confiabilidade de testes de avaliação em idosos com demência. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada utilizando o *Box 6*. Confiabilidade da Lista de verificação de Risco de Viés do COSMIN. A confiabilidade relativa foi analisada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e interpretada de acordo com a classificação de *Munro*. A confiabilidade absoluta foi analisada pela Mínima Mudança Detectável (MMD) e Erro Padrão da Medida (EPM).

Resultados: Quinze estudos foram incluídos. Um total de 560 idosos com demência foram analisados. Foram identificados 19 testes de avaliação, sendo 13 testes de avaliação da estrutura e função do corpo (força muscular, equilíbrio postural e função cardiorrespiratória) e seis testes de avaliação da atividade (marcha e mobilidade). Os estudos determinaram a confiabilidade teste-reteste e inter-avaliador. Quinze estudos avaliaram a confiabilidade relativa pelo CCI, com variação de muito baixa a muito alta confiabilidade. Dez estudos avaliaram a confiabilidade absoluta pela MMD e/ou EPM.

Conclusão: A confiabilidade relativa dos testes de avaliação da estrutura e função do corpo e atividade demonstrou boa confiabilidade após análise dos CCIs. Em relação a

confiabilidade absoluta, após a análise da MMD foi identificado que era necessário mudanças substanciais para determinar que uma mudança real ocorreu. Estudos de confiabilidade futuros devem considerar a identificação do tipo de demência e padronização da assistência verbal durante a avaliação.

Palavras-chave: Envelhecimento, Demência, Doença de Alzheimer, Reprodutibilidade dos Testes, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

5.2. Introdução

Estima-se que o número de idosos com demência aumente exponencialmente nos próximos anos, sendo a doença de Alzheimer (DA) a forma mais comum de demência (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022; PRINCE et al., 2013). De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; WORLD HEALTH ORGANIZATION AND ALZHEIMER'S DISEASE INTERNATIONAL, 2012; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013), a demência é uma condição de saúde que não só leva ao comprometimento cognitivo, mas ao declínio da estrutura e função do corpo, como a força muscular e equilíbrio postural, e ao declínio da atividade, como a caminhada e mobilidade (PEDROSO et al., 2018; TOLEA; MORRIS; JAMES, 2016; GRAS et al., 2015; CEDERVALL; KILANDER; ABERG, 2012). Estes declínios refletem no aumento da incidência de quedas (FERNANDO et al., 2017) e redução da capacidade de realizar as atividades da vida diária de forma independente (CIPRIANI et al., 2020).

A estrutura e função do corpo e atividade pode ser avaliada por meio da aplicação de testes com diversas finalidades, como para quantificar as possíveis alterações e benefícios de intervenções reabilitativas. Estes testes devem ser confiáveis, válidos e responsivos para mensurar as alterações na capacidade (BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Diversos fatores podem influenciar a confiabilidade de testes de avaliação, como a idade, sexo e declínio cognitivo (ROCKWOOD et al., 2000; PHILLIPS et al., 1993). Além disto, as propriedades de medidas destes testes são específicas à população investigada (PORTNEY; WATKINS, 2015). Portanto, testes de avaliação confiáveis para idosos com demência são de grande relevância.

Nas últimas décadas diversos estudos tem investigado a confiabilidade de testes de avaliação para idosos com demência. Entretanto, estes estudos apresentam diferentes

resultados, o que pode levar a diversas conclusões e, difíceis de serem interpretados e reproduzidos em contextos clínicos. Além disto, devido as características da demência, como diferentes tipos, estágios e declínio cognitivo e funcional, não há padronização da forma de aplicação destes testes na literatura, principalmente da assistência verbal durante a execução. Desta forma, justifica-se a realização desta revisão sistemática que tem como objetivo analisar a confiabilidade relativa e absoluta de testes de avaliação estrutura e função do corpo e atividade em idosos com demência.

5.3. Métodos

Esta revisão sistemática foi desenvolvida de acordo com as diretrizes do Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA) (PAGE et al., 2021). As definições do Padrões Baseados em Consenso para a Seleção de Instrumentos de Medição de Saúde (COSMIN) (MOKKINK et al., 2018; PRINSEN et al., 2018; TERWEE et al., 2018) foram seguidas. O protocolo foi registrado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) (CRD42020171502).

5.3.1. Critérios de elegibilidade

Para serem incluídos, os estudos deveriam envolver: 1) idosos com demência; 2) testes de avaliação da estrutura e função do corpo (força muscular, equilíbrio postural ou função cardiorrespiratória) e testes de avaliação da atividade (caminhada ou mobilidade) e 3) medidas de confiabilidade relativa, como o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), e de confiabilidade absoluta, como o Erro Padrão da Medida (EPM) e a Mínima Mudança Detectável (MMD). Estes desfechos de estrutura e função do corpo e atividade foram selecionados por estarem relacionados às principais alterações funcionais em idosos com demência e também por serem os desfechos mais investigados em pesquisas

científicas com esta população (PEDROSO et al., 2018; TOLEA; MORRIS; JAMES, 2016; GRAS et al., 2015; CEDERVALL; KILANDER; ABERG, 2012). Apenas os estudos que utilizaram testes para avaliação dos desfechos de estrutura e função do corpo e atividade de fácil aplicação e de baixo custo foram incluídos. Os estudos que utilizaram testes que requeriam equipamentos, aparelhos ou instrumentos com alto custo de aquisição, infraestrutura e manutenção para a avaliação foram excluídos. As buscas nas bases de dados não foram limitadas por ano ou idioma de publicação.

5.3.2. Estratégia de busca

As buscas eletrônicas foram realizadas nas bases de dados *Medline*, *Embase*, *Web of Science*, *The Cochrane Library* e *SciELO*. As palavras-chave foram selecionadas de acordo com o Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). A *string* de busca (Demência ou Doença de Alzheimer) e (Força Muscular ou Equilíbrio Postural ou Marcha ou Aptidão Cardiorrespiratória) e (Reprodutibilidade dos Testes ou Confiabilidade ou Confiável) foi utilizada. Além da busca eletrônica principal, as listas de referências dos estudos incluídos foram revisadas. A pesquisa foi realizada desde o início de cada base de dados até Março de 2021.

5.3.3. Identificação e seleção dos estudos

A seleção dos estudos foi realizada por títulos, resumos e estudos na íntegra de acordo com os critérios de elegibilidade. Este processo foi realizado por dois revisores independentes (M. P. B. O e P. R. M. S. S.). Discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso. Nos casos em que não houve o consenso, um terceiro revisor foi consultado para decidir sobre a inclusão do estudo (L. P. A.). Posteriormente, foi realizada a revisão das listas de referências dos estudos incluídos, seguindo os procedimentos

citados. O *State of the Art through Systematic Review (StArt)*, software gerenciador de referência bibliográfica, foi utilizado durante a seleção dos estudos (HERNANDES; ZAMBONI; FABBRI, 2012).

5.3.4. Extração dos dados

A extração dos dados dos estudos incluídos foi realizada de forma independente por dois revisores (M. P. B. O e P. R. M. S. S.). Para extração dos dados, foi utilizado uma planilha de extração de dados padronizada que continha informações sobre os participantes, procedimentos de avaliação e descobertas sobre a confiabilidade relativa e absoluta.

5.3.5. Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada utilizando a Lista de verificação de Risco de Viés do COSMIN (MOKKINK et al., 2018; PRINSEN et al., 2018; TERWEE et al., 2018). Esta Lista de verificação consiste em 10 *boxes*, um para cada propriedade de medida. O *box* utilizado nesta revisão sistemática foi o *Box 6. Confiabilidade*. Foi aplicado os itens de um a quatro e o item oito. Apenas o item quatro referente aos métodos estatísticos foi aplicado, pois os dados identificados nos estudos incluídos eram contínuos. Os itens de cinco a sete referentes a outros tipos de dados (dicotômico, nominal ou ordinal) não foram utilizados. Qualquer item da Lista de verificação permite quatro opções de resposta: muito bom, adequado, duvidoso ou inadequado. Uma pontuação de qualidade metodológica é obtida considerando a classificação mais baixa de qualquer item em um *box*. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada por dois revisores independentes (M. P. B. O. e P. R. M.

S. S.) e quaisquer discordâncias foram resolvidas por consenso ou um terceiro revisor foi consultado (L. P. A.).

5.3.6. Análise dos dados

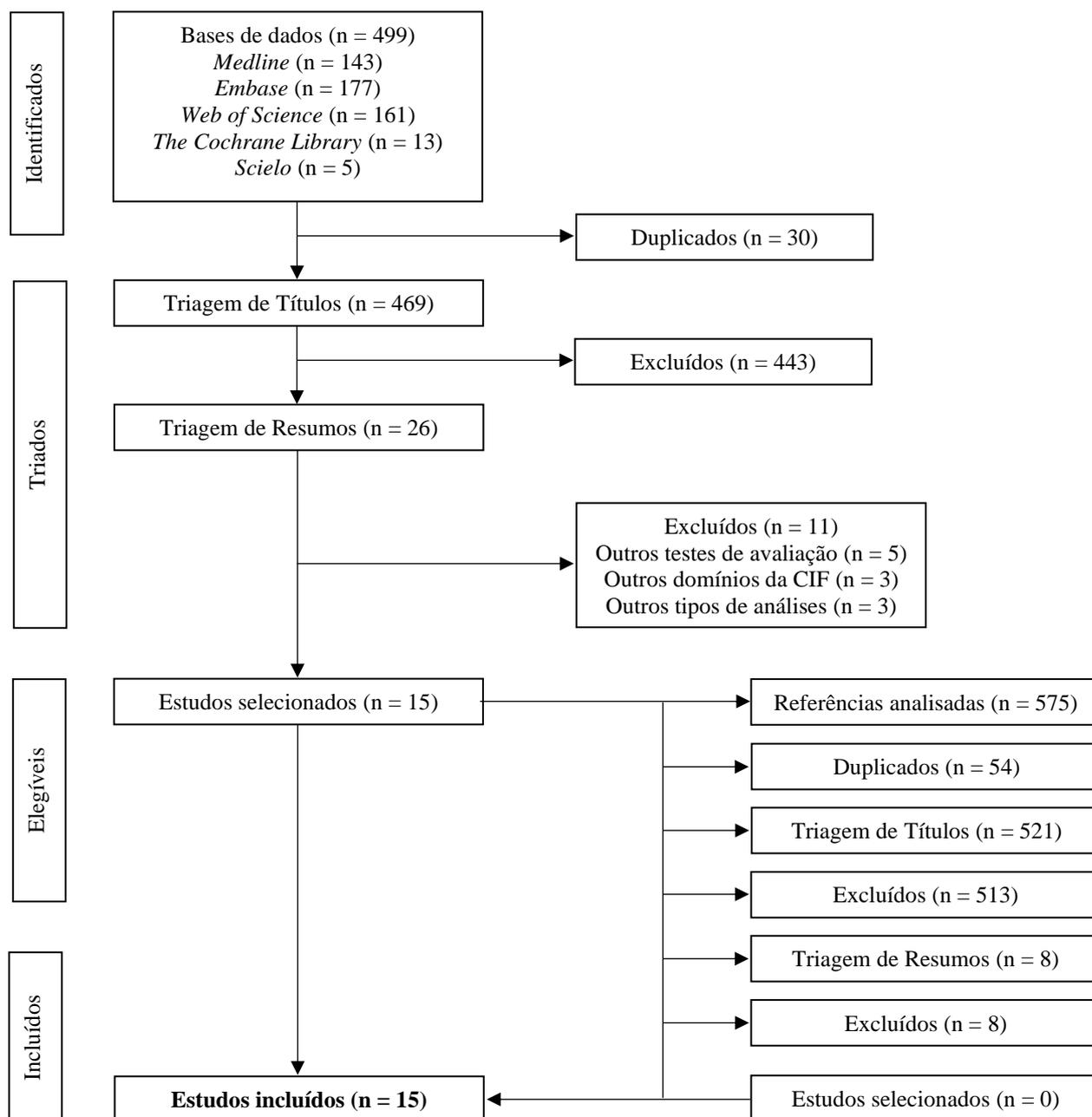
A confiabilidade relativa foi analisada pelo CCI, que reflete o grau em que uma medida está livre de erros de medição (PORTNEY; WATKINS, 2015). Os CCIs foram interpretados de acordo com a classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00) (PLICHTA; KELVIN, 2013). A confiabilidade absoluta foi analisada pela MMD e EPM. A MMD representa qual modificação na pontuação que reflete em mudança real de desempenho e o EPM demonstra o quanto da variabilidade da pontuação é causada por erro de medição aleatório (WEIR, 2005). Se a pontuação no teste de avaliação foi maior do que valor da MMD, pode-se dizer que ocorreu uma mudança real no desempenho (com 90-95% de confiança), e se EPM for pequeno, a pontuação verdadeira está próxima da pontuação registrada (WEIR, 2005). A MMD e o EPM são descritos na mesma unidade de medida do teste de avaliação, o que facilita a interpretação e utilização dos resultados na prática clínica e pesquisa científica (HALEY; FRAGALA-PINKHAM, 2006).

5.4. Resultados

As pesquisas nas bases de dados identificaram 499 títulos potencialmente relevantes. Destes, 15 estudos foram considerados como elegíveis de acordo com os critérios de inclusão e exclusão (CHAN; PIN, 2019; LEE; PARK; CHUNG, 2017; OLSEN; BERGLAND, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; TELENIOUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015; BOSSERS et al., 2014; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; SUTTANON et al., 2011;

STERKE et al., 2010; RIES et al., 2009; SUZUKI et al., 2009; VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007; THOMAS; HAGEMAN, 2002; TAPPEN et al., 1997).

No total foram avaliados 560 idosos com demência. Foram identificados 19 testes de avaliação da estrutura e função do corpo e atividade. Detalhes do processo de seleção são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 1 resume as características dos participantes, tipos de confiabilidade e procedimentos de avaliação. Todos os estudos envolveram idosos com demência. Idosos com DA foram o foco de cinco estudos (MUIR-HUNTER; GRAHAM; ODASSO, 2015; SUTTANON et al., 2011; RIES et al., 2009; SUZUKI et al., 2009; TAPPEN et al., 1997). Um estudo envolveu idosos com demência ou DA (CHAN; PIN, 2019). Um estudo envolveu idosos com DA, Demência Vascular, Demência Mista e Demência por Corpos de *Lewy* (BOSSERS et al., 2014). Oito estudos não identificaram o tipo de demência (LEE et al., 2017; OLSEN; BERGLAND, 2017; TELENIOUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; STERKE et al., 2010; VAN IERSEL; BENRAAD; RIKKERT, 2007; THOMAS; HAGEMAN, 2002).

Tabela 1: Características dos estudos incluídos

Autores (ano)	Participantes		Procedimentos de medição Número de sessão(s) de teste(s) Intervalo entre o(s) teste(s) Número de avaliador(s)
	Tipo(s) de demência Critério(s) diagnóstico(s) CDR N / Média de idade / Sexo População-alvo País	Tipo(s) de Confiabilidade	
THOMAS; HAGEMAN, 2002	- - - 12 / 80,5 anos / 12M ILPIs Estados Unidos	Teste-reteste	2 6 e 9 dias -
VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007	- DSM-IV e MEEM - 39 / 78,3 anos / - Enfermaria Geriátrica e Psiquiátrica	Teste-reteste	2 2 semanas 2 (Fisioterapeuta e Pesquisador)
RIES et al., 2009	DA MEEM e FAST - 51 / 80,7 anos / 34M; 17H ILPIs	Teste-reteste	2 [1 (Teste de Caminhada de 6 minutos)] 30-60 minutos (mesmo dia) -
SUZUKI et al., 2009	DA NINCDS-ADRDA e MEEM - 60 / 86,6 anos / 46M; 14H ILPIs	Teste-reteste	2 3 minutos (mesmo dia) 1
SUTTANON et al., 2011	DA MEEM - 14 / 79,5 anos / 7M; 7H Idosos da Comunidade	Teste-reteste	2 1 semana 1 (Fisioterapeuta)
BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013	- DSM-IV e MEEM - 58 / 82,4 anos / 41M; 17H ILPIs Holanda	Teste-reteste	2 1 semana +5 (Alunos de Bacharelado e Mestrado)
BOSSERS et al., 2014	DA, Demência Vascular, Demência Mista e Demência por Corpos de <i>Lewy</i> MEEM -	Teste-reteste	2 1 semana +1

FOX et al., 2014	42 / 86,7 anos / 33M; 9H ILPIs Holanda	Teste-reteste	- 1 semana +1
OLSEN; BERGLAND, 2017	12 / 83,2 anos / 11M; 1H ILPIs Austrália	Teste-reteste	2 1 e 7 dias 2 (Fisioterapeutas)
STERKE et al., 2010	24 / 88,3 anos / 21M; 3H ILPIs Noruega	Inter-avaliador	1 Simultaneamente 2
TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015	DSM-IV e GDS - 75 / 81,0 anos / 48M; 27H ILPIs Holanda	Inter-avaliador	1 Simultaneamente 2 (Fisioterapeutas)
TAPPEN et al., 1997	1 ou 2 33 / 82,7 anos / 25M; 8H ILPIs Noruega	Teste-reteste Inter-avaliador	3 1 semana 3
MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015	DA NINCDS-ADRDA - 33 / 84,7 anos / 22M; 11H ILPIs	Teste-reteste Inter-avaliador	2 1 semana 2 (Fisioterapeutas)
LEE; PARK; CHUNG, 2017	15 / 80,2 anos / 4M; 11H Idosos da Comunidade Canadá	Teste-reteste Inter-avaliador	2 3 e 7 dias 3 (Terapeutas)
CHAN; PIN, 2019	53 / 83,8 anos / - ILPIs Coreia do Sul	Teste-reteste Inter-avaliador	4 1 e 14 dias 1 (Fisioterapeuta)
	DA e outros tipos MEEM - 39 / 87,1 anos / 36M; 3H ILPIs		

China

Abreviatura: (DA) Doença de Alzheimer; (CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência; (DSM-IV) Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição; (NINCDS-ADRDA) Instituto Nacional de Distúrbios Neurológicos e Comunicativos e Derrame – Associação de Doenças e Doenças Relacionadas de Alzheimer; (MEEM) Mini Exame do Estado Mental; (FAST) *Functional Assessment Staging Scale*; (GDS) *Global Deterioration Scale*; (ILPIs) Instituições de Longa Permanência para Idosos; (N) número de participante; (M) mulher; (H) homem

Seis estudos descreveram os critérios diagnósticos de demência. Os critérios do Instituto Nacional de Distúrbios Neurológicos e Comunicativos e Derrame – Associação de Doenças e Doenças Relacionadas de Alzheimer (MCKHANN et al., 1984) foram utilizados em três estudos (MUIR-HUNTER; GRAHAM; ODASSO, 2015; SUZUKI et al., 2009; TAPPEN et al., 1997), e os critérios do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5a Edição (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1994) foram utilizados em três estudos (BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; STERKE et al., 2010; VAN IERSEL; BENRAAD; RIKKERT, 2007). Apenas um estudo (TELENIUS, ENGEDAL; BERGLAND, 2015) classificou o estágio da demência pela Escala de Avaliação Clínica da Demência (CDR) (MORRIS, 1993), e quatro estudos (CHAN; PIN, 2019; BOSSERS et al., 2014; RIES et al., 2009; SUTTANON et al., 2011) utilizaram o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975).

O número total de participantes nos estudos incluídos variou de 12 (THOMAS; HAGEMAN, 2002) a 75 (STERKE et al., 2010). A média de participantes dos estudos foi de 37. A média de idade dos participantes nos estudos variou de 78,3 a 88,3 anos. Como critério de inclusão nos estudos a idade mínima dos participantes variou de 55 a 79 anos. A população-alvo dos estudos eram idosos com demência de Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs) e idosos da comunidade residentes em sete países diferentes, sendo a Holanda o país de residência mais comum.

A confiabilidade teste-reteste foi determinada em nove estudos (OLSEN; BERGLAND, 2017; BOSSERS et al., 2014; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; SUTTANON et al., 2011; RIES et al., 2009; SUZUKI et al., 2009; VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007; THOMAS; HAGEMAN, 2002), a confiabilidade inter-avaliador foi determinada em dois estudos (TELENIUS;

ENGEDAL; BERGLAND, 2015; SUZUKI et al., 2009), e quatros estudos determinaram estes dois tipos de confiabilidade (CHAN; PIN, 2019; LEE; PARK; CHUNG, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; TAPPEN et al., 1997). Os estudos envolveram de uma a quatro sessões de teste de avaliação. O intervalo de tempo entre as aplicações dos testes de avaliação variou de 30 a 60 minutos no mesmo dia, no período da manhã e tarde no mesmo dia, de uma semana e de duas semanas. O número de avaliadores por estudo variou de um avaliador a mais de cinco avaliadores.

A Tabela 2 resume as descobertas sobre a confiabilidade. Foi identificado a confiabilidade de 19 testes de avaliação, sendo 13 testes de avaliação da estrutura e função do corpo e seis testes de avaliação da atividade. Em relação a avaliação da estrutura e função do corpo, foram identificados dois testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores: Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x) e Sentar e Levantar de 30 segundos (SL530seg) e Dinamômetro manual; nove testes de avaliação do equilíbrio postural: Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), Bateria de Desempenho Funcional Curto (SPPB): equilíbrio postural, Avaliação da Mobilidade Orientada pela Performance (POMA): equilíbrio postural, *Step test (Balance Outcome Measure for Elder Rehabilitation [BOOMER])*, *Static Timed Standing (BOOMER)*, *Figure of Eight Walk, Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques-4 (FICSIT-4)*, *Step Test Worst Leg* e Teste de Alcance Funcional (TAF); e dois testes de avaliação da função cardiorrespiratória: Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min) e Teste de Caminhada de 2 minutos (TC2min). Em relação a avaliação da atividade, foram identificados cinco testes de avaliação da caminhada: Teste de Caminhada de 10 metros (TC10m), Teste de Caminhada de 4 metros (TC4m), SPPB: caminhada, *Groningen Meander Walking Test*, POMA: caminhada, e apenas um teste de avaliação da mobilidade: *Timed Up and Go (TUG)*.

Tabela 2: Descobertas sobre a confiabilidade

Autores (ano)	(1) Estrutura e Função do corpo e (2) Atividade (Teste(s) / CCI / MMD / EPM)	(1) Confiabilidade Relativa e (2) Confiabilidade Absoluta
THOMAS; HAGEMAN, 2002	(1) Força muscular SL5x (seg): CCI: 0,94 Dinamômetro Manual (kgf): Iliopsoas (E / D): CCIs: 0,56; 0,63 / Quadríceps (E / D): CCIs: 0,62; 0,71 / Dorsiflexores (E / D): CCIs: 0,77; 0,63 (2) Mobilidade	(1) Foram identificadas correlações de moderada a muito alta dos testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores e mobilidade (2) -
VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007	(1) Equilíbrio postural EEB (ponto): CCI: 0,97 (2) Mobilidade TUG (seg): CCI: 0,97	(1) Foi identificada correlação muito alta do teste de avaliação do equilíbrio postural e mobilidade (2) -
RIES et al., 2009	(1) Função cardiorrespiratória TC6min (m): CCI: - (0,98-0,99) / MMD ₉₀ : 33,47 / EPM: 20,28 (2) Mobilidade TUG (seg): CCI: - (0,98-0,99) / MMD ₉₀ : 4,09 / EPM: 2,48	(1) Foi identificada correlação muito alta dos teste de avaliação da função cardiorrespiratória e mobilidade (2) São necessárias mudanças acima de 33,47 metros (TC6min) e 4,09 segundos (TUG) para refletir melhora na função cardiorrespiratória e mobilidade em idosos com DA
SUZUKI et al., 2009	(1) Força muscular Dinamômetro manual (Nm/kg): Quadríceps: CCI: 0,97 (2) -	(1) Foi identificada correlação muito alta do teste de avaliação da força muscular dos membros inferiores (2) -
SUTTANON et al., 2011	(1) Equilíbrio postural STWL (passo): CCI: 0,87 / MMD ₉₅ : 2,42 / EPM: 1,24 TAF (cm): CCI: 0,84 / MMD ₉₅ : 3,15 / EPM: 1,61 (2) Mobilidade TUG (seg): CCI: 0,76 / MMD ₉₅ : 2,42 / EPM: 1,24	(1) Foram identificadas correlações de moderada a muito alta dos testes de avaliação do equilíbrio postural e mobilidade (2) São necessárias mudanças acima de 2,42 passos (STWL), 3,15 centímetros (TEF) e 2,42 segundos (TUG) para refletir melhora no equilíbrio postural e mobilidade em idosos com DA
BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013	(1) Força muscular SL30seg (repetição): CCI: 0,84 / MMD ₉₅ : 3,49 / EPM: 1,26 (1) Equilíbrio postural	(1) Foram identificadas correlações de alta a muito alta dos testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores, equilíbrio postural e mobilidade

- F8WT (seg): CCI: 0,91 / MMD₉₅: 17,35 / EPM: 6,26
 FICSIT-4 (ponto): CCI: 0,79 / MMD₉₅: 1,52 / EPM: 0,55
 (2) Mobilidade
 TUG (seg): CCI: 0,94 / MMD₉₅: 5,88 / EPM: 2,12
- BOSSERS et al.,
 2014
 (1) -
 2) Caminhada
 GMWT: Tempo (seg): CCI: 0,94; 0,97; 0,75 / MMD₉₅: 5,35; 2,96; 10,35 / EPM: 1,93; 1,07; 3,73
 GMWT: Ultrapassagem (repetição): CCI: 0,63; 0,67; 0,58 / MMD₉₅: 4,38; 2,71; 5,78 / EPM: 1,58; 0,98; 2,09
- FOX et al., 2014
 (1) Força muscular
 SL5x (SPPB) (seg): CCI: 0,97 / EPM: 3,31
 (1) Equilíbrio postural
 SPPB (Equilíbrio postural) (seg): CCI: 0,49 / EPM: 4,97
Step Test (BOOMER) (repetição): Direito: CCI: 0,70 / EPM: 2,65 e Esquerdo: ICC: 0,79 / SEM: 2,19
Static Timed Standing (BOOMER) (cm): CCI: 0,47 / EPM: 24,46
 TAF (BOOMER) (cm): CCI: 0,38 / EPM: 6,08
 (2) Caminhada
 SPPB (Caminhada) (seg): CCI: 0,68 / EPM: 1,31
 (2) Mobilidade
 TUG (BOOMER) (seg): CCI: 0,86 / EPM: 5,96
- OLSEN;
 BERGLAND, 2017
 (1) Força muscular
 SL5x (ponto) (SPPB): CCI: 0,83 / MMD₉₀: 0,58; MMD₉₅: 0,49 / EPM: 0,21
 (1) Equilíbrio postural
 SPPB (Equilíbrio postural) (ponto): CCI: 0,74 / MMD₉₀: 1,33; MMD₉₅: 1,12 / EPM: 0,48
 (2) Caminhada
 SPPB (Caminhada) (ponto): CCI: 0,96 / MMD₉₀: 0,53; MMD₉₅: 0,44 / EPM: 0,19
- (2) São necessárias mudanças acima de 3,49 repetições (SL30seg), 17,35 segundos (F8WT), 1,52 pontos (FICSIT-4) e 5,88 segundos (TUG) para refletir melhora na força muscular dos membros inferiores, equilíbrio postural e mobilidade em idosos com demência
 (1) Foi identificada correlação de moderada a muito alta do teste de avaliação da caminhada
 (2) São necessárias mudanças acima de 2,96 segundos e 2,71 repetições (GMWT) para refletir melhora na caminhada em idosos com DA, Demência Vascular, Demência Mista e Demência por Corpos de *Lewy*
 (1) Foram identificadas correlações de baixa a muito alta dos testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores, equilíbrio postural, caminhada e mobilidade
 (2) -
- (1) Foram identificadas correlações de alta a muito alta dos testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores, equilíbrio postural e caminhada
 (2) São necessárias mudanças acima de 0,49 pontos (SL5x: SPPB), 1,12 pontos (Equilíbrio postural: SPPB), 0,44 pontos (Caminhada: SPPB) e 0,23 metros por segundo (TC4m) para refletir melhora na força muscular dos membros inferiores, equilíbrio postural e caminhada em idosos com demência

STERKE et al., 2010	<p>TC4m (m/s): CCI: 0,94 / MMD₉₀: 0,28; MMD₉₅: 0,23 / EPM: 0,10 (1) Equilíbrio postural POMA (Equilíbrio postural) (ponto): CCIs: 0,88; 0,90; 0,87; 0,92; 0,65; 0,75; 0,69 (2) Caminhada POMA (Caminhada) (ponto): CCIs: 0,83; 0,47; 0,71; 0,54; 0,81; 0,81; 0,50; 0,82</p>	<p>(1) Foram identificadas correlações de baixa a muito alta dos testes de avaliação do equilíbrio postural e caminhada (2) -</p>
TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015	<p>(1) Força muscular SL30seg (repetição): CCI: 1 / MMD₉₅: 0 / EPM: 0 (1) Equilíbrio postural EEB (ponto): CCI: 0,99 / MMD₉₅: 1,92 / EPM: 0,97 (2) -</p>	<p>(1) Foi identificada correlações alta dos testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores e equilíbrio postural (2) São necessárias mudanças acima de 0 pontos (SL30seg) e 1,92 pontos (EEB) para refletir melhora na força muscular dos membros inferiores e equilíbrio postural em idosos com demência</p>
TAPPEN et al., 1997	<p>(1) Função cardiorrespiratória TC6min (m/s): CCIs: 0,90; 0,80; 0,84; 0,84; 0,76 e 0,99; 0,97 TC6min (velocidade): CCIs: 0,89; 0,79; 0,84; 0,84; 0,75 e 0,98; 0,96 (2) -</p>	<p>(1) Foi identificada correlação de alta a muito alta do teste de avaliação da função cardiorrespiratória (2) -</p>
MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015	<p>(1) Equilíbrio postural EEB (ponto): CCI: 0,95 e 0,72 / MMD₉₅: 16,66 / EPM: 6,01 TAF (cm): CCI: 0,81 e 0,79 / MMD₉₅: 12,64 / EPM: 4,56 (2) Mobilidade TUG (seg): CCI: 0,72 e 0,98 / MMD₉₅: 3,44 / EPM: 1,24</p>	<p>(1) Foram identificadas correlações de alta a muito alta dos testes de avaliação do equilíbrio postural e mobilidade (2) São necessárias mudanças acima de 16,66 pontos (EEB), 12,64 centímetros (TAF) e 3,44 segundos (TUG) para refletir melhora no equilíbrio postural e mobilidade em idosos com DA</p>
LEE; PARK; CHUNG, 2017	<p>(1) Equilíbrio postural EEB (ponto): CCI: 0,99 e 0,99 / MMD₉₅: 3,78 e 2,18 / EPM: 1,36 e 0,78 (2) Caminhada TC4m (seg): CCI: 0,85 e 0,82 / MMD₉₅: 1,78 e 2,06 / EPM: 0,64 e 0,74 GMWT (seg): CCI: 0,99 e 0,99 / MMD₉₅: 3,78 e 2,78 / EPM: 1,36 e 1,00</p>	<p>(1) Foram identificadas correlações de alta a muito alta dos testes de avaliação do equilíbrio postural, caminhada e mobilidade (2) São necessárias mudanças acima de 2,18 pontos (EEB), 1,78 segundos (TC4m), 2,78 segundos e 2,12 passos (GMWT) e 1,75 segundos (TUG) para refletir melhora no equilíbrio postural, caminhada e mobilidade em idosos com demência</p>

	GMWT (passo): CCI: 0,96 e 0,99 / MMD ₉₅ : 4,13 e 2,12 / EPM: 1,49 e 0,76	
	(2) Mobilidade	
	TUG (seg): CCI: 0,99 e 0,99 / MMD ₉₅ : 3,52 e 1,75 / EPM: 1,27 e 0,63	
CHAN; PIN, 2019	(1) Função cardiorrespiratória	(1) Foram identificadas correlações de moderada a muito alta dos testes de avaliação da função cardiorrespiratória e caminhada
	TC2min (m): CCI: 0,98 e 0,92; 0,96 / MMD ₉₅ : 9,10 / EPM: 3,30	
	TC6min (m): CCI: 0,98 e 0,95; 0,94 / MMD ₉₅ : 28,10 / EPM: 10,10	
	(2) Caminhada	(2) São necessárias mudanças acima de 9,10 metros (TC2min), 28,10 metros (TC6min) e 0,16 metros por segundo (TC10m) para refletir melhora na função cardiorrespiratória e caminhada em idosos com DA e outros tipos de demência
	TC10m (m/s) [TC2min]: CCI: 0,91 e 0,86; 0,93 / MMD ₉₅ : 0,17 / EPM: 0,06	
	TC10m (m/s) [TC6min]: CCI: 0,94 e 0,65; 0,60 / MMD ₉₅ : 0,16 / EPM: 0,06	

Abreviatura: (EEB) Escala de Equilíbrio de Berg; (BOOMER) *Balance Outcome Measure for Elder Rehabilitation*; (F8WT) *Figure of Eight Walk Test*; (FICSIT-4) *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques-4*; (TAF) Teste de Alcance Funcional; (GMWT) *Groningen Meander Walking Test*; (POMA) Avaliação da Mobilidade Orientada pela Performance; (SPPB) Bateria de Desempenho Funcional Curto; (STWL) *Step Test Worst Leg*; (TUG) *Time Up and Go*; (TC2min) Teste de Caminhada de 2 minutos; (TC6min) Teste de Caminhada de 6 minutos; (TC4m) Teste de Caminhada de 4 metros; (TC10m) Teste de Caminhada de 10 metros; (SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes; (SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos; (CCI) Coeficiente de Correlação Intraclasse; (MMD₉₅) Mínima Mudança Detectável com Intervalo de Confiança de 95%; (MMD₉₀) Mínima Mudança Detectável com Intervalo de Confiança de 90%; (EPM) Erro Padrão da Medida; (E) esquerdo; (D) direito; (seg) segundo; (min) minuto; (cm) centímetro; (m) metro; (m/s) metro por segundo; (kgf) quilograma força; (Nm/kg) newton por quilograma

Todos os estudos determinaram a confiabilidade relativa pelo CCI. Os CCIs relatados nos estudos variaram de muito baixo (CCI: -0,07) a muito alto (CCI: 1,0) (PLICHTA; KELVIN, 2013). Dez estudos determinaram uma ou duas medidas de confiabilidade absoluta. As MMDs com intervalo de confiança de 95% foram determinadas em oito estudos e com intervalo de confiança de 90% em dois estudos. Os EPMs foram determinados nos 10 estudos.

Durante a realização dos testes de avaliação nos idosos com demência, 11 estudos forneceram assistência verbal (do avaliador) e 12 estudos forneceram e/ou permitiram assistência física (do avaliador, do próprio idoso ou de dispositivo de auxílio). Quatro estudos não forneceram/reportaram informações sobre a assistência verbal (OLSEN; BERGLAND, 2017; BOSSERS et al., 2014; SUZUKI et al., 2009; THOMAS; HAGEMAN, 2002) e quatro estudos não forneceram/reportaram informações sobre a assistência física (OLSEN; BERGLAND, 2017; BOSSERS et al., 2014; SUTTANON et al., 2011; SUZUKI et al., 2009). Nenhum dos estudos padronizaram a assistência verbal durante a execução dos testes de avaliação.

A Tabela 3 resume a qualidade metodológica dos estudos incluídos. De acordo com a Lista de verificação de Risco de Viés do COSMIN, dez estudos receberam a classificação “muito bom”, um estudo recebeu a classificação “adequado” e quatro estudos receberam a classificação “duvidoso”. As principais limitações dos estudos incluídos que refletiram na qualidade metodológica foram a falta de identificação do tipo de demência, a falta de critérios diagnósticos de demência e a falta de classificação do estágio da demência.

Tabela 3: Avaliação da qualidade metodológica de acordo com a Lista de verificação de Risco de Viés do COSMIN

Autores (ano)	Box 6. Confiabilidade					Total (Pontuação mais baixa dos itens 1-4 e 8)
	Requisito(s) de concepção			Método(s) estatístico(s)	Outro(s)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(8)*	
CHAN; PIN, 2019	*	*	*	*	*	Muito Bom
MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015	*	*	*	*	*	Muito Bom
TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015	*	*	*	*	*	Muito Bom
BOSSERS et al., 2014	*	*	*	*	*	Muito Bom
BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013	*	*	*	*	*	Muito Bom
SUTTANON et al., 2011	*	*	*	*	*	Muito Bom
STERKE et al., 2010	*	*	*	*	*	Muito Bom
RIES et al., 2009	*	*	*	*	*	Muito Bom
SUZUKI et al., 2009	*	*	*	*	*	Muito Bom
TAPPEN et al., 1997	*	*	*	*	*	Muito Bom
VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007	*	*	*	**	*	Adequado
LEE; PARK; CHUNG, 2017	*	*	*	*	***	Duvidoso
OLSEN; BERGLAND, 2017	*	*	*	*	***	Duvidoso
FOX et al., 2014	*	*	*	*	***	Duvidoso
THOMAS; HAGEMAN, 2002	*	*	*	*	***	Duvidoso

Nota: (1) Os pacientes permaneceram estáveis no período intermediário do construto a ser medido? / (2) O intervalo de tempo foi adequado? / (3) As condições de teste foram semelhantes para as medições? Por exemplo: tipo de administração, ambiente e instruções / (4) Para as pontuações contínuas: Foi calculado um Coeficiente de Correlação Intraclasse? / (8) Houve alguma outra falha importante no desenho ou nos métodos estatísticos do estudo?

* Identificação do tipo de demência, critério(s) diagnóstico(s) da demência e classificação do estágio da demência

Abreviatura: (*) Muito Bom; (**) Adequado; (***) Duvidoso ou (****) Inadequado

5.5. Discussão

Esta revisão sistemática foi realizada para resumir as descobertas sobre a confiabilidade de testes de avaliação da estrutura e função do corpo e atividade em idosos com demência. Foram identificados 19 testes de avaliação, sendo 13 testes de avaliação da estrutura e função do corpo e seis testes de avaliação da atividade. A confiabilidade dos testes de avaliação analisada pelos CCIs foi de alta a muito alta em grande parte dos estudos, o que demonstra que estes testes são confiáveis para avaliação de idosos com demência.

Houve variação entre os estudos incluídos em relação a MMD e o EPM. Em parte, esta variação pode ter ocorrido devido as características dos idosos com demência dos estudos, como os diferentes níveis cognitivos e/ ou físicos, a inclusão de idosos de ILPIs e idosos da comunidade ou a inclusão de idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra. Além disto, as diferentes formas de aplicação dos testes de avaliação ou a diferentes formas de calcular a MMD e o EPM podem explicar esta variação.

Existem demências de diversas etiologias, como a DA, Demência de Corpos de *Lewy*, Demência Vascular, Demência Frontotemporal, entre outras (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022), e com características distintas de estrutura e função do corpo (memória e função cognitiva global) e atividade (mobilidade e atividade de vida diária) (TOLEA et al., 2016; HONG et al., 2014; GILL et al., 2013). Portanto, a confiabilidade de testes de avaliação identificada a partir de uma amostra de idosos composta por mais de um tipo de demência deve ser analisada com cautela, dado que estas características basais podem interferir na confiabilidade do teste de avaliação. Entretanto, devido à complexidade do diagnóstico entre os diferentes tipos de demência (SLAVIN; BRODATY; SACHDEV, 2013), acaba não sendo o foco de grande parte dos estudos na literatura investigar a causa da demência.

De acordo com as definições do COSMIN, foi determinada nos estudos incluídos a confiabilidade teste-reteste e a confiabilidade inter-avaliador. A confiabilidade teste-reteste reflete o grau em que o resultado de um teste é equivalente ao resultado do mesmo teste ao longo do tempo e a confiabilidade inter-avaliador reflete o grau em que o teste de avaliação produz resultados semelhantes ao longo do tempo quando muda de avaliador (MOKKINK et al., 2018; PRINSEN et al., 2018; TERWEE et al., 2018). Não houve grande variação no intervalo de tempo entre as sessões de teste, foram realizadas no mesmo dia ou com intervalo de tempo de uma semana a duas semanas. De modo geral, estes intervalos de tempo entre as sessões de teste parecem não ter influenciado na confiabilidade dos testes de avaliação.

Além disto, 12 estudos incluídos forneceram e/ou permitiram assistência verbal e/ou física durante as avaliações. Parte destes estudos se basearam em um sistema de progressão de assistência, que visa monitorar e quantificar as assistências fornecidas durante a avaliação de indivíduos com declínio cognitivo (VOGELPOHL et al., 1996; BECK et al., 1993). Este é um aspecto importante dado que idosos com demência podem apresentar dificuldades na execução dos testes devido ao declínio cognitivo e funcional.

Entretanto, nenhum destes estudos padronizaram a assistência verbal do avaliador durante a execução dos testes de avaliação. Portanto, estas adaptações realizadas tornam seus resultados mais difíceis de serem replicados em contextos clínicos e de pesquisa científica e de serem comparados com a versão original do teste. É importante destacar que a padronização da assistência verbal (comando verbal) durante a execução do TUG para avaliação da mobilidade em idosos com DA já foi realizada por um estudo prévio (MELO et al., 2019). Entretanto, este estudo não avaliou a confiabilidade desta adaptação.

5.5.1. Estrutura e função do corpo: Força muscular dos membros inferiores

Os testes de SL5x e SL30seg foram utilizados para avaliar a força muscular dos membros em cinco estudos (TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015; OLSEN; BERGLAND, 2017; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; THOMAS; HAGEMAN, 2002). Três estudos utilizaram o teste de SL5x e determinaram a confiabilidade relativa teste-reteste. (OLSEN; BERGLAND, 2017; FOX et al., 2014; THOMAS; HAGEMAN, 2002). Apenas um estudo determinou a confiabilidade absoluta do SL5x pela MMD (OLSEN; BERGLAND, 2017), mas foi avaliado a pontuação de um subitem da SPPB. Portanto, a confiabilidade absoluta do teste de SL5x ainda não foi investigada. Deste modo, não foi possível identificar qual mudança neste teste (tempo em segundos) seria necessário para refletir melhora da força muscular dos membros inferiores em idosos com demência.

Dois estudos utilizaram o SL30seg (TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). A confiabilidade relativa foi similar entre os dois tipos de confiabilidade nestes estudos. É importante destacar que um estudo utilizou uma versão modificada do SL30seg, pois foi solicitado ao idoso levantar-se da cadeira, endireitar-se e sentar-se novamente o mais rápido possível em 30 segundos (BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Em um estudo (TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015) a MMD da confiabilidade absoluta inter-avaliador foi de 0, pois a pontuação do teste foi idêntica entre os dois avaliadores. Neste estudo o teste de SL30seg foi aplicado uma vez e os dois avaliadores pontuaram o teste simultaneamente.

Dois estudos utilizaram o Dinamômetro manual para avaliação da força muscular dos membros inferiores (SUZUKI et al., 2009; THOMAS; HAGEMAN, 2002). Um estudo identificou muito alta confiabilidade da avaliação dos músculos dos quadríceps

em idosos com DA (SUZUKI et al., 2009). Um estudo identificou de moderada a alta confiabilidade na avaliação do mesmo músculo em idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra (THOMAS; HAGEMAN, 2002). Além disso, este estudo reportou que os idosos apresentaram dificuldades de compreensão da execução do teste apesar das instruções e demonstrações prévias ao teste.

5.5.2. Estrutura e função do corpo: Equilíbrio postural

Para a avaliação do equilíbrio postural foi utilizado nove testes em nove estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; OLSEN; BERGLAND, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; TELENIOUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; SUTTANON et al., 2011; STERKE et al., 2010; VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007). A EEB foi a mais utilizada em quatro estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Os valores de confiabilidade foram similares entre idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra e idosos com DA e entre os tipos de confiabilidade.

Dois estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; TELENIOUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015) determinaram a confiabilidade absoluta da EEB em idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra e um estudo (MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015) determinou a confiabilidade absoluta em idosos com DA. Estes estudos determinaram a confiabilidade teste-reteste e inter-avaliador. Ao analisar as MMDs destes dois estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015), parece que menores mudanças na pontuação da EEB em idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra são necessárias para refletir melhora no equilíbrio postural quando comparado a idosos com DA.

Três estudos utilizaram o TAF (MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; FOX et al., 2014; SUTTANON et al., 2011). Dois estudos identificaram alta confiabilidade do TAF em idosos com DA (MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; SUTTANON et al., 2011). Entretanto, as MMDs não foram similares entre estes estudos. Em parte, este resultado pode ser explicado pela complexidade da execução deste teste nesta população. É importante destacar que estes dois estudos envolveram idosos da comunidade com DA. Em contraste, um estudo que envolveu idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra de ILPIs identificou baixa confiabilidade do TAF (FOX et al., 2014). Portanto, o diferente nível funcionalidade destes idosos, pois há diferenças na funcionalidade entre idosos de ILPIs e idosos da comunidade, e não identificar o tipo de demência parece interferir na confiabilidade do TAF.

5.5.3. Estrutura e função do corpo: Função cardiorrespiratória

Para a avaliação da função cardiorrespiratória foi utilizado o TC6min em três estudos (CHAN; PIN, 2019; RIES et al., 2009; TAPPEN et al., 1997) Dois estudos envolveram idosos com DA (RIES et al., 2009; TAPPEN et al., 1997) e um estudo envolveu idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra (CHAN; PIN, 2019). Em relação a confiabilidade absoluta teste-reteste, as mudanças necessárias para refletir melhora da função cardiorrespiratória avaliada pelo TC6min foram similares em idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra e em idosos com DA. Além disto, apenas um estudo utilizou o TC2min para avaliação da função cardiorrespiratória e os valores de confiabilidade foram similares entre os tipos de confiabilidade (CHAN; PIN, 2019).

5.5.4. Atividade: Caminhada

Seis estudos avaliaram a caminhada e cinco testes de avaliação foram utilizados (CHAN; PIN, 2019; LEE; PARK; CHUNG, 2017; OLSEN; BERGLAND, 2017; BOSSERS et al., 2014; STERKE et al., 2010; FOX et al., 2014). O TC4m foi utilizado em dois estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; OLSEN; BERGLAND, 2017). As MMDs da confiabilidade teste-reteste não foram similares a confiabilidade inter-avaliador, o que demonstra que o resultado pode ter sido influenciado pelos avaliadores que aplicaram o teste. Apenas um estudo utilizou o TC10m e determinou os dois tipos de confiabilidade (CHAN; PIN, 2019). Os valores de confiabilidade relativa e absoluta entre os tipos de confiabilidade foram similares neste estudo. Além disto, a SPPB (caminhada) foi utilizada em dois estudos (OLSEN; BERGLAND, 2017; FOX et al., 2014), que avaliaram a confiabilidade teste-reteste. Estes estudos foram similares em relação a confiabilidade relativa.

5.5.5. Atividade: Mobilidade

O TUG foi o único teste utilizado para a avaliação da mobilidade em oito estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; RIES et al., 2009; SUTTANON et al., 2011; VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007; THOMAS; HAGEMAN, 2002). Três estudos envolveram idosos com DA (MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; RIES et al., 2009; SUTTANON et al., 2011), e identificaram de moderada a muito alta confiabilidade teste-reteste. Cinco estudos não identificaram o tipo de demência e observaram de alta a muito alta confiabilidade teste-reteste (LEE; PARK; CHUNG, 2017; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; VAN IERSEL, BENRAAD; RIKKERT, 2007; THOMAS;

HAGEMAN, 2002). Portanto, identificar ou não o tipo de demência parece não interferir na confiabilidade relativa do teste TUG.

Por outro lado, dois estudos (LEE; PARK; CHUNG, 2017; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013) que não identificaram o tipo de demência apresentaram maiores MMDs quando comparados a dois estudos que envolveram idosos com DA (MUIR-HUNTER, GRAHAM; ODASSO, 2015; SUTTANON et al., 2011). É importante destacar que os idosos com demências de diversas etiologias na mesma amostra eram idosos de ILPIs e os idosos com DA eram da comunidade. Portanto, pode ter havido diferenças entre estes idosos em relação à mobilidade.

Desta forma, ao utilizar o teste TUG para mensurar a mobilidade em estudos de avaliação ou de intervenção física em idosos com DA, menores mudanças no tempo seriam necessárias para refletir melhora na mobilidade destes idosos quando comparado a idosos que não tem o tipo de demência identificado. Portanto, sugerimos identificar os tipos de demência dos idosos ou analisar separadamente estes idosos ao avaliar a mobilidade pelo teste TUG.

5.6. Força da revisão sistemática

Um dos pontos fortes desta revisão sistemática foi a população alvo. Apesar de idosos com demência apresentarem limitações cognitivas e funcionais importantes, são capazes de participar ativamente durante todo o processo de avaliação. A análise da confiabilidade de testes de avaliação da estrutura e função do corpo e atividade para esta população, dado que identificar as particularidades e os testes de avaliação que apresentam confiabilidade aceitável, pode permitir quantificar melhor as possíveis alterações e os benefícios de intervenções reabilitativas. Outro ponto forte desta revisão sistemática foi a metodologia adotada, dado que classificou os testes de avaliação de

acordo com os domínios da CIF, seguiu as diretrizes do PRISMA, definições do COSMIN e o protocolo do estudo foi registrado no PROSPERO.

5.7. Limitação da revisão sistemática

Esta revisão sistemática possui algumas limitações que devem ser consideradas. Os resultados devem ser interpretados com cautela devido a heterogeneidade das amostras dos estudos incluídos, dado que apenas sete estudos identificaram o tipo de demência. Os valores de confiabilidade relativa e absoluta foram extraídos dos estudos incluídos independentemente do método utilizado para o cálculo do CCI, MMD e EPM. A falta de critérios válidos na literatura para suportar a interpretação da MMD dos testes de avaliação em idosos com demência. Além disto, de acordo com as informações de interesse e número limitado de estudos acerca do tema, os autores decidiram manter todos os estudos, independentemente da qualidade metodológica.

5.8. Conclusão

A confiabilidade relativa dos testes de avaliação da estrutura e função do corpo (força muscular, equilíbrio postural e função cardiorrespiratória) e atividade (caminhada e mobilidade) foi de alta a muito alta após análises dos CCIs em grande parte dos estudos, e foi considerada aceitável pelos autores, demonstrando boa confiabilidade para idosos com demência. Em relação a confiabilidade absoluta, pela análise da MMD identificada eram necessárias mudanças substanciais para determinar que uma mudança real ocorreu, o que dificulta a detecção de alterações clinicamente relevantes nesta população. Além disto, destacamos que os valores que são clinicamente relevantes do ponto de vista estatístico podem diferir em testes que avaliam o equilíbrio postural e mobilidade quando em idosos com demência de diversas etiologias na mesma amostra e idosos com DA. Por

outro lado, esta diferença parece não ocorrer em testes que avaliam a função cardiorrespiratória.

A demência não impediu a execução dos testes, mas exigia assistência verbal e/ou física. Estudos de confiabilidade futuros devem considerar a identificação do tipo de demência, padronização da assistência verbal do avaliador durante a execução dos testes de avaliação e definir critérios para mudanças clinicamente relevantes do ponto de vista estatístico que sejam possíveis de serem aplicados nesta população. Além disto, destacamos a importância da implementação da CIF para tomada de decisão em saúde em contextos de prática clínica e pesquisa científica em idosos com demência. Além disto, estudos de revisão sistemática com estudos de confiabilidade ainda são necessários para analisar outras propriedades de medidas, como a validade e responsividade.

6. Estudo II

Reprodutibilidade de medidas isocinéticas da força muscular do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com doença de Alzheimer

Reproducibility of isokinetic measures of the knee and ankle muscle strength in community-dwelling older adults without and with Alzheimer's disease

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Leticia Bojikian Calixtre, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Tatiana de Oliveira Sato, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi e Larissa Pires de Andrade

Ano de publicação: 2022

Periódico: *BMC Geriatrics* (Anexo II)

Fator de impacto: 4,076

DOI: 10.1186/s12877-022-03648-6

6.1. Resumo

Introdução: Para interpretar as alterações da força muscular em idosos com doença de Alzheimer (DA) é necessário determinar a confiabilidade de medidas de avaliação.

Objetivos: Investigar a confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador de medidas isocinéticas concêntricas da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com DA nos estágios leve e moderado.

Métodos: Este é um estudo metodológico. Os participantes realizaram duas avaliações isocinéticas com intervalo de três a sete dias. Foram avaliadas a extensão e flexão do joelho a 60°/s (cinco repetições) e 180°/s (15 repetições) e flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo a 30°/s (cinco repetições). As medidas analisadas foram os pico de torque, média dos picos de torque e trabalho total. O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), Erro Padrão da Medida (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD) foram calculados para cada medida. O CCI foi interpretado de acordo com a classificação de *Munro* e o EPM e MMD₉₅ foi analisado por meio dos valores absolutos e relativos (Porcentagem de Erro [EPM%] e Porcentagem de Mudança [MMD₉₅%]).

Resultados: Um total de 62 idosos foram incluídos e alocados em três grupos: DA-leve (n = 22, 79,9 anos, 15 mulheres e sete homens), DA-moderado (n = 20, 81,6 anos, 15 mulheres e cinco homens) e Cognição-preservada (n = 20, 74,3 anos, 10 mulheres e sete homens). Os CCIs das medidas isocinéticas da força muscular do joelho foram altos ou muito altos nos três grupos (0,71-0,98). Os CCIs das medidas isocinéticas da força muscular do tornozelo foram altos ou muito altos no grupo DA-leve (0,78-0,92), moderados, altos ou muito altos no grupo DA-moderado (0,63-0,93) e altos ou muito altos no grupo Cognição-preservada (0,84-0,97). As medidas de extensores do joelho a 60°/s, extensores do joelho (pico de torque e trabalho total), com exceção do pico de torque no

grupo DA-leve, e flexores do joelho (médias dos picos de torque) a 180°/s, e dorsiflexores do tornozelo a 30°/s apresentaram menores EPM% e MMD% nos três grupos.

Conclusão: As medidas isocinéticas concêntricas são confiáveis para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com DA nos estágios leve e moderado.

Palavras-chave: Envelhecimento, Demência, Doença de Alzheimer, Força muscular, Reprodutibilidade dos Testes

6.2. Introdução

A doença de Alzheimer (DA) é a causa mais comum de demência, sendo responsável por 60% a 80% dos casos e a taxa de incidência e prevalência da doença aumenta com o avanço da idade (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022). A DA é caracterizada por perda da memória recente, alterações cognitivas e dependência para realização das atividades de vida diária (AVD's) (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022). Além disto, os idosos acometidos apresentam limitações funcionais, como déficits de equilíbrio postural (IDE et al., 2022), redução da velocidade de marcha (DYER et al., 2020), e diminuição da força muscular (OGAWA et al., 2018).

Para avaliação da força muscular dos membros inferiores podem ser utilizados testes clínicos e padrão-ouro (testes baseados em laboratório), afim de identificar melhora, manutenção ou declínio da força muscular. Neste contexto, testes clínicos tem se mostrado confiáveis para avaliação de idosos com DA, como os testes de Sentar e Levantar de 5 vezes e Sentar e Levantar de 30 segundos (OLIVEIRA et al., 2022a). Entretanto, testes baseados em laboratório são escassos para estes idosos. Até o momento, foi identificado apenas a confiabilidade do dinamômetro manual para avaliação da força muscular do joelho em idosos com DA (SUZUKI et al., 2009), e do joelho e tornozelo em idosos com demência (THOMAS; HAGEMAN, 2002).

O dinamômetro isocinético é um equipamento que avalia a função neuromuscular por meio de medidas isocinéticas, como a força muscular máxima (pico de torque), a média dos valores da força muscular máxima (médias dos picos de torque) e a capacidade do grupo muscular em manter a força muscular máxima (trabalho total) (DROUIN et al., 2004; DVIR, 2004; DVIR, 1996). Em idosos saudáveis algumas medidas isocinéticas estão relacionadas com o desempenho funcional, como menor pico de torque de extensores do joelho está associado a déficits de equilíbrio dinâmico e diminuição de

mobilidade e força muscular dos membros inferiores (MOURA; NAGATA; GARCIA 2020). Portanto, o torque articular é representativo para população de idosos.

Estudos prévios determinaram a confiabilidade do dinamômetro isocinético em idosos saudáveis (JENKINS et al., 2014; WEBBER; PORTER, 2010; HARTMANN et al., 2009; SYMONS et al., 2005). No entanto, a confiabilidade do dinamômetro isocinético não foi investigada em idosos com DA. Apesar do dinamômetro isocinético ser considerado padrão-ouro para avaliação da força muscular (DROUIN et al., 2004; DVIR, 2004; DVIR, 1996), o dinamômetro manual vem sendo mais utilizado em função da sua menor complexidade e por se tratar de um aparelho de baixo custo em comparação com o dinamômetro isocinético. A adaptação e padronização da avaliação isocinética desse estudo permitirá o uso do dinamômetro isocinético em estudos futuros nessa população.

Além disso, identificar medidas confiáveis para a avaliação dos músculos do joelho e tornozelo é importante. Os extensores e flexores do joelho estão relacionados com as tarefas de sentar e levantar (BOHANNON et al., 2010; SCHENKMAN et al., 1996), e idosos com DA apresentam maior dificuldade na realização destas tarefas em comparação a idosos saudáveis (PEDROSO et al., 2018). Os flexores plantares e dorsiflexores estão relacionados com o número de quedas (CATTAGNI et al., 2018), e idosos com DA apresentam maior incidência de quedas em comparação a idosos saudáveis (DEV et al., 2021).

Apesar do dinamômetro isocinético já ter sido utilizado para a avaliação de extensores e flexores do joelho em um estudo de intervenção física em idosos com DA (CEZAR et al., 2021a), não há estudos prévios de confiabilidade na literatura com o dinamômetro isocinético para esta população. Além disto, idosos com DA podem apresentar dificuldades de seguir instruções de testes de avaliação (TAPPEN et al., 1997),

o que pode dificultar a realização do teste e interferir na confiabilidade da medida. Neste contexto, faz-se necessário a investigar se as medidas isocinéticas são confiáveis para avaliação da força muscular dos membros inferiores nestes idosos. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar a confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador de medidas isocinéticas concêntricas (pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total) da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com DA nos estágios leve e moderado.

6.3. Métodos

6.3.1. Desenho e Ética

Este estudo metodológico foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI) e Laboratório de Dinamometria Isocinética da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar (CAAE: 88921118.4.0000.5504) (Anexo IV). O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinque. O Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido (TCLE) verbal e escrito foi obtido de todos os idosos da pesquisa. Nos grupos de idosos com DA, os cuidadores ou representantes legal deram o TCLE verbal e escrito em nome dos idosos e o TCLE verbal foi obtido dos idosos no dia das avaliações. Além disso, os cuidadores ou representantes legal dos idosos analfabetos forneceram o TCLE escrito para a pesquisa (Apêndice I). Os dados foram coletados entre Fevereiro a Dezembro de 2019. O checklist do *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS)* foi seguido (KOTTNER et al., 2011a; KOTTNER et al., 2011b).

6.3.2. Participantes

Os participantes elegíveis eram idosos da comunidade sem e com DA, ≥ 65 anos, de ambos os sexos e que não apresentavam distúrbios musculoesqueléticos no joelho e tornozelo, como fraturas, dores, osteoporose e/ou cirurgias prévias. Os participantes foram recrutados na Unidade Saúde Escola da UFSCar, Universidade Aberta da Terceira Idade e Programas de Saúde da Família na cidade de São Carlos.

Os critérios de inclusão dos idosos com DA foram: 1) ter diagnóstico médico de DA de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição (DSM-IV) (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013), 2) ser classificado nos estágios leve ou moderado da DA de acordo com a Escala de Avaliação Clínica da Demência (CDR) (MONTAÑO; RAMOS, 2005; MORRIS, 1993), 3) com pontuação abaixo da nota de corte para detecção de demência no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) ajustado para os anos de estudo: 20 (analfabetos), 25 (1-4 anos), 26.5 (5-8 anos), 28 (9-11 anos) e 29 (≥ 12 anos) (BRUCK et al., 2003; FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975), e 4) estar clinicamente estável. Os critérios de exclusão dos idosos com DA foram: 1) ter dificuldades de compreensão (por exemplo: incapacidade de dizer o próprio nome, entregar ou receber um objeto quando solicitado e etc.), 2) apresentar demências de outras etiologias (por exemplo: Demência de Corpos de *Lewy*, Demência Vasculares, Demência Frontotemporal e etc.), 3) apresentar outras doenças neurodegenerativas além da DA (por exemplo: doença de Parkinson) e/ou doenças não-degenerativas (por exemplo: Acidente Vascular Encefálico) e 4) apresentar diagnóstico de depressão.

O diagnóstico médico de DA foi realizado por geriatras ou neurologistas de acordo com o DSM-IV (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013). A classificação do estágio da DA foi realizada pelos pesquisadores de acordo com a CDR, que possuem

ampla experiência com esta classificação comprovada por meio de estudos prévios (CEZAR et al., 2021a, CEZAR et al., 2021b, OLIVEIRA et al., 2022c). Esta escala quantifica a gravidade da demência e é composta por seis domínios: memória, orientação, julgamento e solução de problemas, relações comunitárias, lar e passatempos e cuidados pessoais. A pontuação final da CDR classifica o indivíduo com demência muito leve (CDR = 0,5), leve (CDR = 1), moderada (CDR = 2) e grave (CDR = 3) (MONTAÑO; RAMOS, 2005; MORRIS, 1993).

Os critérios de inclusão dos idosos sem DA foram: 1) ter a cognição preservada, com pontuação acima da nota de corte para detecção de cognição preservada no MEEM ajustado para os anos de estudo (BRUCK et al., 2003; FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975), 2) não atender aos critérios de Comprometimento Cognitivo Leve e demência (por exemplo: DA) (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013; PETERSEN; 2004), e 3) estar clinicamente estável. Os critérios de exclusão dos idosos sem DA foram: 1) ter doenças neurodegenerativas e/ou doenças não-degenerativas, e 2) apresentar diagnóstico de depressão.

6.3.3. Medidas clínicas e demográficas

A função cognitiva global foi avaliada pelo MEEM, que avalia a atenção e orientação, memória, linguagem e habilidades visuoespaciais. O MEEM tem pontuação máxima de 30 pontos, sendo que maiores pontuações representam melhor desempenho (BRUCK et al., 2003; FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975). A força de preensão palmar foi avaliada pelo dinamômetro manual JAMAR® (*Model PC-5030J1, Fred Sammons, Inc., Burr Ridge, IL, USA*). Para avaliação, os idosos foram instruídos a realizar a maior força mantendo a contração durante seis segundos. Foram realizadas três medidas na mão dominante, sendo que maiores pontuações considerando a média das três medidas

representa melhor desempenho (ALENCAR et al., 2012). Os sintomas depressivos foram avaliados pela Escala de Depressão Geriátrica (EDG), que é composta por 15 perguntas afirmativas e negativas (sim = presença de sintoma e não = ausência de sintoma), sendo que pontuações > 5 representam presença de sintomas depressivos (CASTELO; COELHO-FILHO; CARVALHO, 2010; ALMEIDA; ALMEIDA, 1999). O nível de atividade física foi avaliado pelo Questionário de Baecke Modificado para Idosos (QBMI), que é composto por 10 itens relacionados às AVD's, além de investigar o tempo livre e atividade física, sendo que menores pontuações representam menor nível de atividade física (MAZO et al., 2001; VOORRIPS et al., 1991). Nos idosos com DA, o QBMI foi aplicado no cuidador em relação ao idoso. Foi considerado como cuidador, familiares ou responsáveis que ficassem com o idoso no mínimo metade do dia e quatro vezes por semana. Os procedimentos de aplicação dos testes de avaliação das medidas clínicas seguiram as orientações recomendadas da versão original.

6.3.4. Avaliações isocinéticas

As avaliações isocinéticas foram realizadas utilizando o dinamômetro isocinético *Biodex Multi-Joint System 3 (Biodex Multi Joint System PRO, Shirley, New York, USA)* com frequência de amostragem de 100Hz.

6.3.4.1. Descrição da avaliação isocinética da força muscular do joelho e tornozelo

As avaliações isocinéticas de extensão e flexão do joelho foram realizadas com velocidades angulares de 60°/s (cinco repetições voluntárias máximas) e 180°/s (15 repetições voluntárias máximas) e com amplitude total de 70°, partindo da posição de 90° de flexão do joelho (0° = extensão completa). As avaliações isocinéticas de flexão plantar e dorsiflexão do tornozelo foram realizadas com velocidade angular de 30°/s (cinco

repetições voluntárias máximas) e com amplitude total de 45°, partindo da posição de 35° de flexão plantar até 10° de dorsiflexão do tornozelo (0° = posição neutra).

Por se tratar de um estudo inédito em idosos com DA, os parâmetros das avaliações isocinéticas foram de acordo com estudos prévios de confiabilidade realizados em idosos saudáveis (WEBBER; PORTER, 2010; HARTMANN et al., 2009). Em idosos saudáveis a capacidade de extensores e flexores do joelho em gerar força máxima parece ocorrer em baixas e altas velocidades (60°/s e 180°/s). A produção de força máxima de flexores plantares e dorsiflexores em idosos saudáveis parece ocorrer em baixas velocidades (30°/s), o que justifica a escolha das velocidades angulares deste estudo (FERRI et al., 2003; CAPRANICA et al., 1998).

Os idosos realizaram as avaliações no dinamômetro isocinético na posição sentada. O posicionamento e procedimentos de coletas dos dados foram realizados de acordo com as especificações do fabricante (BIODEX MULTI JOINT SYSTEM PRO, 2006). A ilustração do posicionamento do idoso no dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular do joelho e tornozelo é apresentado na Figura 1. As avaliações isocinéticas da força muscular do joelho e tornozelo foram realizadas no membro inferior dominante. Para determinar a dominância foi solicitado aos idosos a chutarem uma bola com a maior força possível. As medidas isocinéticas utilizadas para as análises foram o pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total, maiores valores destas medidas indicam melhor desempenho. Uma avaliação abrangente da força muscular máxima deve incluir estas três medidas. Os valores de pico de torque e médias dos picos de torque foram normalizados pela massa corporal individual (medida isocinética / massa corporal (kg) × 100).

Figura 1: A) Posicionamento do idoso para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1: B) Posicionamento do idoso para avaliação da força muscular (torque articular) do tornozelo



Fonte: Elaborada pelo autor

6.3.4.2. Adaptação e padronização das avaliações isocinéticas

A adaptação e padronização das avaliações isocinéticas foi relativa as estratégias de comunicação adotadas com os idosos com DA, como manter o contato visual ao falar, falar de forma clara e pausada e explicar as ações antes de executá-las, além de repetir a explicação da execução correta dos testes e demonstrar a sua realização. Previamente às avaliações isocinéticas do Dia 1 e Dia 2, foi realizado a explicação e demonstração dos testes no membro inferior não-dominante, seguida da familiarização no membro inferior dominante com cada teste e velocidade angular, por meio três repetições submáximas e uma máxima (DROUIN et al., 2004; DVIR, 2004; DVIR, 1996). Após a familiarização, o avaliador principal perguntou aos idosos se a execução dos testes foram compreendidas. Após confirmação verbal dos participantes que compreenderam as instruções dos testes foi dado sequência nas avaliações. Após três minutos de repouso foi realizada a avaliação isocinética. Durante as avaliações foram emitidos comandos verbais padronizados e vigorosos aos idosos: “Atenção, prepara, vai e força!” (a palavra “força” foi repetida durante todo o tempo das contrações). Durante os três intervalos de repouso de cinco minutos cada foi repetido aos idosos a explicação da execução correta dos testes e os participantes confirmavam verbalmente que haviam compreendido. Estes procedimentos foram adotados em função das limitações apresentadas por idosos com DA (por exemplo, dificuldades de comunicação e de seguir as instruções dos testes de avaliação). Durante as avaliações isocinéticas foi monitorado a frequência cardíaca, saturação de oxigênio e pressão arterial como forma de segurança dos idosos. Os procedimentos de avaliações isocinéticas foram os mesmos entre os três grupos (DA-leve, DA-moderado e Cognição-preservada) para fins de comparação.

6.3.5. Procedimentos

As avaliações foram realizadas em dois dias (Dia 1 = teste e Dia 2 = reteste) com intervalo mínimo de três dias para recuperação muscular e máximo de sete dias (HAYES et al., 2022; OWENS et al., 2019). No D1 foi realizada a avaliação das medidas clínicas e demográficas (Apêndice II), seguida da avaliação isocinética da força muscular do joelho e tornozelo, em ordem aleatória. No Dia 2 a avaliação isocinética foi realizada novamente, considerando a mesma ordem do Dia 1. As avaliações isocinéticas foram realizadas por um único avaliador. No Dia 2, o avaliador estava cego quanto aos resultados dos testes do Dia 1, dado que os dados registrados não foram exportados do dinamômetro isocinético. Todo esforço foi realizado para manter os fatores associados às sessões de avaliações consistentes (por exemplo: foi realizada no mesmo período do dia [manhã ou tarde] e os mesmos membros da equipe auxiliaram nas avaliações).

6.3.6. Análise estatística

O tamanho da amostra foi determinado à priori de acordo com o método proposto por *Walter, Eliasziw e Donner* (1998) (WALTER; ELIASZIW; DONNER, 1998). De acordo com este método, foi necessário uma amostra de 22 idosos para atingir 80% de poder, considerando o nível de significância de 5%, Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) aceitável de 0,3 e CCI alcançado de 0,70 com duas medidas (teste e reteste).

A normalidade e homoscedasticidade dos dados foram analisadas pelos testes de *Shapiro Wilk* e *Levene*, respectivamente. As características clínicas e demográficas dos idosos alocados nos grupos DA-leve, DA-moderado e Cognição-preservada foram comparadas pelos testes *ANOVA one-way* e *Post-hoc de Tukey* (variáveis paramétricas) considerando $p < 0,05$; testes *Kruskal Wallis* e *Mann-Whitney* com correção de

Bonferroni (variáveis não-paramétricas) considerando $p < 0,016$ e teste Qui-Quadrado (variáveis categóricas) considerando $p < 0,016$.

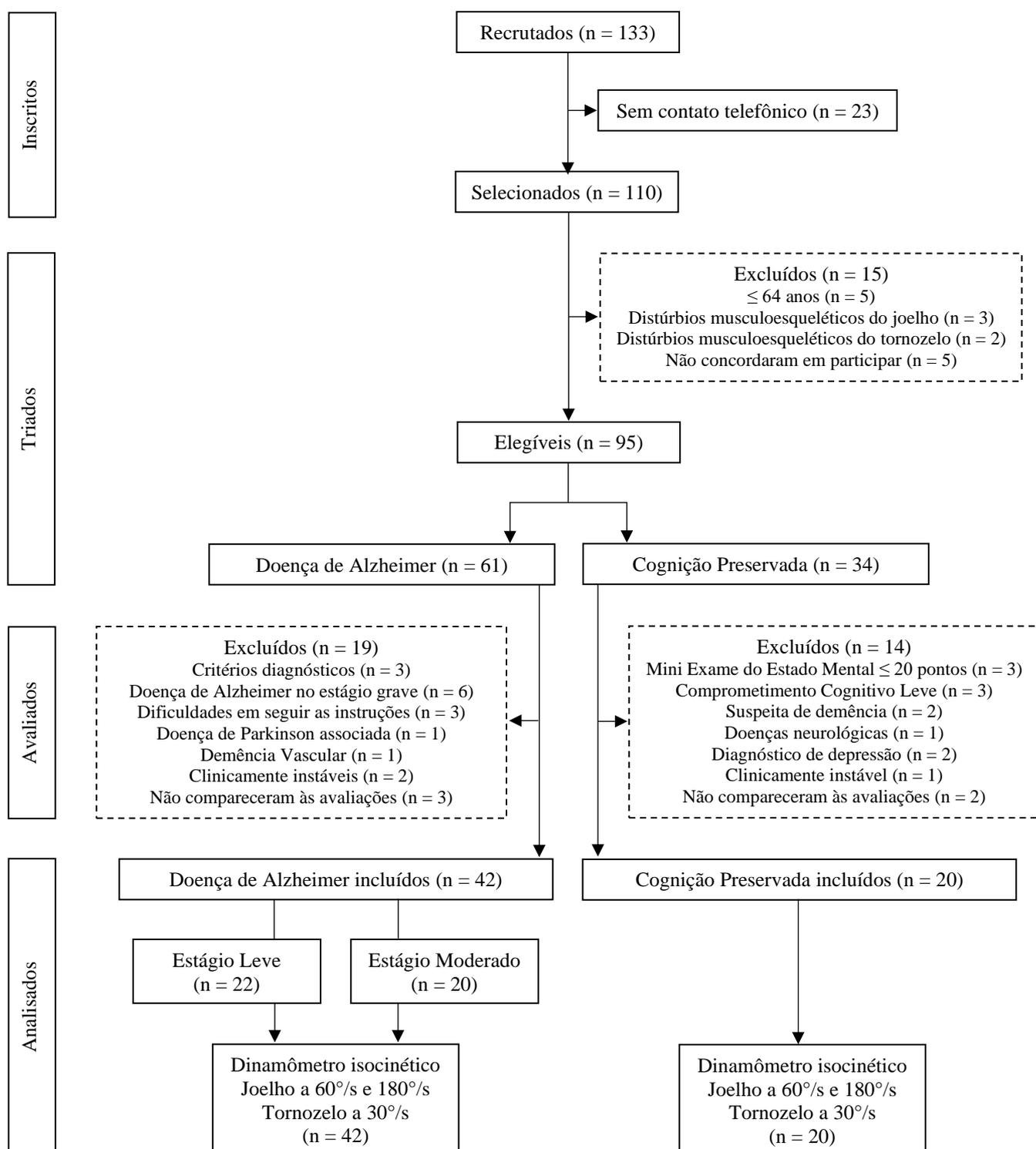
A confiabilidade relativa foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse modelo *two-way mixed-effects* ($CCI_{3,1}$), com medida única e com intervalo de confiança de 95% (PORTNEY; WATKINS, 2015). O $CCI_{3,1}$ foi interpretado de acordo com a classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00) (PLICHTA; KELVIN, 2013). A confiabilidade absoluta foi determinada pelo Erro Padrão da Medida (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD_{95}) com intervalo de confiança de 95%. O EPM e MMD_{95} foram interpretados de acordo com os valores absolutos e relativos. Os valores absolutos foram calculados pelas equações: $EPM = DP \sqrt{1-CCI}$ e $MMD_{95} = EPM \times \sqrt{2} \times 1,64$ (WEIR, 2005). Os valores relativos foram reportados em Porcentagem de Erro (EPM%) e Porcentagem de Mudança ($MMD_{95}\%$). Um valor de $EPM\% \leq 10\%$ e um valor de $MMD_{95}\% \leq 30\%$ foram considerados aceitáveis (SCHWENK et al., 2012). Os valores relativos foram calculados pelas fórmulas: $EPM\% = EPM / \text{média das medidas} \times 100\%$ e $MMD_{95}\% = MMD_{95} / \text{média das medidas} \times 100\%$ (WEIR, 2005). Os grupos DA-leve e DA-moderado e Cognição-preservada foram considerados separadamente nas análises de confiabilidade. Para o gerenciamento e análise dos dados foram utilizados o *SPSS 25* (Software version: 25.0; IBM; Chicago, IL, USA) e *Excel 2010* (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EUA).

6.4. Resultados

Um total de 62 idosos foram incluídos e alocados em três grupos: DA-leve ($n = 22$), DA-moderado ($n = 20$) e Cognição-preservada ($n=20$). Todos os idosos realizaram as avaliações propostas. Nenhum efeito prejudicial ou indesejável ocorreu durante as

avaliações isocinéticas (Dia 1 e Dia 2). No Dia 2, nenhum sintoma de fadiga ou dor muscular foram relatados pelos idosos em relação ao Dia 1. Após o Dia 2 (24 a 72 horas), foi realizado ligação telefônica aos idosos e nenhum desconforto foi relatado. Todos os idosos seguiram as instruções e executaram os testes isocinéticos corretamente e com amplitude de movimento adequada. Portanto, podemos considerar que os idosos compreenderam as instruções adaptadas e padronizadas oferecidas pelo avaliador. As avaliações isocinéticas foram realizadas por um único avaliador, fisioterapeuta com três anos de experiência em avaliações com o dinamômetro isocinético. Além disto, o avaliador desenvolve pesquisas em idosos com DA a mais de seis anos, realizando avaliações físicas e cognitivas e tratamento com exercício físico. A Figura 1 representa o fluxograma dos participantes do estudo.

Figura 2: Fluxograma dos participantes



Fonte: Elaborada pelo autor

As características clínicas e demográficas dos três grupos estão apresentadas na Tabela 1. Não houve diferenças significativas entre os três grupos em relação ao sexo, altura, massa corporal, índice de massa corporal, dominância dos membros inferiores e sintomas depressivos, o que demonstra a homogeneidade entre os grupos. Em contrapartida, algumas características apresentaram diferenças significativas, como já era esperado. O grupo DA-moderado apresentou maior média de idade em comparação ao grupo Cognição-preservada ($p = 0.001$). A função cognitiva foi diferente entre os três grupos, sendo que o grupo DA-moderado apresentou pior desempenho no MEEM ($p = 0.001$). Os grupos DA-leve e DA-moderado apresentaram menor nível de atividade física ($p = 0.012$ e $p = 0.007$) e força de preensão palmar ($p = 0.002$ e $p = 0.001$) em comparação ao grupo Cognição-preservada.

Tabela 1: Características demográficas e clínicas dos participantes

Variáveis	Todos os Participantes (n = 62)	DA-leve (CDR = 1) (n = 22)	DA-moderado (CDR = 2) (n = 20)	Cognição- preservada (n = 20)	Diferença entre os três grupos (valor de <i>p</i>)	** Análise <i>Post-hoc</i> (valor de <i>p</i>)		
						DA-leve e Cognição- preservada	DA-moderado e Cognição- preservada	DA-leve e DA-moderado
Idade, anos, \bar{X} (DP) (variação)	77,9 (6,1) (66-91)	77,9 (5,3) (66-86)	81,6 (6,2) (67-91)	74,3 (4,5) (66-84)	0,001*	0,093	0,001*	0,074
Sexo, n (%)	40 M / 22 H	15 M / 7 H	15 M / 5 H	10 M / 10 H	0,231	-	-	-
Massa corporal, kg, \bar{X} (DP)	66,3 (11,6)	65,1 (12,3)	63,7 (12,0)	70,1 (9,8)	0,185	-	-	-
Altura, m, \bar{X} (DP)	1,6 (0,1)	1,6 (0,1)	1,5 (0,1)	1,6 (0,1)	0,139	-	-	-
IMC, kg/m ² , \bar{X} (DP)	26,3 (3,5)	25,8 (3,8)	26,2 (3,3)	26,8 (3,4)	0,649	-	-	-
Dominância dos membros inferiores, n, (D / E)	57 D / 5 E	20 D / 2 E	18 D / 2 E	19 D / 1 E	0,825	-	-	-
MEEM (0-30), \bar{X} (DP) (variação)	21,8 (5,3) (9-30)	21,7 (2,5) (17-25)	16,0 (4,0) (9-25)	27,7 (1,5) (25-30)	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
Força de preensão palmar, kgf, \bar{X} (DP)	23,0 (8,9)	21,9 (7,5)	18,2 (8,0)	29,1 (8,2)	0,001*	0,002*	0,001*	0,151
EDG (0-15), \bar{X} (DP)	2,8 (2,4)	3,8 (2,7)	2,5 (1,9)	2,0 (2,1)	0,047*	0,019	0,252	0,133
QBMI, \bar{X} (DP)	5,7 (4,6)	4,5 (3,2)	4,2 (3,3)	8,5 (5,7)	0,010*	0,012*	0,007*	0,678

Nota: * Resultado estatístico significativo ($p < 0,05$); ** As análises *Post-hoc* foram realizadas para as variáveis clínicas e demográficas que apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$)

Abreviatura: (AD) Doença de Alzheimer; (CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência; (MEEM) Mini Exame do Estado Mental; (QBMI) Questionário de Baecke Modificado para Idosos; (EDG) Escala de Depressão Geriátrica; (IMC) índice de massa corporal; (n) número de participante; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (M) mulher; (H) homem; (D) direito; (E) esquerdo; (kg) quilograma; (m) metro; (kg/m²) quilograma por metro quadrado; (kgf) quilograma força

6.4.1. Medidas isocinéticas da força muscular do joelho

Os valores de confiabilidade das medidas isocinéticas da força muscular do joelho a 60°/s estão apresentados na Tabela 2. Para confiabilidade relativa, os CCI_{s3,1} foram altos ou muito altos (0,71-0,92) nos três grupos. Para confiabilidade absoluta, os EPM variaram de 7,5 a 26,7 no grupo DA-leve; 5,1 a 35,4 no grupo DA-moderado e 5,9 a 33,8 no grupo Cognição-preserveda. As MMD variaram de 17,3 a 61,9 no grupo DA-leve; 11,9 a 82,0 no grupo DA-moderado e 13,7 a 78,3 no grupo Cognição-preserveda. Todas as medidas de extensores do joelho apresentaram menores EPM% e MMD_{95%} em comparação com os flexores nos três grupos.

Tabela 2: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de extensores e flexores do joelho com velocidade angular de 60°/s

Participantes	Medidas	Joelho a 60°/s					
		Pico de torque (Nm/Kg)	Pico de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Trabalho total (J)	Trabalho total (J)
		Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão
DA-leve (CDR = 1) (n = 22)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	83,2 (22,6)	34,5 (16,8)	75,2 (21,4)	29,2 (15,7)	211,8 (68,5)	78,4 (55,4)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	88,7 (29,1)	42,5 (18,0)	79,9 (27,0)	36,7 (17,9)	225,2 (86,0)	100,3 (62,4)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,71 (0,43-0,87)	0,71 (0,30-0,88)	0,86 (0,67-0,94)	0,81 (0,47-0,93)	0,88 (0,72-0,95)	0,84 (0,58-0,94)
	EPM	13,8	9,5	9,1	7,5	26,7	23,4
	EPM%	15,6%	22,3%	11,4%	20,4%	11,8%	23,3%
	MMD ₉₅	32,1	21,9	21,0	17,3	61,9	54,4
	MMD ₉₅ %	36,2 %	51,5%	26,3%	47,1%	27,5%	54,2%
DA-moderado (CDR = 2) (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	73,1 (33,0)	32,1 (16,4)	64,2 (30,0)	26,7 (14,2)	172,7 (101,3)	71,4 (50,6)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	66,1 (30,3)	30,8 (20,4)	58,2 (26,6)	25,8 (18,2)	162,5 (83,8)	69,6 (63,7)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,81 (0,58-0,92)	0,80 (0,56-0,91)	0,87 (0,68-0,95)	0,90 (0,74-0,96)	0,85 (0,63-0,94)	0,88 (0,70-0,95)
	EPM	13,8	8,2	10,1	5,1	35,4	19,5
	EPM%	18,9%	25,5%	15,7%	19,1%	20,5%	27,3%
	MMD ₉₅	31,9	19,1	23,5	11,9	82,0	45,2
	MMD ₉₅ %	43,6%	59,5%	36,6%	44,6%	47,5%	63,3%
Cognição- preservada (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	115,8 (23,4)	54,6 (24,6)	104,0 (23,8)	49,7 (24,0)	321,4 (72,8)	150,2 (82,7)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	120,7 (27,2)	60,6 (20,3)	110,8 (27,4)	53,9 (18,4)	336,2 (86,3)	171,2 (74,5)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,73 (0,44-0,82)	0,87 (0,64-0,95)	0,79 (0,49-0,91)	0,92 (0,80-0,97)	0,82 (0,55-0,93)	0,92 (0,76-0,97)
	EPM	13,1	8,1	11,6	5,9	33,8	22,4
	EPM%	10,8%	13,4%	10,5%	10,9%	10,0%	13,1%
	MMD ₉₅	30,4	19,9	27,0	13,7	78,3	52,0
	MMD ₉₅ %	25,2%	32,8%	24,4%	25,4%	23,3%	30,4%

Nota: Valor de CCI_{3,1}: classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00); Um valor de SEM% ≤ 10% e um valor de MDC% ≤ 30% foram considerados aceitáveis

Equação e Fórmula: EPM = DP $\sqrt{1-CCI}$ (valor absoluto); EPM% = EPM / média das medidas x 100% (valor relativo); MMD₉₅ = EPM × $\sqrt{2}$ × 1,64 (valor absoluto); MMD₉₅% = MMD₉₅ / média das medidas x 100% (valor relativo)

Abreviatura: (DA) Doença de Alzheimer; (CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência; (CCI_{3,1}) Coeficiente de Correlação Intraclasse; (IC₉₅) 95% de intervalo de confiança; (EPM) Erro Padrão da Medida; (MMD₉₅) Mínima Mudança Detectável; (EPM%) porcentagem de erro; (MMD₉₅%) porcentagem de mudança; (n) número de participantes; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (Nm/Kg) newton metro por quilograma; (J) joule; (°/s) grau por segundo

Os valores de confiabilidade das medidas isocinéticas da força muscular do joelho a 180°/s estão apresentados na Tabela 3. Para confiabilidade relativa, os CCI_{s3,1} foram altos ou muito altos (0,75-0,98) nos três grupos. Para confiabilidade absoluta, os EPM variaram de 2,4 a 45,5 no grupo DA-leve; 3,0 a 41,4 no grupo DA-moderado e 3,5 a 59,6 no grupo Cognição-preservada. As MMD variaram de 5,6 a 105,6 no grupo DA-leve, 7,0 a 96,0 no grupo DA-moderado e 8,1 a 138,2 no grupo Cognição-preservada. As medidas de extensores do joelho (pico de torque e trabalho total) apresentaram menor EPM% e MMD_{95%} em comparação aos flexores do joelho nos três grupos, com exceção do pico de torque no grupo DA-leve. As medidas de flexores do joelho (medias dos picos de torque) apresentaram menor EPM% e MMD_{95%} em comparação aos extensores do joelho nos três grupos.

Tabela 3: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de extensores e flexores do joelho com velocidade angular de 180°/s

Participantes	Medidas	Joelho a 180°/s					
		Pico de torque (Nm/Kg)	Pico de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Trabalho total (J)	Trabalho total (J)
		Extensão	Flexão	Extensão	Flexão	Extensão	Flexão
DA-leve (CDR = 1) (n = 22)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	48,5 (18,8)	33,0 (16,1)	39,8 (16,5)	26,1 (15,2)	295,7 (135,3)	101,5 (121,7)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	51,7 (18,6)	36,3 (18,2)	42,1 (16,3)	28,4 (16,1)	321,1 (145,1)	114,1 (139,4)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,79 (0,56-0,90)	0,89 (0,75-0,96)	0,87 (0,68-0,95)	0,98 (0,93-0,99)	0,89 (0,75-0,95)	0,96 (0,91-0,98)
	EPM	8,5	5,5	5,9	2,4	45,5	25,2
	EPM%	16,4%	15,1%	14,0%	8,4%	14,2%	22,1%
	MMD ₉₅	19,8	12,9	13,7	5,6	105,6	58,5
	MMD ₉₅ %	38,3%	35,5%	32,5%	19,7%	32,9%	51,3%
DA-moderado (CDR = 2) (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	39,1 (13,4)	29,1 (11,5)	32,2 (12,9)	22,3 (11,5)	232,1 (114,9)	64,7 (63,1)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	41,6 (12,9)	26,1 (10,3)	33,7 (9,9)	19,4 (9,1)	241,4 (109,7)	52,6 (75,9)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,75 (0,48-0,89)	0,82 (0,58-0,93)	0,80 (0,49-0,92)	0,91 (0,75-0,97)	0,86 (0,65-0,94)	0,88 (0,70-0,95)
	EPM	6,5	4,6	5,1	3,0	41,4	24,0
	EPM%	15,6%	15,8%	15,1%	13,4%	17,1%	37,1%
	MMD ₉₅	15,1	10,7	11,9	7,0	96,0	55,6
	MMD ₉₅ %	36,3%	36,8%	35,3%	31,4%	39,8%	85,9%
Cognição- preservada (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	69,6 (16,6)	47,6 (20,9)	58,7 (13,8)	41,0 (19,7)	544,9 (153,4)	250,8 (204,9)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	74,0 (20,8)	48,2 (17,3)	63,2 (18,2)	40,7 (16,2)	582,4 (193,7)	274,3 (211,7)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,79 (0,54-0,91)	0,91 (0,78-0,96)	0,83 (0,58-0,93)	0,96 (0,90-0,98)	0,88 (0,70-0,95)	0,97 (0,92-0,99)
	EPM	8,6	5,7	6,6	3,5	59,6	36,8
	EPM%	11,6%	11,8%	10,4%	8,5%	10,2%	13,4%
	MMD ₉₅	20,0	13,3	15,3	8,1	138,2	85,5
	MMD ₉₅ %	27,0%	27,6%	24,2%	19,7%	23,7%	31,2%

Nota: Valor de CCI_{3,1}: classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00); Um valor de SEM% ≤ 10% e um valor de MDC% ≤ 30% foram considerados aceitáveis

Equação e Fórmula: EPM = DP $\sqrt{1-CCI}$ (valor absoluto); EPM% = EPM / média das medidas x 100% (valor relativo); MMD₉₅ = EPM × $\sqrt{2}$ × 1,64 (valor absoluto); MMD₉₅% = MMD₉₅ / média das medidas x 100% (valor relativo)

Abreviatura: (DA) Doença de Alzheimer; (CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência; (CCI_{3,1}) Coeficiente de Correlação Intraclasse; (IC₉₅) 95% de intervalo de confiança; (EPM) Erro Padrão da Medida; (MMD₉₅) Mínima Mudança Detectável; (EPM%) porcentagem de erro; (MMD₉₅%) porcentagem de mudança; (n) número de participantes; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (Nm/Kg) newton metro por quilograma; (J) joule; (°/s) grau por segundo

6.4.2. Medidas isocinéticas da força muscular do tornozelo

Os valores de confiabilidade das medidas isocinéticas da força muscular do tornozelo a 30°/s estão apresentados na Tabela 4. Para confiabilidade relativa, os CCIs_{3,1} foram altos ou muito altos (0,78-0,92) no grupo DA-leve, moderados, altos ou muitos altos (0,63-0,93) no grupo DA-moderado e altos ou muito altos (0,84-0,97) no grupo Cognição-preservada. Para confiabilidade absoluta, os EPM variaram de 1,9 a 11,6 no grupo DA-leve; 4,1 a 9,5 no grupo DA-moderado e 6,6 a 29,2 no grupo Cognição-preservada. As MMD variaram de 4,5 a 26,9 no grupo DA-leve; 9,5 a 22,1 no grupo DA-moderado e 6,6 a 29,12 no grupo Cognição-preservada. Todas as medidas de dorsiflexores do tornozelo apresentaram menores EPM% e MMD₉₅% em comparação com os flexores plantares nos três grupos.

Tabela 4: Confiabilidade relativa e absoluta intra-avaliador das medidas isocinéticas concêntricas da força muscular de flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo com velocidade angular de 30°/s

Participantes	Medidas	Tornozelo a 30°/s					
		Pico de torque (Nm/Kg)	Pico de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Média dos picos de torque (Nm/Kg)	Trabalho total (J)	Trabalho total (J)
		Flexão plantar	Dorsiflexão	Flexão plantar	Dorsiflexão	Flexão plantar	Dorsiflexão
DA-leve (CDR = 1) (n = 22)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	43,9 (15,9)	31,7 (8,2)	35,4 (12,9)	29,4 (7,3)	41,8 (23,3)	45,1 (20,2)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	48,4 (16,2)	31,5 (7,4)	38,5 (15,6)	29,0 (6,3)	45,6 (27,7)	44,2 (19,5)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,78 (0,52-0,90)	0,78 (0,54-0,90)	0,83 (0,59-0,93)	0,92 (0,80-0,96)	0,79 (0,50-0,91)	0,91 (0,78-0,96)
	EPM	7,5	3,6	5,9	1,9	11,6	5,8
	EPM%	15,5%	11,3%	15,3%	6,5%	25,4%	12,9%
	MMD ₉₅	17,5	8,4	13,8	4,5	26,9	13,6
	MMD ₉₅ %	36,1%	26,5%	35,8%	15,3%	59,0%	30,1%
DA-moderado (CDR = 2) (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	37,2 (17,9)	31,7 (7,9)	30,2 (16,1)	27,8 (6,0)	35,2 (28,9)	39,6 (14,9)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	38,4 (22,9)	30,9 (8,0)	31,4 (19,5)	28,6 (7,6)	34,6 (34,8)	40,3 (13,3)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,78 (0,52-0,91)	0,66 (0,32-0,85)	0,93 (0,83-0,97)	0,63 (0,05-0,85)	0,93 (0,83-0,97)	0,63 (0,05-0,86)
	EPM	9,5	4,6	4,6	4,1	8,0	8,4
	EPM%	24,7%	14,5%	14,6%	14,3%	22,7%	20,8%
	MMD ₉₅	22,1	10,6	10,8	9,5	18,7	19,5
	MMD ₉₅ %	57,5%	33,4%	34,4%	33,2%	53,1%	48,4%
Cognição- preservada (n = 20)	Sessão 1, \bar{X} (DP)	70,6 (34,9)	41,9 (11,5)	62,6 (31,1)	37,4 (8,5)	108,7 (74,1)	70,4 (25,2)
	Sessão 2, \bar{X} (DP)	76,7 (40,6)	44,0 (11,0)	67,8 (35,2)	39,9 (8,9)	117,3 (75,4)	75,9 (20,0)
	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	0,92 (0,80-0,97)	0,84 (0,65-0,93)	0,96 (0,89-0,98)	0,89 (0,70-0,96)	0,97 (0,93-0,99)	0,87 (0,69-0,95)
	EPM	10,4	4,4	6,7	2,9	12,6	8,0
	EPM%	13,5%	10,0%	9,9%	7,3%	10,7%	10,5%
	MMD ₉₅	24,1	10,2	15,5	6,6	29,2	18,5
	MMD ₉₅ %	31,4%	23,2%	22,9%	16,5%	24,9%	24,4%

Nota: Valor de CCI_{3,1}: classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00); Um valor de SEM% ≤ 10% e um valor de MDC% ≤ 30% foram considerados aceitáveis

Equação e Fórmula: EPM = DP $\sqrt{1-CCI}$ (valor absoluto); EPM% = EPM / média das medidas x 100% (valor relativo); MMD₉₅ = EPM × $\sqrt{2}$ × 1,64 (valor absoluto); MMD₉₅% = MMD₉₅ / média das medidas x 100% (valor relativo)

Abreviatura: (DA) Doença de Alzheimer; (CDR) Escala de Avaliação Clínica da Demência; (CCI_{3,1}) Coeficiente de Correlação Intraclasse; (IC₉₅) 95% de intervalo de confiança; (EPM) Erro Padrão da Medida; (MMD₉₅) Mínima Mudança Detectável; (EPM%) porcentagem de erro; (MMD₉₅%) porcentagem de mudança; (n) número de participantes; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (Nm/Kg) newton metro por quilograma; (J) joule; (°/s) grau por segundo

6.5. Discussão

Este é o primeiro estudo a fornecer evidências da confiabilidade de medidas isocinéticas concêntricas da força muscular do joelho e tornozelo em idosos da comunidade com DA. Além disto, foi investigado a confiabilidade destas medidas em idosos com cognição preservada para comparação. De acordo com os resultados, o pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total são medidas confiáveis para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com DA nos estágios leve e moderado.

Os resultados demonstraram $CCI_{3,1}$ altos ou muito altos para todas as medidas isocinéticas da força muscular do joelho a $60^\circ/s$. Portanto, os três grupos investigados foram semelhantes em relação aos valores de confiabilidade relativa. Os valores de confiabilidade relativa foram semelhantes a um estudo prévio em idosos saudáveis (HARTMANN et al., 2009). As medidas de extensores do joelho apresentaram menores EPM% e $MMD_{95\%}$ em comparação aos flexores. Os EPM% nos grupos DA-leve e DA-moderado foram acima da nota corte ($\leq 10\%$). Entretanto, o grupo de DA-leve apresentou um $MMD_{95\%}$ aceitável para as médias dos picos de torque e trabalho total. Medidas confiáveis de extensores do joelho são importantes dado que a força muscular de extensores do joelho é considerado um importante preditor do desempenho da marcha em idosos com demência (NAKAYAMA; SUZUKI; HAMAGUCHI, 2019).

Em relação as medidas isocinéticas da força muscular do joelho a $180^\circ/s$, os $ICC_{3,1}$ também foram altos ou muito altos para todas as medidas e semelhantes nos três grupos. Entretanto, ao analisar as médias da força máxima (pico de torque), os flexores do joelho apresentaram melhores valores de confiabilidade absoluta. Além disso, o grupo DA-leve apresentou valores aceitáveis de EPM% e $MMD_{95\%}$ das médias dos picos de torque de flexores do joelho e o mesmo não ocorreu no grupo DA-moderado. Medidas isocinéticas

confiáveis para a avaliação de flexores do joelhos em idosos com DA é importante, dado que já foi identificado que parâmetros isocinéticos da força muscular de flexores do joelho está associado com a mobilidade e força muscular dos membros inferiores em idosos saudáveis (MOURA; NAGATA; GARCIA 2020). Por outro lado, ao analisar a manutenção da força máxima (trabalho total), os extensores do joelho apresentaram melhores valores de confiabilidade absoluta.

Em relação as medidas isocinéticas da força muscular do tornozelo a 30°/s, os CCI_{3,1} foram altos ou muito altos para todas as medidas nos grupos Cognição-preservada e DA-leve. Entretanto, os CCI_{3,1} de dorsiflexores foram moderados no grupo DA-moderado. Portanto, parece que estágios mais avançados da DA influenciam negativamente os valores de confiabilidade relativa das medidas da força muscular do tornozelo. Além disto, os valores de confiabilidade relativa do pico de torque do tornozelo no grupo DA-leve são semelhantes a um estudo prévio em idosos saudáveis (WEBBER; PORTER, 2010).

O pico de torque de flexores plantares apresentou melhores CCI_{3,1} em relação aos dorsiflexores nos grupos DA-moderado e Cognição-preservada. Este resultado é importante dado que a força muscular de flexores plantares está associada com a estabilidade do equilíbrio postural em idosos saudáveis (BOK; LEE; LEE, 2013). Por outro lado, o mesmo não ocorreu em um estudo prévio em idosos saudáveis que identificou melhores valores do pico de torque de dorsiflexores do tornozelo (30°/s) (WEBBER; PORTER, 2010). Além disto, a investigação da força muscular do tornozelo em idosos com DA não recebeu atenção até o momento.

As medidas de dorsiflexores do tornozelo apresentaram menores EPM% e MMD_{95%} em comparação com flexores plantares nos três grupos, o mesmo ocorreu em um estudo prévio (WEBBER; PORTER, 2010). Outro resultado importante é que o grupo

DA-leve apresentou valores aceitáveis de EPM% (médias dos picos de torque) e MMD₉₅% (pico de torque e médias dos picos de torque) de dorsiflexores. Este resultado reflete em menores mudanças para detectar melhora destas medidas em intervenções voltadas para o ganho de força muscular de dorsiflexores do tornozelo em idosos com DA. Além disto, a força muscular de dorsiflexores está associada com o equilíbrio postural em idosos saudáveis (SVOBODA et al., 2019), e portanto, deve ser avaliada nesta população.

Os resultados deste estudo podem auxiliar estudos futuros a realizarem a validação de testes clínicos de avaliação da força muscular dos membros inferiores comparado ao teste padrão-ouro em idosos com DA. Apesar dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes e Sentar e Levantar de 30 segundos utilizados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA sejam confiáveis para avaliação (OLIVEIRA et al., 2022a), não há estudos que investigaram a sua validade para estes idosos. A validação concorrente de teste clínico com o teste padrão-ouro para avaliação da força muscular dos membros inferiores já foi realizada em idosos saudáveis (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016).

6.6. Força e Limitação

Destacamos como pontos fortes do estudo a confirmação da etiologia da demência, pois, somente idosos com DA foram incluídos. O diagnóstico da DA foi realizado por especialistas de acordo com o DSM-V. A classificação do estágio da DA de acordo com a CDR que permitiu a comparação entre os estágios leve e moderado. A utilização do dinamômetro isocinético com adaptação e padronização da avaliação para idosos com DA e inclusão de um grupo de idosos com cognição preservada para fins de comparação.

Este estudo apresenta algumas limitações para generalização dos resultados. O tamanho da amostra em dois grupos (DA-moderado e Cognição-preservada) não foi alcançado, devido às limitações clínicas de idosos, complexidade da avaliação isocinética, dificuldades de logística para realização de estudos em idosos com DA e suspensão das atividades presenciais do Laboratório de Pesquisa em Saúde (LaPeSI) e Laboratório de Dinamometria Isocinética em função da pandemia de COVID-19 em março de 2020. Entretanto, foi alcançado 91% do tamanho da amostra, um número muito próximo do calculado. Não foi possível cegar o avaliador quanto a qual dos três grupos pertenciam os idosos (DA-leve, DA-moderado e Cognição-preservada), dado que alguns instrumentos são aplicados no cuidador em relação ao idoso com DA. Além disto, pelo bem estar e segurança dos idosos com DA os cuidadores foram convidados a acompanhar as avaliações.

6.7. Conclusão

As medidas isocinéticas concêntricas são confiáveis para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos da comunidade sem e com DA nos estágios leve e moderado. A confiabilidade relativa das medidas isocinéticas da força muscular do joelho foram semelhantes entre os idosos e do tornozelo apresentaram menores valores de dorsiflexores em idosos com DA-moderado. Os valores de confiabilidade absoluta das medidas isocinéticas de extensores do joelho e dorsiflexores do tornozelo foram melhores entre os idosos. Apesar das limitações cognitivas e físicas de idosos com DA e complexidade da avaliação isocinética, foi possível obter medidas confiáveis da força muscular do joelho e tornozelo por meio da adaptação e padronização da avaliação isocinética. Pesquisas futuras devem definir critérios de mudanças clinicamente relevantes destas medidas isocinéticas que sejam aplicáveis em idosos com

DA e desenvolver estudos de validação de testes clínicos comparado com o teste padrão-ouro para esta população.

7. Estudo III

Reprodutibilidade e validade concorrente de testes clínicos adaptados para avaliação da força muscular em idosos da comunidade com doença de Alzheimer

Reproducibility and concurrent validity of adapted clinical tests for the assessment of muscle strength in community-dwelling older adults with Alzheimer's disease

Autores: Marcos Paulo Braz de Oliveira, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, Letícia Bojikian Calixtre, Tatiana de Oliveira Sato, Paulo Henrique Silva Pelicioni, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi e Larissa Pires de Andrade

Submetido no periódico: *Journal of Geriatric Physical Therapy* (Anexo III)

Fator de impacto: 3,190

7.1. Resumo

Introdução: Idosos com doença de Alzheimer (DA) apresentam perda da memória recente e comprometimento das funções executivas e como consequência podem apresentar maior dificuldade de seguir as instruções de testes de avaliação.

Objetivos: Determinar a confiabilidade intra- e inter-avaliador e validade concorrente dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x), Sentar e Levantar de 30 segundos (SL30seg) e Elevação do Calcânhar de 30 segundos (EC30seg) adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA.

Métodos: Este é um estudo metodológico. Para adaptação dos testes SL5x, SL30seg e EC30seg foi adicionado comando verbal padronizado durante a execução com finalidade de auxiliar os idosos a iniciar e finalizar os testes (SL5x e SL30seg: “levanta” and “senta” e EC30seg “levanta o calcânhar” e “abaixa o calcânhar”). A confiabilidade foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse ($CCI_{3,1}$), Erro Padrão da Medida (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD_{95}). A validade concorrente dos testes adaptados foi testada pela correlação com as medidas isocinéticas concêntricas do joelho e tornozelo. Foi utilizada a correlação de *Spearman*.

Resultados: Um total de 42 idosos com DA foram incluídos (DA-leve: 22 e DA-moderado: 20). A confiabilidade intra- e inter-avaliador foram moderadas ($CCI_{3,1}$: SL5x: 0,60 e 0,50; SL30seg: 0,55 e EC30seg: 0,68 e 0,65), com exceção da confiabilidade inter-avaliador do teste SL30seg que foi baixa ($CCI_{3,1}$: 0,32). Os EPM e MMD_{95} intra-avaliador (EPM: SL5x: 3,59 e 8,33; SL30seg: 0,85 e 1,97 e EC30seg: 1,37 e 3,18) foram menores comparados ao inter-avaliador (MMD_{95} : SL5x: 4,02 e 9,32; SL30seg: 1,42 e 3,29 e EC30seg: 1,76 e 4,08). Os testes adaptados correlacionaram significativamente com o pico de torque, médias dos pico de torque e trabalho total do joelho (SL5x: extensores e

flexores [60°/s] [r: -0,33 a -0,46]; SL30seg: flexores [180°/s] [r: 0,31 a 0,61]) e tornozelo (EC30seg: flexores plantares e dorsiflexores [trabalho total] [30°/s] [r: 0,32 a 0,37]).

Conclusão: Os testes SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados demonstraram confiabilidade moderada e correlacionaram com a força e potência muscular máxima dos membros inferiores em idosos com DA.

Palavras-chave: Envelhecimento, Demência, Doença de Alzheimer, Força Muscular, Reprodutibilidade dos Testes

7.2. Introdução

O envelhecimento leva a redução progressiva da força e potência muscular (LARSSON et al., 2019; WILKINSON; PIASECKI; ATHERTON, 2018). Em idosos com doença de Alzheimer (DA) a redução da força muscular dos membros inferiores é mais evidente (OGAWA et al., 2018). A identificação de alterações da força muscular requer avaliação precisa da função física. Entretanto, idosos com DA apresentam perda da memória recente e comprometimento das funções executivas (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022; GUARINO et al., 2019), como compreender, planejar e executar tarefas específicas e como consequência podem apresentar maior dificuldade de seguir as instruções de testes de avaliação. Estes aspectos podem interferir na avaliação, desempenho e interpretação das alterações de força muscular.

A DA apresenta três estágios: leve, moderado e grave (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022). Não há estudos na literatura que investigaram se a perda da memória recente e o comprometimento das funções executivas diferem entre os estágios da DA, principalmente entre os estágios leve e moderado, o que poderia explicar se há diferenças em seguir as instruções dos testes entre os estágios da doença. No entanto, como a DA é uma doença neurodegenerativa, progressiva e irreversível (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022), o comprometimento das funções cognitivas aumentam com a progressão da doença dado que no estágio grave os idosos não são capazes de seguir instruções simples.

A confiabilidade de testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores, como os testes de Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x) e Sentar e Levantar de 30 segundos (SL30seg), vem sendo investigada em idosos com demência (PARFITT et al., 2020; OLSEN; BERGLAND, 2017; TELENIUS et al., 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; THOMAS; HAGEMAN,

2002). Estes estudos não identificaram a etiologia da demência e existem diferentes características clínicas (cognitivas e físicas) entre os tipos de demência que podem interferir na confiabilidade (TOLEA et al., 2016; HONG et al., 2014), bem como utilizaram e as versões originais dos testes que foram desenvolvidas para idosos saudáveis que não apresentam as mesmas limitações de idosos com DA. O teste de Elevação do Calcanhar de 30 segundos (EC30seg) foi desenvolvido para avaliação da força muscular do tornozelo em idosos saudáveis, sendo considerado confiável e válido nesta população (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016), mas não foi testado em idosos com DA.

Alguns estudos de confiabilidade dos testes de SL5x e SL30seg em idosos com demência modificaram a versão original dos testes, permitindo que os idosos usassem as mãos para levantar da cadeira (PARFITT et al., 2020; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Esta modificação é importante para atender as limitações físicas dos idosos, mas não considera as dificuldades de seguir as instruções dos testes. Portanto, a reprodução destes testes por clínicos e pesquisadores pode ser desafiadora dado que não há padronização na forma de aplicação.

Apesar de não haver estudos prévios que investigaram especificamente se idosos com DA apresentam dificuldades de seguir as instruções de testes, apenas mostraram a perda da memória recente e o comprometimento das funções executivas, Melo et al. (2019) consideraram essas dificuldades e adaptaram o teste *Time Up and Go* para avaliação da mobilidade dessa população (MELO et al., 2019). De acordo com estes pesquisadores, propusemos uma adaptação similar dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg para idosos com DA, que consistiu em adicionar comando verbal padronizado durante a execução com finalidade de auxiliar os idosos a iniciar e finalizar os testes. Nos testes de SL5x e SL30seg o comando verbal era para levantar e sentar e no EC30seg o

comando verbal era para levantar e abaixar o calcanhar. Além disto, um estudo de revisão sistemática prévia identificou a falta de padronização do comando verbal durante a execução de testes de avaliação física em idosos com demência (OLIVEIRA et al., 2022a).

Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar a confiabilidade intra- e inter-avaliador e validade concorrente dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados para avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA. Os estágios da DA foram considerados nas análises de confiabilidade. A validade concorrente foi testada pela correlação entre os testes adaptados e medidas isocinéticas concêntricas da força muscular do joelho e tornozelo destes idosos. Foi hipotetizado que os testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados estariam correlacionados com a força muscular dos membros inferiores desta população.

7.3 Métodos

7.3.1. Desenho

Este estudo metodológico foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar (CAAE: 88921118.4.0000.5504) (Anexo IV). Todos os cuidadores ou responsáveis pelos participantes concederam o consentimento verbal e escrito. No dia das avaliações o consentimento verbal foi obtido de todos os participantes (Apêndice I). Os dados foram coletados entre Fevereiro a Dezembro de 2019. O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinque. O checklist do *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS)* foi seguido (KOTTNER et al., 2011a; KOTTNER et al., 2011b).

7.3.2. Participantes

Os critérios de elegibilidade foram: i) idosos da comunidade com DA, ii) ≥ 65 anos, iii) ambos os sexos e iv) sem distúrbios musculoesqueléticos no joelho ou tornozelo (por exemplo: fraturas, dor, osteoporose e/ou cirurgias prévias e etc.) avaliado por inspeção dos pesquisadores e autorrelato dos cuidadores. Os participantes foram recrutados na Unidade Saúde Escola da UFSCar, Universidade Aberta à Terceira Idade e Programas de Saúde da Família na cidade de São Carlos. Os critérios de inclusão foram: i) ter diagnóstico médico de DA realizado por geriatras e/ou neurologistas de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª Edição (DSM-V) (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013), ii) estar nos estágios leve (CDR 1) ou moderado (CDR 2) da DA de acordo com a Escala de Avaliação Clínica da Demência (CDR) (MONTAÑO; RAMOS, 2005; MORRIS, 1993), iii) com pontuação abaixo da nota de corte para detecção de demência no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) ajustado para os anos de estudo: 20 (analfabetos), 25 (1-4 anos), 26.5 (5-8 anos), 28 (9-11 anos) e 29 (≥ 12 anos) (BRUCK et al., 2003; FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975), e iv) estar clinicamente estável. Os critérios de exclusão foram: i) ter dificuldades de compreensão (por exemplo: incapacidade de dizer o próprio nome, entregar ou receber um objeto quando solicitado e etc.), ii) demência de outras etiologias (por exemplo: Demência de Corpos de *Lewy*, Demência Vascular, Demência Frontotemporal e etc.), iii) outras doenças neurodegenerativas (doença de Parkinson) ou doenças não-neurodegenerativas (por exemplo: Acidente Vascular Encefálico) e iv) diagnóstico de depressão.

7.3.3. Cálculo amostral

Para confiabilidade, o cálculo amostral foi realizado à priori de acordo com o método proposto por Walter, Eliasziw e Donner (1998) (WALTER; ELIASZIW; DONNER, 1998). Para obter o tamanho amostral considerou-se o nível de significância de 5%, coeficiente de correlação aceitável de 0.3 e coeficiente de correlação esperado de 0.70, com duas medidas repetidas. O tamanho obtido foi de 22 indivíduos para alcançar um poder de 80%. Para validade concorrente, o cálculo amostral foi realizado à posteriori com auxílio do software *G*Power 3.0.1.0* de acordo com as correlações obtidas no estudo. Para este cálculo considerou-se o nível de significância de 5%, testes bicaudais e poder de 80%. Considerando os valores do coeficiente de correlação obtidos, seriam necessários 18 indivíduos (maior correlação [r: 0,61]), 29 indivíduos (moderada correlação [r: 0,50]) e 269 indivíduos (menor correlação [r: 0,17]).

7.3.4. Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos

No teste de SL5x o indivíduo é orientado a levantar e sentar da cadeira cinco vezes o mais rápido possível (BOHANNON, 1995; CSUKA; MCCARTY, 1985), no teste de SL30seg o indivíduo é orientado a levantar e sentar da cadeira durante 30 segundos o mais rápido possível (JONES; RIKLI; BEAM, 1999) e no teste de EC30seg o indivíduo é orientado a realizar o movimento de elevar e abaixar os calcanhares bilateralmente durante 30 segundos o mais rápido possível (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016). Neste estudo, durante a execução dos testes foi adicionado comando verbal com objetivo de auxiliar na execução. Nas versões originais dos testes não há comando verbal ou incentivo durante a execução, ou seja, o indivíduo recebe apenas orientação prévia. Foram adicionados três comando verbal em três momentos diferentes em cada teste: i) SL5x: na

1ª, 3ª e 5ª repetição foi emitido o comando “levanta” para iniciar a tarefa e “senta” para finalizar a tarefa, ii) SL30seg: no 1º, 10º e 20º segundo foi emitido o comando “levanta” para iniciar a tarefa e “senta” para finalizar a tarefa e iii) EC30seg: no 1º, 10º e 20º segundo foi emitido o comando “levanta o calcanhar” para iniciar o movimento e “abaixa o calcanhar” para finalizar o movimento. Todos os testes adaptados foram iniciados com o comando verbal “Atenção, prepara e vai!” seguido do comando verbal específico de cada teste. Durante as aplicações dos testes o comando verbal foi dado de acordo com a velocidade de execução dos participantes. As seguintes etapas foram seguidas durante as sessões testes: 1) explicação, 2) demonstração, 3) confirmação verbal dos participantes que compreenderam os testes, 4) uma execução para familiarização e 5) uma execução para análises. A ilustração e comando verbal dos testes adaptados é apresentada na Figura 1. A descrição detalhada das sessões dos testes adaptados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição detalhada das sessões dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados em idosos com doença de Alzheimer

SL5x, SL30seg e EC30seg	Etapa 1: Explicação	Os avaliadores explicaram o objetivo e forma correta de execução dos testes adaptados aos participantes. Foi explicado de forma clara, efetiva e empática.
	Etapa 2: Demonstração	Os avaliadores demonstraram aos participantes a tarefa de “levantar e sentar” da cadeira ou movimento de “eivar e abaixar os calcânhares” bilateralmente. Foi demonstrado devagar e pausadamente.
	Etapa 3: Compreensão	Os avaliadores perguntaram aos participantes se os mesmos haviam compreendido a execução dos testes adaptados. Após confirmação verbal foi iniciado a próxima etapa.
	Etapa 4: Familiarização	Os participantes realizaram uma execução dos testes adaptados para familiarização. Os avaliadores repetiram as etapas 1, 2 e 3 aos participantes que apresentaram dúvidas.
	Etapa 5: Execução	Para a execução dos testes adaptados os participantes foram instruídos a realizar a tarefa ou movimento o mais rápido possível. Os participantes realizaram uma única execução.
	Randomização	No Dia 2 os avaliadores aplicaram os testes adaptados em ordem aleatória (sorteio). No Dia 3 e Dia 4 foram seguidas a mesma ordem.
	Monitorização	Antes, durante e após as sessões de teste foi mensurado a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória dos participantes. Somente após os avaliadores certificarem que os sinais vitais estavam normais foram iniciadas as avaliações.
SL5x	Materiais Adaptação	Cadeira ajustável, suporte de tubo de PVC, cronômetro digital, estetoscópio, esfigmomanômetro e oxímetro. Durante a execução do teste adaptado foi adicionado três comando verbal. Na 1ª, 3ª e 5ª repetição foi emitido o comando verbal “levanta” e “senta” aos participantes.
	Interpretação	Uma tarefa completa de levantar e sentar foi contabilizada como uma repetição. Um menor tempo para realizar as cinco repetições corretas representa melhor desempenho.
SL30seg	Adaptação	Durante a execução do teste adaptado foi adicionado três comando verbal. No 1º, 10º e 20º segundo foi emitido o comando verbal “levanta” e “senta” aos participantes.
	Interpretação	Uma tarefa completa de levantar e sentar foi contabilizada como uma repetição. Ao final de 30 segundos se os participantes tivessem levantado completamente foi contabilizado como uma repetição. Um maior número de repetições corretas durante 30 segundos representa melhor desempenho.
SL5x e SL30seg	Amplitude	Os participantes foram orientados a levantar da cadeira até ficar com o joelho completamente estendido e sentar até os glúteos encostarem na parte posterior da cadeira, com as costas eretas e ombros para trás. Esta tarefa foi realizada repetidamente durante cinco repetições (SL5x) e 30 segundos (SL30seg).

EC30seg	Posicionamento	Os participantes iniciaram os testes adaptados sentados em uma cadeira com altura do assento até o chão ajustável, costas apoiadas e retas, braços cruzados contra o tórax, quadril e joelho flexionados a 90°, tornozelo na posição neutra, pés afastados e apoiados no chão.
	Adaptação	Durante a execução do teste adaptado foi adicionado três comando verbal. No 1º, 10º e 20º segundo foi emitido o comando “levanta o calcanhar” e “abaixa o calcanhar” aos participantes.
	Interpretação	Um movimento completo de elevar e abaixar os calcanhares bilateralmente foi contabilizado como uma repetição. Ao final de 30 segundos se os participantes tivessem elevado completamente os calcanhares foi contabilizado como uma repetição. Um maior número do movimento correto durante 30 segundos representa melhor desempenho.
	Amplitude	Os avaliadores confeccionaram um suporte com tubo de PVC de baixo custo para definir a amplitude do teste adaptado. O suporte apresentava duas partes, uma parte que foi fixada na parede e uma parte perpendicular à parede com altura ajustável (formando um ângulo de 90° entre as duas partes). Antes da execução do teste adaptado, os participantes foram solicitados a elevar os calcanhares o mais alto possível. Esta altura foi definida como a amplitude total do teste adaptado e a parte do suporte perpendicular à parede foi fixada. Durante a execução do teste adaptado os participantes foram orientados a elevar os calcanhares verticalmente até encostar a cabeça contra o suporte e abaixar os calcanhares até o chão. Este movimento foi realizado repetidamente durante 30 segundos.
	Posicionamento	Os participantes iniciaram o teste adaptado com as mãos apoiadas na parede (altura do ombro) para manter o equilíbrio postural, cotovelos levemente flexionados, coluna em posição neutra, joelhos estendidos e pés afastados (largura do quadril) e calcanhares apoiados no chão.

Abreviatura: (SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes; (SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos; (EL30seg) Elevação do Calcanhar de 30 segundos

Figura 1: A) Ilustração do idoso realizando o teste de Sentar e Levantar de 5 vezes adaptado. O teste iniciou-se com o comando “Atenção, prepara e vai!” e na 1^a, 3^a e 5^a repetições foram emitidos os comando verbal “levanta” e “senta”



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1: B) Ilustração do idoso realizando o teste de Sentar e Levantar de 30 segundos adaptado. O teste iniciou-se com o comando “Atenção, prepara e vai!” e no 1º, 10º e 20º segundos foram emitidos os comando verbal “levanta” e “senta”



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 1: C) Ilustração do idoso realizando o teste de Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptado. O teste iniciou-se com o comando “Atenção, prepara e vai!” e no 1º, 10º e 20º segundos foram emitidos os comando verbal “levanta o calcânhar” e “abaixa o calcânhar”



Fonte: Elaborada pelo autor

7.3.5. Medidas isocinéticas concêntricas

As medidas isocinéticas concêntricas foram realizadas no dinamômetro isocinético *Biodex Multi-Joint System 3* (*Biodex Medical Inc., Shirley, NY, USA*). Foram realizadas avaliações do joelho (extensores e flexores; 60°/s: cinco repetições máximas e 180°/s: 15 repetições máximas) e tornozelo (flexores plantares e dorsiflexores; 30°/s: cinco repetições máximas) no membro inferior dominante. Os procedimentos de avaliação seguiram as especificações do fabricante (BIODEX MULTI JOINT SYSTEM PRO, 2006). As medidas isocinéticas concêntricas utilizadas nas análises foram o pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total, sendo que maiores valores representam melhor desempenho. As medidas isocinéticas são confiáveis para avaliação da força muscular do joelho e tornozelo de idosos com DA (OLIVEIRA et al., 2022b). A descrição detalhada das avaliações isocinéticas é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Descrição detalhada das avaliações isocinéticas do joelho com velocidades angulares de 60°/s e 180°/s e do tornozelo com velocidade angular de 30°/s em idosos com doença de Alzheimer

Joelho a 60°/s e 180°/s e Tornozelo a 30°/s	Etapa 1: Explicação	O avaliador explicou o objetivo e forma correta de execução dos testes isocinéticos aos participantes. Foi explicado de forma clara, efetiva e empática.
	Etapa 2: Demonstração	O avaliador demonstrou os testes isocinéticos no membro inferior não dominante (contralateral) dos participantes. Foi demonstrado devagar e pausadamente.
	Etapa 3: Compreensão	O avaliador perguntou aos participantes se eles haviam compreendido a execução dos testes isocinéticos. Após confirmação verbal foi iniciado a próxima etapa.
	Etapa 4: Familiarização	Os participantes realizaram três repetições submáximas e uma máxima de cada teste isocinético no membro inferior dominante (ipsilateral) para familiarização. O avaliador repetiu as etapas 1, 2 e 3 aos participantes que apresentaram dúvidas.
	Etapa 5: Execução	Os participantes realizaram dois testes isocinéticos no joelho (60°/s e 180°/s) e um teste no tornozelo (30°/s). Para execução dos testes os participantes foram instruídos a realizar a máxima força. Durante a execução dos testes, foi dado comando verbal vigoroso: “Atenção, prepara, vai e força!” (a palavra “força” foi repetida durante todo o tempo das contrações). Foi dado um intervalo de repouso de cinco minutos entre os testes.
	Randomização	No Dia 2 o avaliador aplicou os testes isocinéticos após os testes adaptados. A ordem de aplicação dos testes isocinéticos (joelho e tornozelo) foi realizada de forma aleatória (sorteio). Os testes isocinéticos do joelho foram realizados a 60°/s e 180°/s, nessa ordem.
	Adaptação	A adaptação dos testes isocinéticos foi em relação as estratégias de comunicação com os idosos com DA durante as sessões, como manter o contato visual ao falar, falar de forma efetiva e explicar as ações antes de executá-las.
	Dominância	Os testes isocinéticos foram realizados com o membro inferior dominante (ipsilateral). Para determinar a dominância, os participantes foram solicitados a chutar uma bola com a maior força possível.
	Tipo de contração e velocidade angular	Os participantes realizaram os testes isocinéticos no modo concêntrico a 60°/s e 180°/s (joelho) e 30°/s (tornozelo).
	Medidas	As medidas isocinéticas concêntricas utilizadas nas análises foram o pico de torque e média dos picos de torque (normalizadas pela massa corporal individual [kg] [medida isocinética / massa corporal (kg) × 100]) e trabalho total.
Interpretação	Valores mais altos de pico de torque, média dos picos de torque e trabalho total representam melhor desempenho.	

	Especificações	Os procedimentos das avaliações isocinéticas foram realizados seguindo as especificações do fabricante, como a calibração do equipamento, posicionamento dos participantes e subtração do torque produzido pelo peso do membro.
	Monitorização	Antes, durante e após as avaliações isocinéticas foi mensurado a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória dos participantes. Somente após os avaliadores certificarem que os sinais vitais estavam normais foram iniciadas as avaliações.
	Materiais	Dinamômetro isocinético <i>Biodex Multi-Joint System 3</i> com frequência de amostragem de 100Hz (<i>Biodex Medical Inc., Shirley, NY, USA</i>), estetoscópio, esfigmomanômetro e oxímetro.
Joelho a 60°/s e 180°/s	Parâmetros	Os testes isocinéticos de extensores e flexores do joelho foram realizados com velocidades angulares de 60°/s (cinco repetições máximas) e 180°/s (15 repetições máximas) e com amplitude total de 70°, iniciando o movimento com 90° de flexão do joelho (0°: extensão completa).
	Posicionamento	Os participantes permaneceram sentados na cadeira do dinamômetro isocinético, braços cruzados contra o tórax, quadril flexionado a 90° e o eixo do dinamômetro foi alinhado ao epicôndilo lateral do joelho e o braço de alavanca fixado no terço distal da perna.
Tornozelo a 30°/s	Parâmetros	Os testes isocinéticos de flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo foram realizados com velocidade angular de 30°/s (cinco repetições máximas) e com amplitude total de 45°, iniciando o movimento com 35° de flexão plantar até 10° de dorsiflexão (0°: posição neutra).
	Posicionamento	Os participantes permaneceram sentados na cadeira do dinamômetro isocinético, braços cruzados contra o tórax, quadril flexionado a 70°, joelho apoiado e fixo na posição de 30° de flexão e o eixo do equipamento foi alinhado aos maléolos.

Abreviatura: (°/s) grau por segundo; (Hz) hertz; (kg) quilograma

7.3.6. Medidas de caracterização

Foram obtidas características demográficas e clínicas de idosos com DA pela avaliação dos participantes e entrevista com os cuidadores. As características demográficas foram: idade, sexo, massa corporal, altura, índice de massa corporal e dominância dos membros inferiores. As características clínicas foram: força de preensão palmar (avaliada pelo dinamômetro manual *Jamar*[®], foi utilizado a média de três repetições máximas da mão dominante mantidas por seis segundos: maior valor representa melhor desempenho) (ALENCAR et al., 2012); função cognitiva (avaliada pelo MEEM que possui cinco domínios, 10 itens e pontuação total de 0-30: maior pontuação representa melhor desempenho) (BRUCK et al., 2003; FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975); sintomas depressivos (avaliado pela Escala Cornell de Depressão em Demência (EEDD) que possui cinco domínios, 19 itens e pontuação total de 0-38: pontuação > 10 representa sintoma depressivo maior – versão aplicada no idoso e no cuidador em relação ao idoso) (CARTHERY-GOULART et al., 2007; ALEXOPOULOS et al., 1988); nível de atividade física (avaliado pelo Questionário de Baecke Modificado para Idosos (QBMI) que possui três domínios e três itens: a pontuação final representa o nível de atividade física [baixo: $\leq 9,11$; moderado: 9,12-16,17 ou alto: $\geq 16,18$] – versão aplicada no cuidador em relação ao idoso) (MAZO et al., 2001; VOORRIPS et al., 1991); comprometimento nas AVD's (avaliado pela *Activities of Daily Living Questionnaire* (ADLQ) que possui seis domínios, 17 itens e pontuação total de 0-100 calculada pela fórmula: soma de todas as avaliações / 3 \times número total de itens avaliados \times 100, a pontuação final representa o comprometimento nas AVD's [nenhum ou leve: 0-33, moderado: 34-66 ou grave: 66-100] – versão aplicada no cuidador em relação ao idoso) (MEDEIROS; GUERRA, 2009; JOHNSON et al., 2004) e classificação do estágio da DA (avaliado pela CDR que possui seis domínios que quantifica a gravidade

da demência de muito leve [CDR 0,5], leve [CDR 1], moderada [CDR 2] e grave [CDR 3]) (MONTAÑO; RAMOS, 2005; MORRIS, 1993). A classificação do estágio da DA pela CDR foi realizada pelos pesquisadores que possuem ampla experiência comprovada em estudos prévios (OLIVEIRA et al., 2022c; CEZAR et al., 2021a; CEZAR et al., 2021b).

7.3.7. Procedimentos

As avaliações foram realizadas em quatros dias diferentes (Dia 1, Dia 2, Dia 3 e Dia 4). No Dia 1 foram realizadas a confirmação do diagnóstico, classificação do estágio da DA e medidas de caracterização dos participantes (Apêndice II). As avaliações para confiabilidade e validade concorrente ocorreram no Dia 2, Dia 3 e Dia 4 por dois avaliadores (Avaliador 1 e Avaliador 2). No Dia 2 foram realizados os testes adaptados (Avaliador 1) e avaliação isocinética (Avaliador 1). No Dia 3 foram realizados os testes adaptados (avaliador 1) e no Dia 4 também foram realizados os testes adaptados (Avaliador 2). A confiabilidade intra-avaliador foi determinada pelas avaliações do Avaliador 1 (Dia 2 e Dia 3) e a confiabilidade inter-avaliador pelas avaliações do Avaliador 1 (Dia 3) e Avaliador 2 (Dia 4). A validade concorrente foi determinada pelas avaliações do Avaliador 1 (Dia 2). O intervalo entre as avaliações foi de um a sete dias. O Avaliador 2 não teve acesso em relação aos resultados das avaliações do Avaliador 1. Os avaliadores realizaram um treinamento prévio de quatro horas para a aplicação dos testes de SL5X, SL30seg e EC30seg adaptados com objetivo de uniformizar as avaliações. O Avaliador 1 estava cego em relação aos valores obtidos do dinamômetro isocinético. Os avaliadores eram fisioterapeutas com quatro anos de experiência em avaliações físicas e cognitivas e tratamento de idosos com DA. O Avaliador 1 possuía três anos de experiência com avaliações isocinéticas em idosos. As sessões de testes

foram semelhantes entre as avaliações: mesmas instruções, comunicação, local de avaliação, período do dia (manhã ou tarde) e suporte dos membros do laboratório.

7.3.8. Análise estatística

A normalidade e homoscedasticidade dos dados foram analisadas pelos testes *Shapiro Wilk* e *Levene*, respectivamente. As características dos participantes foram comparadas pelos testes t de *Student* (variáveis com distribuição normal) ($\alpha = 0,05$) e testes *Kruskal Wallis* ou *Mann-Whitney* com correção de *Bonferroni* (variáveis com distribuição não normal) ($\alpha_{adj} = 0,016$) e teste Qui-quadrado (variáveis categóricas) ($\alpha_{adj} = 0,016$). Foram comparados os grupos DA-leve e DA-moderado.

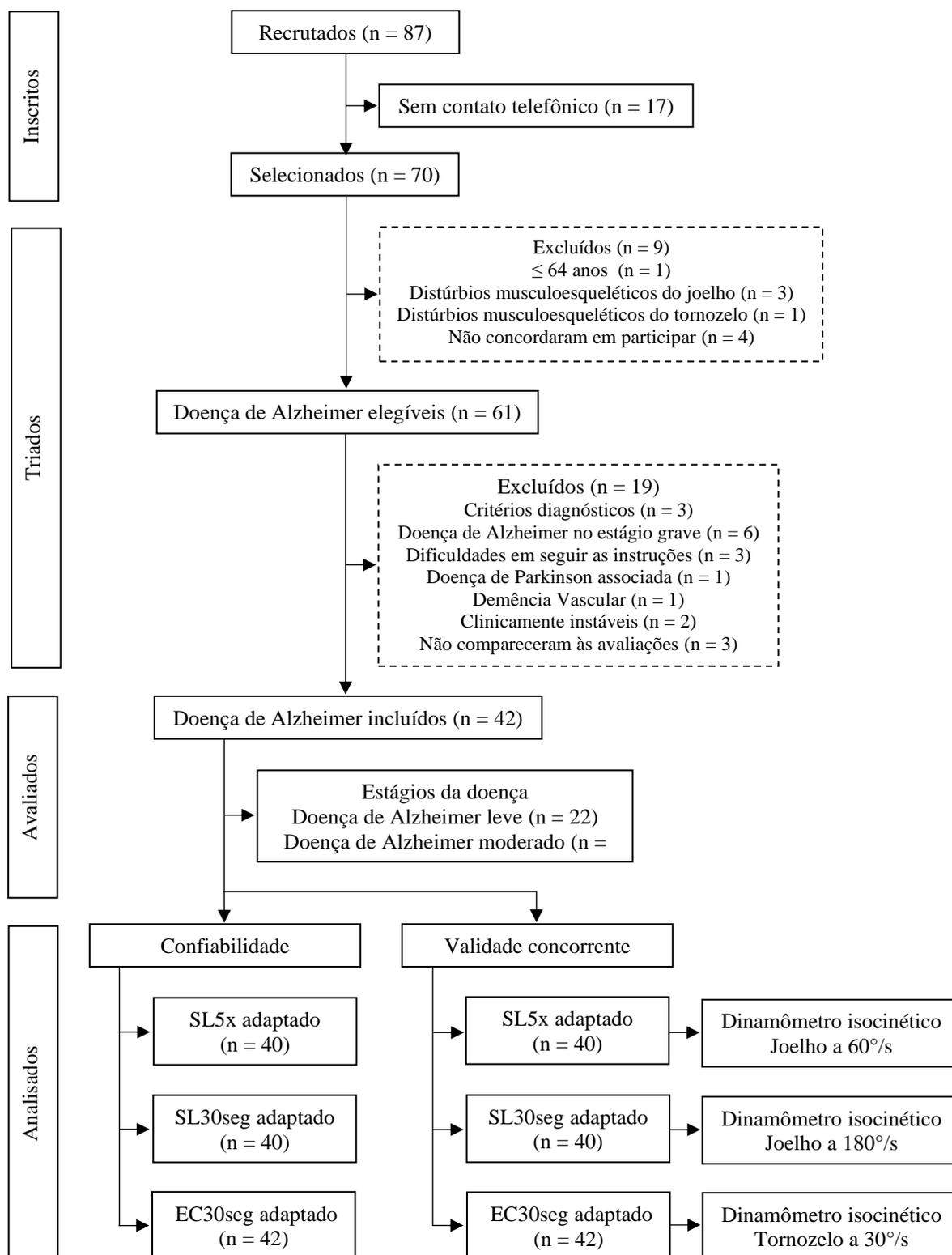
A confiabilidade foi determinada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse modelo *two-way mixed-effects* ($CCI_{3,1}$), com medida única e com intervalo de confiança de 95% e interpretada de acordo com a classificação proposta por Munro (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00) (PORTNEY; WATKINS, 2015; PLICHTA; KELVIN, 2013). O Erro Padrão da Medida (EPM) e Mínima Mudança Detectável com intervalo de confiança de 95% (MMD_{95}) foram expressos em valores absolutos e relativos. Os valores absolutos foram calculados pelas fórmulas: EPM: $DP \sqrt{1-CCI_{3,1}}$ e MMD_{95} : $EPM \times \sqrt{2} \times 1,96$. Os valores absolutos foram utilizados para interpretar a confiabilidade de todos os participantes. Os valores relativos, Porcentagem de Erro (EPM%) e Porcentagem de Mudança ($MMD_{95\%}$), foram calculados pelas fórmulas: EPM%: $EPM / \text{média das medidas} \times 100\%$ e $MMD_{95\%}$: $MMD_{95} / \text{média das medidas} \times 100\%$. (WEIR, 2005). Os valores relativos foram utilizados para comparar os grupos DA-leve e DA-moderado, sendo que um valor de $EPM\% \leq 10\%$ e um valor de $MDC_{95\%} \leq 30\%$ foram considerados aceitáveis (SCHWENK et al., 2012).

A validade concorrente foi determinada pelas correlações dos testes adaptados com as medidas isocinéticas concêntricas do joelho (SL5x adaptado com a velocidade angular de 60°/s e SL30seg adaptado com a velocidade angular de 180°/s) e tornozelo (EC30seg adaptado com a velocidade angular de 30°/s). Para as análises de validade concorrente foram utilizadas correlações de *Spearman* (não-paramétrico) ($\alpha < 0,05$) e interpretadas de acordo com a classificação proposta por *Portney e Watkins* (pobre: 0,00 a $\pm 0,25$; fraca: $\pm 0,25$ a $\pm 0,50$; moderada: $\pm 0,50$ a $\pm 0,75$; forte: $\pm 0,75$ a $\pm 1,00$) (AKOGLU, 2018; PORTNEY; WATKINS, 2015). Os dados para as análises de confiabilidade e validade concorrente eram contínuos. Os dados foram organizados e analisados utilizando o *SPSS Statistics (Software version: 25.0; IBM; Chicago, IL, USA)* e *Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EUA)*.

7.4. Resultados

Um total de 42 idosos com DA foram incluídos (DA-leve: 22 e DA-moderado: 20). Todos os participantes completaram o protocolo de avaliações com exceção de dois idosos com DA que não conseguiram realizar os testes de SL5x, SL30seg sem apoio ou suporte e foram excluídos das análises. Não ocorreram efeitos prejudiciais ou indesejáveis durante e/ou após as avaliações. Os idosos permaneceram estáveis entre as sessões de teste segundo relato dos cuidadores (não houve hospitalização, mudança brusca de rotina ou algum evento estressante com o idoso). O fluxograma dos participantes é apresentado na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma dos participantes



Fonte: Elaborada pelo autor

Os grupos DA-leve e DA-moderado foram semelhantes em relação as características demográficas (sexo, massa corporal, altura, índice de massa corporal e dominância dos membros inferiores) e clínicas (força muscular dos membros inferiores, força de preensão palmar, sintomas depressivos e nível de atividade física), o que demonstrou a homogeneidade dos grupos. Em contrapartida, como já era esperado, o grupo DA-moderado apresentou maior média de idade ($p = 0,04$), maior declínio cognitivo ($p < 0,01$) e maior comprometimento nas AVD's ($p < 0,01$) comparados ao grupo DA-leve. Não houve diferença nos intervalos de dias entre as avaliações nos dois grupos. As características dos participantes são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Características demográficas e clínicas dos participantes

Variáveis	Todos os Participantes (n = 42)	DA-leve (n = 22)	DA-moderado (n = 20)	valor de p
Idade, anos, \bar{X} (DP) (variação)	79,6 (6,0) (67-91)	77,9 (5,3) (69-86)	81,6 (6,2) (67-88)	0,04 ^{a*}
Sexo, n, (M / H)	30 (M) / 12 (H)	15 (M) / 7 (H)	15 (M) / 5 (H)	0,44 ^d
Massa corporal, kg, \bar{X} (DP)	64,4 (12,0)	65,1 (12,3)	63,7 (12,0)	0,73 ^a
Altura, m, \bar{X} (SD)	1,6 (0,1)	1,6 (0,1)	1,5 (0,1)	0,35 ^a
IMC, kg/m ² , \bar{X} (DP)	26,0 (3,5)	25,8 (3,8)	26,2 (3,3)	0,78 ^a
Dominância dos membros inferiores, n, (D / E)	38 (D) / 4 (E)	20 (D) / 2 (E)	18 (D) / 2 (E)	0,66 ^d
SL5x adaptado, seg	27,7 (5,9)	26,5 (4,1)	29,1 (7,4)	0,25 ^b
SL30seg adaptado, rep	6,0 (1,3)	6,2 (1,3)	5,8 (2,4)	0,35 ^a
EC30seg adaptado, rep	10,0 (2,5)	10,1 (2,0)	9,8 (2,9)	0,66 ^a
Força de preensão palmar, kgf	20,1 (7,9)	21,9 (7,5)	18,2 (8,0)	0,15 ^c
MEEM (0-30), \bar{X} (DP) (variação)	19,0 (4,4) (9-25)	21,7 (2,5) (17-25)	16,0 (4,0) (9-25)	< 0,01 ^{c**}
ECDD (versão do idoso) (0-38), \bar{X} (DP)	3,9 (4,1)	5,1 (4,8)	2,5 (2,4)	0,14 ^c
ECDD (versão do cuidador) (0-38), \bar{X} (DP)	6,6 (4,8)	6,4 (5,0)	6,8 (4,7)	0,54 ^c
QBMI, \bar{X} (DP)	4,4 (3,2)	4,5 (3,2)	4,2 (3,3)	0,68 ^c
ADLQ (0-100), %, \bar{X} (DP)	42,7% (18,6)	32,6 (15,9)	53,9 (14,8)	< 0,01 ^{a**}
Intervalo da avaliação intra-avaliador, dias, \bar{X} (DP)	3,5 (1,1)	3,3 (0,7)	3,8 (1,4)	0,19 ^c
Intervalo da avaliação inter-avaliador, dias, \bar{X} (DP)	3,1 (1,7)	3,4 (2,0)	2,8 (1,5)	0,35 ^c

Nota: ^a Teste t de *Student*; ^b Teste de *Kruskal-Wallis*; ^c Teste de *Mann-Whitney* com correção de *Bonferroni*; ^d Teste Qui-quadrado; * Resultado estatístico significativo ($p < 0,05$); ** Resultado estatístico significativo ($p < 0,016$)

Abreviatura: (DA) Doença de Alzheimer; (SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes; (SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos; (EC30seg) Elevação do Calcâneo de 30 segundos; (MEEM) Mini Exame do Estado Mental; (QBMI) Questionário de Baecke Modificado para Idosos; (ADLQ) *Activities of Daily Living Questionnaire*; (ECDD) Escala Cornell de Depressão em Demência; (IMC) índice de massa corporal; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (n) número de participante; (seg) segundo; (rep) repetição; (kg) quilograma; (kgf) quilograma força; (m) metro; (kg/m²) quilograma por metro quadrado; (D) direito; (E) esquerdo; (M) mulher; (H) homem

7.4.1. Confiabilidade

7.4.1.1. Sentar e Levantar de 5 vezes

A confiabilidade intra- e inter-avaliador do total de participantes do teste de SL5X adaptado foi moderada (CCIs: 0,60 e 0,50). O mesmo resultado foi identificado considerando os estágios da DA, com exceção da confiabilidade inter-avaliador no grupo DA-leve que foi baixa (CCI_{3,1}: 0,46). Os EPM e MMD₉₅ intra-avaliador do total de participantes foram menores (3,59 e 8,33) comparados com os inter-avaliador (4,02 e 9,32). Considerando os estágios da DA, o grupo DA-leve apresentou menores EPM% e MMD₉₅% intra-avaliador (10,87% e 24,72%) e o grupo DA-moderado menores EPM% e MMD₉₅% inter-avaliador (11,41% e 26,47%). Os resultados da confiabilidade dos testes adaptados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Confiabilidade intra- e inter-avaliador dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados

Testes	Todos os Participantes									
	Intra-avaliador					Inter-avaliador				
	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)
SL5x adaptado, seg (n = 40)	27,7 (5,9)	26,1 (5,4)	0,60 (0,36-0,76)	3,59 (12,96%)	8,33 (30,07%)	26,1 (5,4)	22,4 (5,5)	0,50 (0,20-0,71)	4,02 (15,40%)	9,32 (35,71%)
SL30seg adaptado, rep (n = 40)	6,0 (1,3)	6,2 (1,2)	0,55 (0,30-0,73)	0,85 (13,71%)	1,97 (31,77%)	6,2 (1,2)	7,8 (1,8)	0,32 (-0,01-0,58)	1,42 (18,20%)	3,29 (42,18%)
EC30seg adaptado, rep (n = 42)	10,0 (2,5)	10,5 (2,4)	0,68 (0,48-0,81)	1,37 (13,05%)	3,18 (30,28%)	10,5 (2,4)	12,4 (3,2)	0,65 (0,29-0,82)	1,76 (14,19%)	4,08 (32,90%)
Testes	DA-leve (CDR 1)									
	Intra-avaliador					Inter-avaliador				
	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)
SL5x adaptado, seg (n = 22)	26,5 (4,1)	25,5 (5,9)	0,69 (0,39-0,86)	2,88 (10,87%)	6,55 (24,72%)	25,5 (5,9)	22,1 (6,5)	0,46 (0,09-0,73)	4,68 (18,35%)	10,85 (42,55%)
SL30seg adaptado, rep (n = 22)	6,2 (1,3)	6,2 (1,3)	0,72 (0,44-0,87)	0,69 (11,13%)	1,59 (25,64%)	6,2 (1,3)	7,9 (2,0)	0,41 (-0,03-0,71)	1,46 (18,49%)	3,39 (42,91%)
EC30seg adaptado, rep (n = 22)	10,1 (2,0)	10,7 (2,4)	0,52 (0,15-0,77)	1,54 (14,39%)	3,56 (33,27%)	10,7 (2,4)	13,2 (3,0)	0,50 (0,03-0,77)	2,12 (16,06%)	4,92 (37,27%)
Testes	DA-moderado (CDR 2)									
	Intra-avaliador					Inter-avaliador				
	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)	Sessão 1 X̄ (DP)	Sessão 2 X̄ (DP)	CCI _{3,1} (IC ₉₅)	EPM (EPM%)	MMD ₉₅ (MMD ₉₅ %)
SL5x adaptado, seg (n = 18)	29,1 (7,4)	26,9 (4,7)	0,52 (0,11-0,78)	4,33 (14,88%)	10,04 (34,50%)	26,9 (4,7)	22,8 (4,0)	0,59 (0,03-0,84)	3,07 (11,41%)	7,12 (26,47%)
SL30seg adaptado, rep (n = 18)	5,8 (1,4)	6,3 (1,0)	0,34 (-0,10-0,68)	1,00 (15,87%)	2,31 (36,67%)	6,3 (1,0)	7,6 (1,6)	0,16 (-0,20-0,53)	1,38 (18,16%)	3,20 (42,10%)
EC30seg adaptado, rep (n = 20)	9,8 (2,9)	10,2 (2,4)	0,81 (0,58-0,92)	1,16 (11,37%)	2,68 (23,34%)	10,2 (2,4)	11,5 (3,2)	0,81 (0,54-0,92)	1,26 (10,96%)	2,92 (25,39%)

Nota: Valor de $CCI_{3,1}$: classificação de *Munro* (muito baixo: 0,00 – 0,25, baixo: 0,26 – 0,49, moderado: 0,50 – 0,69, alto: 0,70 – 0,89 e muito alto: 0,90 – 1,00); EPM: $DP\sqrt{1-CCI_{3,1}}$ (valor absoluto); EPM%: $EPM / \text{m\u00e9dia das medidas} \times 100\%$ (valor relativo); MMD_{95} : $EPM \times \sqrt{2} \times 1,64$ (valor absoluto); $MMD_{95}\%$: $MMD_{95} / \text{m\u00e9dia das medidas} \times 100\%$ (valor relativo)

Abreviatura: (DA) Doen\u00e7a de Alzheimer; (CDR) Escala de Avalia\u00e7\u00e3o Cl\u00ednica da Dem\u00eancia; (SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes; (SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos; (EC30seg) Eleva\u00e7\u00e3o do Calcancar de 30 segundos; ($CCI_{3,1}$) Coeficiente de Correla\u00e7\u00e3o Intraclasse; (IC_{95}) 95% de intervalo de confian\u00e7a; (EPM) Erro Padr\u00e3o da Medida; (MMD_{95}) M\u00ednima Mudan\u00e7a Detect\u00e1vel; (EPM%) porcentagem de erro; ($MMD_{95}\%$) porcentagem de mudan\u00e7a; (n) n\u00famero de participante; (\bar{X}) m\u00e9dia; (DP) desvio padr\u00e3o; (seg) segundo; (rep) repeti\u00e7\u00e3o

7.4.1.2. Sentar e Levantar de 30 segundos

A confiabilidade intra-avaliador do total de participantes do teste de SL30seg adaptado foi moderada ($CCI_{3,1}$: 0,55) e a inter-avaliador do total de participantes foi baixa ($CCI_{3,1}$: 0,32). Houve diferenças considerando os estágios da DA, a confiabilidade intra-avaliador foi alta no grupo DA-leve ($CCI_{3,1}$: 0,72) e baixa no grupo DA-moderado ($CCI_{3,1}$: 0,34) e a inter-avaliador foi baixa no grupo DA-leve ($CCI_{3,1}$: 0,41) e muito baixa no grupo DA-moderado ($CCI_{3,1}$: 0,16). Os EPM e MMD_{95} intra-avaliador do total de participantes foram menores (0,85 e 1,97) comparados com os inter-avaliador (1,42 e 3,29). Considerando os estágios da DA, o grupo DA-leve apresentou menores EPM% e MMD_{95} % intra-avaliador (11,13% e 25,64%) e o grupo DA-moderado menores EPM% e MMD_{95} % inter-avaliador (18,16% e 42,10%).

7.4.1.3. Elevação do Calcânhar de 30 segundos

A confiabilidade intra- e inter-avaliador do total de participantes do teste de EC30seg adaptado foi moderada ($CCI_{3,1}$: 0,68 e 0,65). O mesmo resultado foi identificado na confiabilidade intra- e inter-avaliador no grupo DA-moderado ($CCI_{3,1}$: 0,52 e 0,50). Em contrapartida, a confiabilidade intra- e inter-avaliador foi alta no grupo DA-moderado ($CCI_{3,1}$: 0,81 e 0,81). Os EPM e MMD_{95} intra-avaliador do total de participantes foram menores (1,37 e 3,18) comparados com os inter-avaliador (1,76 e 4,08). Considerando os estágios da DA, o grupo DA-moderado apresentou menores EPM% (11,37% e 10,96%) e MMD_{95} % (23,34% e 25,39%) intra- e inter-avaliador.

7.4.2. Validade concorrente

7.4.2.1. Sentar e Levantar de 5 vezes

O teste de SL5x adaptado apresentou correlações significativas (negativas) com a força muscular isocinética de extensores e flexores do joelho a 60°/s considerando o total de participantes. Todas as correlações foram fracas (r : -0,33 a -0,46). Os resultados da validade concorrente dos testes adaptados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Correlações entre os testes de Sentar e Levantar de 5 vezes, Sentar e Levantar de 30 segundos e Elevação do Calcânhar de 30 segundos adaptados e medidas isocinéticas

Medidas isocinéticas da força muscular do joelho e tornozelo (contração concêntrica)		SL5x adaptado, seg (n = 40) (\bar{X} = 25,0 / DP = 4,3)		
Joelho a 60°/s	\bar{X} (DP)	valor de r	valor de p	
Pico de torque (Nm/Kg), extensão	78,4 (28,1)	-0,41 ^a	0,01**	
Pico de torque (Nm/Kg), flexão	33,3 (16,5)	-0,37 ^a	0,02*	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), extensão	70,0 (26,1)	-0,46 ^a	< 0,01**	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), flexão	28,0 (14,9)	-0,36 ^a	0,02*	
Trabalho total (J), extensão	193,1 (86,9)	-0,33 ^a	0,04*	
Trabalho total (J), flexão	75,1 (52,6)	-0,34 ^a	0,03*	
		SL30seg adaptado, rep (n = 40) (\bar{X} = 6,5 / DP = 1,1)		
Joelho a 180°/s	\bar{X} (DP)	valor de r	valor de p	
Pico de torque (Nm/Kg), extensão	44,0 (17,0)	0,18 ^a	0,27	
Pico de torque (Nm/Kg), flexão	31,3 (14,3)	0,34 ^a	0,03*	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), extensão	36,2 (15,2)	0,18 ^a	0,28	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), flexão	24,3 (13,6)	0,31 ^a	0,04*	
Trabalho total (J), extensão	265,4 (128,5)	0,28 ^a	0,08	
Trabalho total (J), flexão	83,9 (98,9)	0,61 ^a	< 0,01**	
		EC30seg adaptado, rep (n = 42) (\bar{X} = 11,0 / DP = 2,4)		
Tornozelo a 30°/s	\bar{X} (SD)	valor de r	valor de p	
Pico de torque (Nm/Kg), flexão plantar	41,5 (17,5)	0,35 ^a	0,02*	
Pico de torque (Nm/Kg), dorsiflexão	31,2 (8,5)	0,24 ^a	0,13	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), flexão plantar	33,5 (14,9)	0,37 ^a	0,02*	
Média dos picos de torque (Nm/Kg), dorsiflexão	28,0 (7,2)	0,30 ^a	0,05	
Trabalho total (J), flexão plantar	40,9 (30,4)	0,32 ^a	0,04*	
Trabalho total (J), dorsiflexão	41,8 (17,9)	0,37 ^a	0,02*	

Nota: ^a Correlação de *Pearson*; Valor de r: classificação de *Portney e Watkins* (pobre: 0,00 a \pm 0,25; fraca: \pm 0,25 a \pm 0,50; moderada: \pm 0,50 a \pm 0,75; forte: \pm 0,75 a \pm 1,00); * Resultado estatístico significativo ($p < 0,05$); ** Resultado estatístico significativo ($p < 0,01$)

Abreviatura: (SL5x) Sentar e Levantar de 5 vezes; (SL30seg) Sentar e Levantar de 30 segundos; (EC30seg) Elevação do Calcânhar de 30 segundos; (n) número de participante; (\bar{X}) média; (DP) desvio padrão; (seg) segundo; (rep) repetição; (Nm/Kg) newton metro por quilograma; (J) joule; (°/s) grau por segundo

7.4.2.2. Sentar e Levantar de 30 segundos

O teste de SL30seg adaptado apresentou correlações significativas (positivas) com a força muscular isocinética de flexores do joelho a 180°/s considerando o total de participantes. As correlações deste teste adaptado foi moderada com o trabalho total (r: 0,61) e fraca com o pico de torque e médias dos picos de torque (r: 0,31 a 0,34).

7.4.2.3. Elevação do Calcânhar de 30 segundos

O teste de EC30seg adaptado apresentou correlações significativas (positivas) com a força muscular isocinética de flexores plantares do tornozelo a 30°/s considerando o total de participantes. Apenas o trabalho total de dorsiflexores a 30°/s apresentou correlações significativas (positivas) com este teste adaptado. Todas as correlações foram fracas (r: 0,32 a 0,37).

7.5. Discussão

Este é o primeiro estudo metodológico que determinou a confiabilidade dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados em idosos com DA e correlacionou estes testes com o dinamômetro isocinético considerado padrão-ouro para avaliação da força muscular (DVIR, 2004; DVIR, 1996). A confiabilidade intra-avaliador foi moderada e a inter-avaliador variou de moderada a baixa. Foram identificadas correlações significativas destes testes adaptados com a força muscular isocinética do joelho e tornozelo. Para adaptação dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg foi adicionado comando verbal simples e de fácil entendimento durante a execução dos testes com objetivo de auxiliar os idosos a iniciar e finalizar os testes.

Os estágios da DA e avaliadores interferiram na confiabilidade dos testes de SL5x, SL30seg e CRS adaptados. Idosos com DA podem apresentar confusão mental,

desorientação espacial e dificuldades de compreensão nos estágios leve e moderado da doença (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022; COUGHLAN et al., 2018). Portanto, os dois estágios da DA podem interferir negativamente na confiabilidade. Além disto, a mudança de avaliador no Dia 4 pode ter confundido o idoso, refletindo em desempenhos diferentes entre as sessões de teste com a mudança de avaliador.

Outro aspecto importante a se considerar é o diagnóstico da demência dado que é um desafio para pesquisadores e clínicos (CALIL et al., 2020). Parte dos estudos prévios de confiabilidade na literatura não identificaram o tipo de demência, utilizaram diferentes critérios para o diagnóstico e classificação do estágio da demência. Portanto a confiabilidade dos testes adaptados do presente estudo devem ser comparados com cautela com os estudos prévios de confiabilidade da versão original dos testes dado que essas diferenças metodológicas podem interferir na confiabilidade.

A confiabilidade intra-avaliador do total de participantes dos testes SL5x e SL30seg adaptados foi moderada em idosos com DA. Estudos prévios de confiabilidade em idosos com demência identificaram confiabilidade de alta a muito alta da versão original destes testes (PARFITT et al., 2020; OLSEN; BERGLAND, 2017; TELENUS et al., 2015; FOX et al., 2014; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013; THOMAS; HAGEMAN, 2002). Em parte, estas diferenças na confiabilidade pode ser justificada porque estudos de confiabilidade de testes físicos que não identificam a etiologia da demência tendem a apresentar maiores confiabilidade comparados com estudos que identificam a DA como causa da demência (OLIVEIRA et al., 2022a). Não foi identificado estudos prévios que determinaram a confiabilidade intra-avaliador da versão original dos testes SL5x e SL30seg em idosos com DA.

Por outro lado, um estudo prévio de confiabilidade também identificou confiabilidade moderada da versão original do teste de SL5x em idosos com demência

(OLSEN; BERGLAND, 2017), similar ao resultado deste estudo. No entanto, este estudo utilizou outro tipo de análise de confiabilidade, foi utilizado o *Kappa* e não o CCI como neste estudo. Este tipo de análise foi utilizada porque este estudo não utilizou o tempo em segundos do teste de SL5x para as análises, foi utilizada a classificação categorizada da escala Bateria de Desempenho Funcional Curto.

A confiabilidade inter-avaliador do total de participantes do teste de SL30seg adaptado foi baixa neste estudo. Em contrapartida, um estudo prévio identificou confiabilidade inter-avaliador muito alta da versão original deste teste em idosos com demência (TELENIUS et al., 2015). Entretanto, este estudo não identificou a etiologia da demência e foi aplicado o teste uma única vez e dois avaliadores registraram o tempo simultaneamente, o que pode justificar as diferenças na confiabilidade. Não foi identificado estudos prévios que determinaram a confiabilidade inter-avaliador dos testes de SL30seg e SL5x em idosos com DA.

Considerando os estágios da DA, a confiabilidade intra-avaliador dos testes de SL5x e SL30seg adaptados foram maiores no grupo DA-leve. Idosos com DA no estágio moderado podem sentir-se mais retraídos em tarefas desafiadoras e confusas na presença de pessoas diferentes comparados a idosos no estágio leve (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2022), o que justifica em parte o grupo DA-moderado apresentar diferenças de desempenho nos testes entre as sessões refletindo em menor confiabilidade.

Os EPM e MMD₉₅ intra-avaliador do total de participantes dos testes SL5x e SL30seg adaptados foram menores comparados com a inter-avaliador (Tabela 4). Portanto, os avaliadores interferiram nos resultados. Apenas um estudo prévio determinou o EPM e MMD₉₅ da versão original do teste de SL5x em idosos com demência (OLSEN; BERGLAND, 2017). Entretanto, não foi possível comparar os resultados deste estudo com o estudo prévio, visto que pontuações diferentes foram atribuídas ao teste de SL5x.

Estudos prévios determinaram o EPM e MMD₉₅ da versão original do teste de SL30seg em idosos com demência (TELENIUS et al., 2015; BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Em um estudo o EPM foi 1,26 e a MMD₉₅ foi 3,49 (BLANKEVOORT; VAN HEUVELEN; SCHERDER, 2013). Estes valores foram relativamente maiores comparado com este estudo (EPM: 0,85 e MMD₉₅: 1,97 [intra-avaliador] e EPM: 1,42 e MMD₉₅: 3,29 [inter-avaliador]). Portanto, podemos sugerir que o teste de SL30seg adaptado apresentou EPM e MMD₉₅ mais satisfatórios quando comparados com a versão original para idosos com DA ou demência. No outro estudo o EPM e MMD₉₅ foi 0 devido aos procedimentos de avaliação adotado (TELENIUS et al., 2015), o que impossibilitou a comparação dos resultados.

Considerando os estágios da DA, os EPM% intra- e inter-avaliador dos testes de SL5x e SL30seg foram acima da nota de corte nos grupos DA-leve e DA-moderado, as MMD_{95%} intra-avaliador foram aceitáveis no grupo de DA-leve e a MMD_{95%} inter-avaliador do teste SL5x foi aceitável no grupo DA-moderado (Tabela 4). De modo geral, a confiabilidade intra-avaliador no grupo DA-leve apresentou menores MMD%. Portanto, podemos sugerir que os estágios mais avançados da DA e os avaliadores parecem interferir negativamente na confiabilidade dos testes de SL5x e SL30seg adaptados.

A confiabilidade intra- e inter-avaliador do total de participantes do teste de EC30seg adaptado foi moderada. Não houve diferença nos valores de CCIs intra- e inter-avaliador. A confiabilidade da versão original do teste de EC30seg em idosos saudáveis foi alta (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016). Considerando o estágio da DA, a confiabilidade do teste EC30seg adaptado também foi alta no grupo DA-moderado. Este é um resultado importante que demonstra que o teste EC30seg adaptado além de

reprodutível em idosos com DA apresentou confiabilidade similar comparado com idosos saudáveis.

Os EPM e MMD₉₅ intra-avaliador do total de participantes do teste de EC30seg adaptado foram menores comparados com a inter-avaliador. Houve diferença de 0,39 segundos (EPM) e 0,90 segundos (MMD₉₅). O estudo da versão original do teste de EC30seg em idosos saudáveis não relatou o EPM e MMD₉₅ (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016). Portanto, não foi possível comparar os resultados. Considerando o estágio da DA, os EPM% intra- e inter-avaliador foram acima da nota de corte nos grupos DA-leve e DA-moderado e as MDC₉₅% intra- e inter-avaliador foram aceitáveis no grupo DA-moderado (Tabela 4). Portanto, podemos sugerir que os estágios mais avançados da DA e os avaliadores parece não interferir negativamente na confiabilidade do teste de EC30seg adaptado. Não foram identificados estudos prévios de confiabilidade do teste de EC30seg em idosos com DA.

Em relação à validade concorrente, houve correlação significativa dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados com o pico de torque (força muscular máxima), médias dos picos de torque (média da força muscular máxima) e trabalho total (capacidade do grupo muscular em manter a força muscular máxima) do joelho a 60°/s e 180°/s e do tornozelo a 30°/s (DROUIN et al., 2004). Os testes isocinéticos realizados em baixas velocidades (30°/s e 60°/s) determinam a força muscular máxima e em altas velocidades (180°/s) a potência muscular máxima (RAJ BIRD; SHIELD, 2010). Não foram identificados estudos prévios que analisaram a validade concorrente de testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores em idosos com DA.

O teste de SL5x adaptado correlacionou-se significativamente com as medidas isocinéticas de extensores e flexores do joelho a 60°/s (Tabela 5). O teste de SL5x pode ser considerado um indicador de força muscular (PARRACA et al., 2022), o que justifica

em partes estes resultados. Apesar da tarefa de levantar e sentar da cadeira envolver notavelmente os músculos extensores do joelho (BOHANNON et al., 2010; SCHENKMAN et al., 1996), os flexores também são necessários para a realização do movimento, o que explica a correlação identificada entre o teste de SL5x adaptado com os flexores.

O teste de SL30seg adaptado correlacionou-se significativamente com as mediadas isocinéticas de flexores do joelho a 180°/s (Tabela 5). O teste de SL30seg pode ser considerado um indicador de resistência muscular (PARRACA et al., 2022), o que justifica a ausência de correlações com parte das medidas isocinéticas concêntricas a 180°/s, que estão mais associadas com a potência muscular. Entretanto, o teste de SL30seg apresentou correlação moderada (Tabela 5) com o trabalho total a 180°/s que é considerado a capacidade do grupo muscular em manter a força muscular máxima (DROUIN et al., 2004). Não foram identificados estudos prévios que correlacionaram a versão original dos testes de SL5x e SL30seg com as medidas isocinéticas em idosos saudáveis, o que não permitiu a comparação dos resultados.

O teste de EC30seg adaptado, foi correlacionado significativamente com as medidas isocinéticas de flexores plantares do tornozelo (Tabela 5). O teste de EC30seg foi desenvolvido para a avaliação da força muscular de flexores plantares (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016), o que justifica estes achados. O estudo da versão original do teste de EC30seg em idosos saudáveis identificou forte correlações com o pico de torque e taxa de desenvolvimento de força analisando em conjunto flexores plantares e dorsiflexores (ANDRÉ et al., 2020; ANDRÉ et al., 2016). O teste de EC30seg adaptado também correlacionou significativamente com o trabalho total de dorsiflexores (Tabela 5). Entretanto, neste estudo foi analisado separadamente flexores plantares e dorsiflexores.

A maior parte das correlações significativas identificadas neste estudo foram fracas (Tabela 5). Em parte, esse resultado pode ser explicado pelas diferenças na execução dos testes adaptados e dinamômetro isocinético. Nos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg a força muscular dos membros inferiores é realizada bilateralmente, com cadeia cinética fechada e envolve outros componentes da função física como o equilíbrio postural (LORD et al 2022; WANG et al., 2022), e no dinamômetro isocinético a força muscular dos membros inferiores é realizada unilateralmente, com cadeia cinética aberta e não envolve outros componentes da função física dado que o idoso está na posição sentada.

7.6. Força e Limitação

Destaca-se como ponto forte deste estudo abordar o desempenho de idosos com DA em testes que mensuram as limitações que podem comprometer o desempenho físico ao longo dos anos. Além disto, a descrição dos testes foi detalhada, permitindo a replicação dos resultados. A confirmação da etiologia da demência e o diagnóstico e classificação do estágio da DA também foi um cuidado metodológico relevante.

No entanto, este estudo também apresentou algumas limitações para generalização dos resultados. Não houve restrição em relação à capacidade física dos participantes, o que pode ter interferido no desempenho nos testes adaptados entre as sessões de testes. O intervalo de sete dias entre as sessões pode ter permitido maior instabilidade dos idosos entre as avaliações. Não foi possível cegar avaliador 1 e avaliador 2 em relação aos estágios DA dado que os avaliadores eram responsáveis pelo preenchimento da CDR. Não foi possível cegar o Avaliador 1 e Avaliador 2 em relação aos estágios DA, em razão do número reduzido de pesquisadores envolvidos nas coletas de dados os avaliadores eram responsáveis pelo preenchimento da CDR.

7.7. Conclusão

No geral, os testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados demonstraram confiabilidade moderada e se correlacionaram com a força e potência muscular máxima dos membros inferiores em idosos com DA. Os estágios da DA e avaliadores parecem afetar a confiabilidade dos testes adaptados. O comando verbal durante a execução do teste pode ser uma alternativa viável para atenuar as dificuldades de seguir as instruções dos testes. Portanto, recomendamos a clínicos e pesquisadores a utilização dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados como testes complementares para avaliação da força muscular dos membros inferiores nesta população, de preferência sem mudar o avaliador ao longo das sessões, garantindo a confiabilidade da medida. Os valores de EPM e MMD devem ser considerados na interpretação dos achados clínicos e científicos futuros.

8. Conclusão da Tese de Doutorado

Esta Tese de Doutorado procurou determinar as propriedades de medidas dos testes de Sentar e Levantar de 5 vezes (SL5x), Sentar e Levantar de 30 segundos (SL30seg) e Elevação do Calcânhar de 30 segundos (EC30seg) adaptados para avaliação da força muscular em idosos com doença de Alzheimer (DA). Para adaptação dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg foi adicionado comando verbal padronizado durante a execução dos testes com a finalidade de auxiliar os idosos a iniciar e finalizar os testes de avaliação (SL5x e SL30seg: “levanta” e “senta” e EC30seg: “levanta o calcânhar” e “abaixa o calcânhar”).

Para tal, foram elaborados três **Estudos** principais: No **Estudo I** que se trata de um estudo de revisão sistemática, 15 estudos de confiabilidade foram identificados na literatura, 560 idosos com demência foram avaliados, 19 testes clínicos de avaliação dos componentes da função física foram identificados, sendo três testes de avaliação da força muscular dos membros inferiores (SL5x, SL30seg e dinamômetro manual). Foi identificado que os testes são confiáveis para avaliação dos componentes da função física em idosos com demência. Os idosos com demência necessitaram de assistência verbal e/ou física para execução dos testes de avaliação. Não foi identificado a padronização do comando verbal durante a execução dos testes de avaliação.

No **Estudo II** que se trata de um estudo metodológico, 42 idosos com DA foram avaliados, sendo 22 idosos no estágio leve, 20 idosos no estágio moderado e 20 idosos com cognição preservada para fins de comparação. Foi identificado que as medidas isocinéticas (pico de torque, médias dos picos de torque e trabalho total) são confiáveis para avaliação da força muscular (torque articular) do joelho e tornozelo em idosos com DA nos estágios leve e moderado.

No **Estudo III** que também se trata de um estudo metodológico, 42 idosos com DA foram avaliados, sendo 22 idosos no estágio leve e 20 idosos no estágio moderado. Foi identificado que os testes SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados são confiáveis para avaliação da força muscular dos membros inferiores e correlacionaram-se com a força e potência muscular máxima dos membros inferiores em idosos com DA.

9. Considerações Finais da Tese de Doutorado

Esta Tese de Doutorado mostrou que testes clínicos muito utilizados na prática clínica podem ser adaptados para idosos com doença de Alzheimer (DA). Nossas descobertas poderá contribuir para a melhor compreensão das possíveis alterações de força muscular dos membros inferiores em idosos com DA, mostrar a importância da adaptação dos testes de avaliação dos componentes da função física, como a força muscular, que considere as limitações de idosos com DA, como a perda da memória recente e o comprometimento da função executiva e mostrar a importância da padronização do comando verbal durante a execução dos testes de avaliação.

As descobertas também acrescentam na literatura de interesse ao mostrar uma adaptação e padronização confiável do dinamômetro isocinético para avaliação da força muscular (torque articular) em idosos com DA, mostrar que os estágios mais avançados da DA podem interferir negativamente na confiabilidade do dinamômetro isocinético e mostrar a importância de validar os testes de avaliação da força muscular comparados ao teste padrão-ouro.

Além disto, as descobertas também mostram a importância da padronização dos critérios diagnósticos de demência e de DA, mostram a importância de identificar a etiologia da demência dado que a confiabilidade dos testes de avaliação dos componentes da função física podem diferir entre os tipos de demências e nortear estudos futuros de intervenção com exercícios físicos voltados para melhora da força muscular dado que mostrou três testes clínicos (Sentar e Levantar de 5 vezes [SL5x], Sentar e Levantar de 30 segundos [SL30seg] e Elevação do Calcanhar de 30 segundos [EC30seg]) confiáveis e válidos e um teste padrão-ouro (dinamômetro isocinético) confiável para avaliação da força muscular e torque articular dos membros inferiores em idosos com DA.

Estudos futuros são necessários para investigar quais mudanças nas pontuações dos testes clínicos e do teste padrão-ouro são possíveis de serem aplicadas a idosos com DA, com a finalidade de identificar mudanças clinicamente relevantes do ponto de vista estatístico e investigar outras propriedades de medidas, como a responsividade dos testes de SL5x, SL30seg e EC30seg adaptados e do dinamômetro isocinético.

Referências

AKOGLU, H. User's guide to correlation coefficients. **Turkish Journal of Emergency Medicine**, v. 18, n. 3, p. 91-93, 2018.

ALENCAR, M. A. et al., Handgrip strength in elderly with dementia: Study of reliability. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, n. 6, p. 510-514, 2012.

ALEXOPOULOS, G. S. et al. Cornell scale for Depression in Dementia. **Biological Psychiatry**, v. 23, n. 3, p. 271-284, 1988.

ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Short versions of the geriatric depression scale: a study of their validity for the diagnosis of a major depressive episode according to ICD-10 and DSM-IV. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 14, n. 10, p. 858-865, 1999.

Alzheimer's Association. **2022 Alzheimer's Disease Facts and Figures**. 2022. Disponível em: <https://www.alz.org/media/documents/alzheimers-facts-and-figures.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

American Psychiatric Association. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV**. 4th ed. American Psychiatric Association, 1994.

American Psychiatric Association. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)**. 5th ed. American Psychiatric Association, 2013.

ANDRÉ, H. I. et al. Calf-Raise Senior: a new test for assessment of plantar flexor muscle strength in older adults: protocol, validity, and reliability. **Clinical Interventions in Aging**, v. 11, p. 1661-1674, 2016.

ANDRÉ, H. I. et al. Responsiveness of the Calf-Raise Senior test in community-dwelling older adults undergoing an exercise intervention program. **PLoS One**, v. 15, n. 4, p. 0231556, 2020.

BAKER, J. et al. Reliable and valid measures for the clinical assessment of balance and gait in older adults with dementia: A systematic review. **European Journal of Physiotherapy**, v. 24, n. 2, p. 85-96, 2020.

BEAUCHET, O. et al. Test-retest reliability of stride time variability while dual tasking in healthy and demented adults with frontotemporal degeneration. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 8, n. 1, p. 37, 2011.

BECK, C. et al. Assisting cognitively impaired elders with activities of daily living. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v. 8, n. 6, p. 11-20, 1993.

Biodex Multi Joint System PRO. **System 3 PRO Application / Operation Manual 835-000, 835-002.** 2006. Disponível em: https://www.biodex.com/sites/default/files/835000man_06159.pdf. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

BLANKEVOORT, C. G.; VAN HEUVELEN, M. J. G.; SCHERDER, E. J. A. Reliability of six physical performance tests in older people with dementia. **Physical Therapy**, v. 93, n. 1, p. 69-78, 2013.

BOHANNON, R. W. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. **Perceptual and Motor Skills**, v. 80, n. 1, p. 163-166, 1995.

BOHANNON, R. W. et al. Sit-to-Stand test: Performance and determinants across the age-Span. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 18, n. 4, p. 235-240, 2010

BOK, S. K.; LEE, T. H.; LEE, S. S. The effects of changes of ankle strength and range of motion according to aging on balance. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 37, n. 1, p. 10-16, 2013.

BOSSERS, W. J. R. et al. The Groningen Meander Walking test: A dynamic walking test for older adults with dementia. **Physical Therapy**, v. 94, n. 2, p. 262-272, 2014.

BRUCKI SMD. et al. [Suggestions for utilization of the Mini-Mental State Examination in Brazil]. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.

CALIL, V. et al. Challenges in the diagnosis of dementia: insights from the United Kingdom-Brazil Dementia Workshop. **Dementia and Neuropsychologia**, v. 14, n. 3, p. 201-208, 2020.

CAPRANICA, L. et al. Reliability of isokinetic knee extension and flexion strength testing in elderly women. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 38, n. 2, p. 169-176, 1998.

CARTHERY-GOULART, M. T. et al. [Brazilian version of the Cornell Depression Scale in Dementia]. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 65, n. 3B, p. 912-915, 2007.

CASTELO, M. S.; COELHO-FILHO, J. M.; CARVALHO, A. F. Validity of the brazilian version of the Geriatric Depression Scale (GDS) among primary care patients. **International Psychogeriatrics**, v. 22, n. 1, p. 109-113, 2010.

CATTAGNI T. et al. Ankle muscle strength discriminates fallers from non-fallers. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 6, p. 336, 2014.

CEDERVALL, Y.; KILANDER, L.; ABERG, A. C. Declining physical capacity but maintained aerobic activity in early Alzheimer's disease. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v. 27, n. 3, p. 180-187, 2012.

CÉSAR-FREITAS, K. G. et al. Incidence of dementia in a Brazilian population: The Tremembé Epidemiologic Study. **Alzheimer's Dementia**, v. 18, n. 4, p. 581-590, 2022.

CEZAR, N. O. C. et al. Feasibility of improving strength and functioning and decreasing the risk of falls in older adults with Alzheimer's dementia: a randomized controlled home-based exercise trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 96, p. 104476, 2021a.

CEZAR, N. O. C. et al. Feasibility of reducing frailty components in older adults with Alzheimer's dementia: A randomized controlled home-based exercise trial (AD-HOMEX). **Experimental Gerontology**, v. 150, p. 111390, 2021b.

CHAN, W. L. S.; PIN, T. W. Reliability, validity and minimal detectable change of 2-minute walk test, 6-minute walk test and 10-meter walk test in frail older adults with dementia. **Experimental Gerontology**, v. 115, p. 9-18, 2019.

CHEN, W. L. et al. Examining the association between quadriceps strength and cognitive performance in the elderly. **Medicine**, v. 94, n. 32, p. 1335-1339, 2015.

CIPRIANI G. et al. Daily functioning and dementia. **Dementia and Neuropsychologia**, v. 14, n. 2, p. 93-102, 2020.

COUGHLAN G. et al. Spatial navigation deficits - overlooked cognitive marker for preclinical Alzheimer disease?. **Nature Reviews Neurology**, v. 14, n. 8, p. 496-506, 2018.

CSUKA, M.; MCCARTY, D. J. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. **The American Journal of Medicine**, v. 78, n. 1, p. 77-81, 1985.

DEV, K. et al. Prevalence of falls and fractures in Alzheimer's patients compared to general population. **Cureus**, v. 13, n. 1, p. 12923, 2021.

DYER, A. H. et al. Gait speed, cognition and falls in people living with mild-to-moderate Alzheimer disease: Data from NILVAD. **BMC Geriatrics**, v. 20, n. 1, p. 117, 2020.

DROUIN, J. M. et al. Reliability and validity of the Biodex System 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 1, p. 22-29, 2004.

DVIR, Z. An isokinetic study of combined activity of the hip and knee extensors. **Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 11, n. 3, p. 135-138, 1996.

Dvir, Z. **Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications**. 2th ed. Churchill Livingstone, 2004.

FERNANDO, E. et al. Risk Factors associated with falls in older adults with dementia: A systematic review. **Physiotherapy Canada**, v. 69, n. 2, 161-170, 2017.

FERRI, A. et al. Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 177, n. 1, p. 69-78, 2003.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini-Mental State". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

FOX, B. et al. Relative and absolute reliability of functional performance measures for adults with dementia living in residential aged care. **International Psychogeriatrics**, v. 26, n. 10, p. 1659-1667, 2014.

GILL, D. P. et al. Differences in rate of functional decline across three dementia types. **Alzheimer's Dementia**, v. 9, n. 5, p. 63-71, 2013.

GUARINO, A. et al. Executive functions in Alzheimer disease: A systematic review. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 10, p. 437, 2019.

GRAS, L. Z. et al. Balance and gait of adults with very mild Alzheimer's disease. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 38, n. 1, p. 1-7, 2015.

HALEY, S. M.; FRAGALA-PINKHAM, M. A. Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. **Physical Therapy**, v. 86, n. 5. p. 735-743, 2006.

HARTMANN, A. et al. Reproducibility of an isokinetic strength-testing protocol of the knee and ankle in older adults. **Gerontology**, v. 55, n. 3, 259-268, 2009.

HAYES, E. J. et al. Recovery from resistance exercise in older adults: A protocol for a scoping review. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, v. 8, n. 1, p. 001229, 2022.

HERNANDES, E.; ZAMBONI, A.; FABBRI, S. Using GQM and TAM to evaluate StArt – A tool that supports systematic review. **CLEI Electronic Journal**, v. 15, n. 1, p. 13-25, 2012.

HICKS, G. E. et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: The InCHIANTI study. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 67, n. 1, p. 66-73, 2012.

HONG, Y. J. et al. Do Alzheimer's disease (AD) and subcortical ischemic vascular dementia (SIVD) progress differently? **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 58, n. 3, p. 415-419, 2014.

IDE, R. et al. Dynamic balance deficit and the neural network in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. **Gait Posture**, v. 93, p. 252-58, 2022.

JENKINS, N. D. M. et al. Reliability and relationships among handgrip strength, leg extensor strength and power, and balance in older men. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 47-50, 2014.

JOHNSON N. et al. The Activities of Daily Living Questionnaire: A validation study in patients with dementia. **Alzheimer Disease and Associated Disorders**, v. 18, n. 4, p. 223-230, 2004.

JONES, C. J.; RIKLI, R. E.; BEAM, W. 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**, v. 70, n. 2, p. 113-119, 1999.

KIRKWOOD, R. N. et al. Decreased gastrocnemius temporal muscle activation during gait in elderly women with history of recurrent falls. **Gait Posture**, v. 34, n. 1, p. 60-64, 2011.

KOTTNER, J. et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 1, p. 96-106, 2011.

KOTTNER, J. et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. **International Journal of Nursing Studies**, v. 48, n. 6, p. 661-671, 2011.

LARSSON, L. et al. Sarcopenia: Aging-related loss of muscle mass and function. **Physiological Reviews**, v. 99, n. 1, p. 427-511, 2019.

LEE, H. S.; PARK, S. W.; CHUNG, H. K. The Korean version of relative and absolute reliability of gait and balance assessment tools for patients with dementia in day care center and nursing home. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 29, n. 11, p. 1934-1939, 2017.

LEE, H. S.; PARK, S. W. The reliability of balance, gait, and muscle strength test for the elderly with dementia: A systematic review. **Journal of The Korean Society of Physical Medicine**, v. 12, n. 3, p. 49-58, 2017b.

LISKO, I. et al. How can dementia and disability be prevented in older adults: where are we today and where are we going? **Journal of Internal Medicine**, v. 289, n. 6, p. 807-830, 2021.

LORD, S. R. et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 57, n. 8, p. 539-543, 2002.

MAZO, G. Z. et al. Validade concorrente e reprodutibilidade. Teste-reteste do questionário de Baecke Modificado para idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 1, p. 5-11, 2001.

MCKHANN, G. et al. Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: Report of the NINCDS-ADRDA work group under the auspices of department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's disease. **Neurology**, v. 34, n. 7, p. 939-944, 1984.

MEDEIROS, M. E.; GUERRA, R. O. Translation, cultural adaptation and psychometric analysis of the Activities of Daily Living Questionnaire (ADLQ) for functional assessment of patients with Alzheimer's disease. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, n. 3, p. 257-266, 2009.

MELO, L. M. et al. Performance of an adapted version of the Timed Up-and-Go test in people with cognitive impairments. **Journal of Motor Behavior**, v. 51, n. 6, p. 647-654, 2019.

MOKKINK, L. B. et al. COSMIN Risk of Bias checklist for systematic reviews of patient-reported outcome measures. **Quality of Life Research**, v. 27, n. 5, p. 1171-1179, 2018.

MORRIS, J. C. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. **Neurology**, v. 43, n. 11, p. 2412-2414, 1993.

MONTAÑO, M. B. M. M.; RAMOS, L. R. [Validity of the Portuguese version of Clinical Dementia Rating]. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 6, p. 912-917, 2005.

MOURA, T. G.; NAGATA, C. A.; GARCIA, P. A. The influence of isokinetic peak torque and muscular power on the functional performance of active and inactive community-dwelling elderly: A cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 24, n. 3, p. 256-263, 2020.

MUIR-HUNTER, S. W.; GRAHAM, L.; ODASSO, M. M. Reliability of the Berg Balance Scale as a clinical measure of balance in community-dwelling older adults with mild to moderate Alzheimer disease: A pilot study. **Physiotherapy Canada**, v. 67, n. 3, p. 255-262, 2015.

NAKAYAMA, N.; SUZUKI, M.; HAMAGUCHI, T. Relationship between knee extension strength and gait styles in patients with dementia. **Medicine (Baltimore)**, v. 98, n. 12, p. 14958, 2019.

OLIVEIRA, M. P. B. et al. Reproducibility of assessment tests addressing body structure and function and activity in older adults with dementia: A systematic review. **Physical Therapy**, v. 102, n. 2, p. pzab263, 2022a.

OLIVEIRA, M. P. B. et al. Reproducibility of isokinetic measures of the knee and ankle muscle strength in community-dwelling older adults without and with Alzheimer's disease. **BMC Geriatrics**, v. 22, n. 1, p. 940-951, 2022b.

OLIVEIRA, M. P. B. et al. Factors associated with social participation in Brazilian older adults with Alzheimer's disease: A correlational, cross-sectional study. **Health and Social Care in the Community**, v. 30, n. 5, p. 3000-3008, 2022c.

OLSEN, C. F.; BERGLAND, A. “Reliability of the Norwegian version of the Short Physical Performance Battery in older people with and without dementia”. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 124, 2017.

OGAWA, Y. et al. Sarcopenia and muscle functions at various stages of Alzheimer disease. **Frontiers of Neurology**, v. 9, p. 710, 2018.

OWENS, D. J. et al. Exercise-induced muscle damage: What is it, what causes it and what are the nutritional solutions? **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 1, p. 71-85, 2019.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **International Journal of Surgery**, v. 88, p. 105906, 2021.

PARFITT, G. et al. Challenges associated with physical assessments for people living with dementia: Modifying standard assessment protocols. **SAGE Open Medicine**, v. 8, p. 2050312120910359, 2020.

PARRACA, J. Á. et al. Test-retest reliability of isokinetic strength measurements in lower limbs in elderly. **Biology (Basel)**, v. 11, n. 6, p. 802, 2022.

PEDROSO, R. V. et al. Cognitive, functional and physical activity impairment in elderly with Alzheimer’s disease. **Dementia and Neuropsychologia**, v. 12, n. 1, p. 28-34, 2018.

PETERSEN, R. C. Mild Cognitive Impairment as a diagnostic entity. **Journal of Internal Medicine**, v. 256, n.3. p. 183-194, 2004.

PHILLIPS, C. D. et al. Effects of cognitive impairment on the reliability of geriatric assessments in nursing homes. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 41, n. 2, p. 136-142, 1993.

PLICHTA, S. B.; KELVIN, E. A. **Munro's Statistical Methods for Health Care Research**. 6th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2013.

PORTNEY, L.; WATKINS, M. P. **Foundations of Clinical Research: Applications to Practice**. 3th ed. F. A. Davis Company, 2015.

PRINCE, M. et al. The global prevalence of dementia: A systematic review and metaanalysis. **Alzheimer's and Dementia**, v. 9, n.1, p. 63-75, 2013.

PRINSEN, C. A. C. et al. COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures. **Quality of Life Research**, v. 27, n. 5, p. 1147-1157, 2018.

RAJ, I. S.; BIRD, S. R.; SHIELD, A. J. Aging and the force-velocity relationship of muscles. **Experimental Gerontology**, v. 45, n. 2, p. 81-90, 2010.

RIES, J. D. et al. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for the timed "up and go" test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. **Physical Therapy**, v. 89, n. 6, p. 569-579, 2009.

ROCKWOOD, K. et al. Interrater reliability of the Clinical Dementia Rating in a multicenter trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 48, n. 5 , p. 558-559, 2000.

SCHENKMAN, M. et al. The relative importance of strength and balance in chair rise by functionally impaired older individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 44, n. 12, p. 1441-1446, 1996.

SCHWENK, M. et al. Test-retest reliability and minimal detectable change of repeated sit-to-stand analysis using one body fixed sensor in geriatric patients. **Physiological Measurement**, v. 33, n. 11, p. 1931-1946, 2012.

SLAVIN, M. J.; BRODATY, H.; SACHDEV, P. S. Challenges of diagnosing dementia in the oldest old population. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 68, n. 9, p. 1103-1111, 2013.

STERKE, C. S. et al. Is the Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) a feasible and valid predictor of short-term fall risk in nursing home residents with dementia? **International Psychogeriatrics**, v. 22, n. 2, p. 254-263, 2010.

SUTTANON, P. et al. Retest reliability of balance and mobility measurements in people with mild to moderate Alzheimer's disease. **International Psychogeriatrics**, v. 23, n. 7, p. 1152-1159, 2011.

SUZUKI, M. et al. Reliability and validity of measurements of knee extension strength obtained from nursing home residents with dementia. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 11, p. 924-933, 2009.

SUZUKI, M. et al. The relationship between knee extension strength and lower extremity functions in nursing home residents with dementia. **Disability and Rehabilitation**, v. 34, n. 3, p. 202-209, 2012.

SVOBODA, Z. et al. Effect of aging on the association between ankle muscle strength and the control of bipedal stance. **PLoS One**, v. 14, n. 10, p. 0223434, 2019.

SYMONS, TB. et al. Reliability of a single-session isokinetic and isometric strength measurement protocol in older men. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 60, n. 1, p. 114-119, 2005.

TAPPEN, R. M. et al. Reliability of physical performance measures in nursing home residents with Alzheimer's disease. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 52, n. 1, p. 52-55, 1997.

TELENIUS, E. W.; ENGEDAL, K.; BERGLAND. A Inter-rater reliability of the Berg Balance Scale, 30s chair stand test and 6m walking test, and construct validity of the Berg Balance Scale in nursing home residents with mild-to-moderate dementia. **BMJ Open**, v. 5, n. 9, p. 008321, 2015.

TERWEE, C. B. et al. COSMIN methodology for evaluating the content validity of patient-reported outcome measures: A Delphi study. **Quality of Life Research**, v. 27, n. 5, p. 1159-1170, 2018.

THOMAS, V. S.; HAGEMAN, P. A. A preliminary study on the reliability of physical performance measures in older day-care center clients with dementia. **International Psychogeriatrics**, v. 14, n. 1, p. 17-23, 2002.

TOLEA, M. I.; MORRIS, J. C.; GALVIN, J. E. Trajectory of mobility decline by type of dementia. **Alzheimer Disease and Associated Disorders**, v. 30, n. 1, p. 60-66, 2016.

VAN IERSEL, M. B.; BENRAAD, C. E. M.; RIKKERT, M. G. M. O. Validity and reliability of quantitative gait analysis in geriatric patients with and without dementia. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 4, p. 632-634, 2007.

VOGELPOHL, T. S. et al. "I can do it!" Dressing: promoting independence through individualized strategies. **Journal of Gerontological Nursing**, v. 22, n. 3, p. 39-42, 1996.

VOORRIPS, L. E. et al. A physical activity questionnaire for the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 23, n. 8, p. 974-979, 1991.

WALTER, S. D.; ELIASZIW, M.; DONNER, A. Sample size and optimal designs for reliability studies. **Statistics in Medicine**, v. 17, n. 1, p. 101-110, 1998.

WANG, Q. et al. The relationships of postural stability with muscle strength and proprioception are different among older adults over and under 75 years of age. **Journal of Exercise Science and Fitness**, v. 20, n. 4, p. 328-334, 2022.

WEBBER, S. C.; PORTER, M. M. Reliability of ankle isometric, isotonic, and isokinetic strength and power testing in older women. **Physical Therapy**, v. 90, n. 8, p. 1165-1175, 2010.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, v. 47, p. 123-132, 2018.

WITTWER, J. E.; WEBSTER, K. E.; HILL, K. Reproducibility of gait variability measures in people with Alzheimer's disease. **Gait Posture**, v. 38, n. 3, p. 507-510, 2013.

World Health Organization. **International Classification of Functioning, Disabilities, and Health: ICF**. 2001. Disponível em: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

World Health Organization. **Dementia: A public health priority**. 2012. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/dementia-a-public-health-priority>. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

World Health Organization. **How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)**. 2013. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/how-to-use-the-icf---a>

practical-manual-for-using-the-international-classification-of-functioning-disability-and-health. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

Apêndice I: Termo de Consentimento Livre e EsclarecidoTERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

FORÇA MUSCULAR, FUNÇÕES COGNITIVAS E QUEDAS EM IDOSOS, COM
COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE E DOENÇA DE ALZHEIMER: UM
ESTUDO LONGITUDINALDADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

NOME DO PARTICIPANTE:

DADOS SOBRE A PESQUISA

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “Força muscular, funções cognitivas e quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer: um estudo longitudinal”.

O objetivo desse estudo é avaliar a força muscular, a memória e o número e histórico de quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer. O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por ter idade igual ou superior a 65 anos e ter o diagnóstico clínico de comprometimento cognitivo leve ou doença de Alzheimer. Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua recusa não trará nenhum prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou com a instituição que forneceu os dados.

Inicialmente, serão coletadas informações para sua identificação, além de alguns dados clínicos. Em seguida, será realizada a avaliação da memória, dos sintomas depressivos, do peso corporal, da força das mãos e das pernas. Posteriormente será

mensurada a força do joelho por um aparelho conhecido como dinamômetro e, por último, será realizada a avaliação do risco de quedas por testes físicos, que avaliam o equilíbrio, a força e a velocidade de caminhada e também por questionários que avaliam o seu conhecimento sobre as consequências das quedas. Por último, será mensurada a força do joelho novamente e também do tornozelo pelo mesmo dinamômetro. O tempo utilizado para coleta dos dados será de aproximadamente quatro (4) horas, divididos em dois (2) encontros com intervalo mínimo de (3) três dias um encontro do outro para o repouso necessário, e com duração de duas (2) horas cada, no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Além disso, o (a) senhor (a) será acompanhado mensalmente via contato telefônico para registrar se houve alguma queda, e após doze (12) meses da avaliação inicial será proposta uma nova avaliação igual à acima descritas, se assim o (a) senhor (a) concordar.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

A avaliação da força do joelho e do tornozelo pode oferecer um risco mínimo como um pequeno desconforto e cansaço nas pernas, devido às repetições dos movimentos ou por falta de habituação aos exercícios. Pode haver também um pequeno risco de queda ao realizar os testes físicos. No entanto, é importante destacar que os riscos serão amenizados com a presença dos pesquisadores (fisioterapeutas) que estarão atentamente ao seu lado e poderão atendê-lo caso necessário. Vale ressaltar também que os testes serão realizados em local apropriado e com total suporte para sua segurança. O preenchimento dos questionários não oferece risco imediato ao (a) senhor (a), porém

considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço após responder os questionários. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o senhor (a) poderá optar pela suspensão imediata da entrevista. Como benefícios, o (a) senhor (a) receberá informações relevantes sobre a sua saúde física, baseada na resposta da força muscular dos membros inferiores e quais partes da memória estão preservadas e quais estão comprometidas, e isso é fundamental para a realização das atividades de vida diária com segurança.

O senhor (a) não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcida no dia da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Esse trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre a força do joelho e do tornozelo, a memória e o risco de quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer.

O (a) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade

Endereço: Via Washington Luís, Km 235 - CEP. 13.565-905 – São Carlos – SP

Contato telefônico: (016) 3351-8448 E-mail: larissa.andrade@ufscar.br

Local e data:

.....

Nome do Pesquisador

.....

Assinatura do Pesquisador

.....

Nome do Participante

.....

Assinatura do Participante

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Resolução 466/2012 do CNS)

FORÇA MUSCULAR, FUNÇÕES COGNITIVAS E QUEDAS EM IDOSOS, COM
COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE E DOENÇA DE ALZHEIMER: UM
ESTUDO LONGITUDINAL

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA E RESPONSÁVEL

LEGAL

NOME DO PARTICIPANTE:

NOME DO RESPONSÁVEL:

DADOS SOBRE A PESQUISA

Prezado (a) Senhor (a) responsável,

O (a) participante no (a) qual o (a) senhor (a) é o (a) responsável legal está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “Força muscular, funções cognitivas e quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer: um estudo longitudinal”.

O objetivo desse estudo é avaliar a força muscular, a memória e o número e histórico de quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer. O (a) participante foi selecionado (a) por ter idade igual ou superior a 65 anos e ter o diagnóstico clínico de comprometimento cognitivo leve ou doença de Alzheimer. A participação é voluntária, isto é, a qualquer momento o (a) senhor (a) ou o (a) participante pode retirar seu consentimento. A recusa de ambos não trará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a instituição que forneceu os dados.

Inicialmente, serão coletadas informações para a identificação do (a) participante, além de alguns dados clínicos. Em seguida, será realizada a avaliação da memória, dos sintomas depressivos, do peso corporal, da força das mãos e das pernas. Posteriormente será mensurada a força do joelho por um aparelho conhecido como dinamômetro e, por último, será realizada a avaliação do risco de quedas por testes físicos, que avaliam o equilíbrio, a força e a velocidade de caminhada e também por questionários, que avaliam o conhecimento sobre as consequências das quedas. Por último, será mensurada a força do joelho novamente e também do tornozelo pelo mesmo dinamômetro. O tempo utilizado para coleta dos dados será de aproximadamente quatro (4) horas, divididos em dois (2) encontros com intervalo mínimo de (3) três dias um encontro do outro para o repouso necessário, e com duração de duas (2) horas cada, no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Além disso, o (a) participante será acompanhado mensalmente via contato telefônico para registrar se houve alguma queda, e após doze (12) meses da avaliação inicial será proposta uma nova avaliação igual à acima descritas, se assim o (a) senhor (a) e o (a) participante concordarem.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado o nome do (a) senhor (a) ou do (a) participante em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade de ambos serão asseguradas. Os dados coletados poderão ter seus resultados divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos.

A avaliação da força do joelho e do tornozelo pode oferecer um risco mínimo ao participante como um pequeno desconforto e cansaço nas pernas, devido às repetições dos movimentos ou por falta de habituação aos exercícios. Pode haver também um pequeno risco de queda ao realizar os testes físicos. No entanto, é importante destacar que os riscos serão amenizados com a presença dos pesquisadores (fisioterapeutas) que

estarão atentamente ao lado do participante e poderão atendê-lo caso necessário. Vale ressaltar também que os testes serão realizados em local apropriado e com total suporte para a segurança do participante. O preenchimento dos questionários não oferece risco imediato ao participante, porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço após responder os questionários. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, o (a) senhor (a) ou o (a) participante poderão optar pela suspensão imediata da entrevista. Como benefícios, o (a) senhor (a) receberá informações relevantes sobre a saúde física do (a) participante, baseada na resposta da força muscular dos membros inferiores e quais partes da memória estão preservadas e quais estão comprometidas, e isso é fundamental para a realização das atividades de vida diária com segurança.

O senhor (a) e o (a) participante não terão nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da participação de ambos na pesquisa, quando for o caso, serão ressarcida no dia da coleta. Vocês terão direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da participação na pesquisa.

Esse trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre a força do joelho e do tornozelo, a memória e o risco de quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer.

O (a) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade

Endereço: Via Washington Luís, Km 235 - CEP. 13.565-905 – São Carlos – SP

Contato telefônico: (016) 3351-8448 E-mail: larissa.andrade@ufscar.br

Local e data:

.....

Nome do Pesquisador

.....

Assinatura do Pesquisador

.....

Nome do Participante

.....

Assinatura do Participante

Apêndice II: Ficha de Avaliação

Ficha de Anamnese Geral			
Horário:	Data:	Local:	
Observação:			
Nome:			
Nome (responsável):			
Endereço:			
Telefone:			
Documento:		Cartão do SUS:	
Data de Nascimento:	Idade:	Sexo: () Feminino () Masculino	
Anos de estudo:		Etnia:	
Profissão:	Atual:	Anterior:	
Estado civil:		Número de filhos:	
Mora sozinho:	() Não	() Sim	
Medicamentos:	() Não faz uso	() Sim c/ prescrição médica	() Automedicação
Se sim, quais:			
Quedas:		Últimos 6 meses:	Últimos 12 meses:
Doenças associadas (prévias):	() Não	() Sim, diagnóstico médico	() Sim, diagnóstico não confirmados
Se sim, quais?			
Bebida alcoólica:	() Nunca	() Ex- consumidor	() Ex- alcoólatra () Sim
Tabagismo:	() Nunca	() Ex-tabagista	() Sim
Lesão e/ou procedimento cirúrgico no joelho e/ou tornozelo?		() Não	() Sim
Se sim, qual?			
Osteoporose:	() Não	() Sim	
Se sim, possui densitometria óssea?			
Óculos Multi/Bifocais:	() Não	() Sim	
Meio de auxílio à marcha:	() Não	() Sim	
Se sim, qual?			
Vertigem:	() Não	() Sim	
Se sim, frequência:			
Atividade Física:	() Não	() Sim	
Se sim, frequência (vezes por semana / tempo):			
PA:	FC:	FR:	SpO2:
Peso:	Altura:	IMC:	
Tamanho (cintura/cm):	Tamanho (quadril/cm):	ICQ:	

Anexo I: Artigo publicado

PTJ: Physical Therapy & Rehabilitation Journal | *Physical Therapy*, 2022;102:1–12

<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab263>

Advance access publication date November 13, 2021

Review



Reproducibility of Assessment Tests Addressing Body Structure and Function and Activity in Older Adults With Dementia: A Systematic Review

Marcos Paulo Braz de Oliveira, PT, MSc ^{1,*}, Paula Regina Mendes da Silva Serrão, PT, PhD², Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, PT, PhD¹, Natalia Duarte Pereira, PT, PhD ³, Larissa Pires de Andrade, PT, PhD¹

Anexo II: Artigo publicado

de Oliveira et al. *BMC Geriatrics* (2022) 22:940
<https://doi.org/10.1186/s12877-022-03648-6>

BMC Geriatrics

RESEARCH

Open Access

Reproducibility of isokinetic measures of the knee and ankle muscle strength in community-dwelling older adults without and with Alzheimer's disease



Marcos Paulo Braz de Oliveira^{1*}, Letícia Bojikian Calixtre², Paula Regina Mendes da Silva Serrão³, Tatiana de Oliveira Sato⁴, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi¹ and Larissa Pires de Andrade¹

Anexo III: Comprovante de submissão do Manuscrito

JGPT Submission Confirmation for Reproducibility and Concurrent Validity of Adapted Clinical Tests for the Assessment of Muscle Strength in Community-Dwelling Older Adults Living With Alzheimer's Disease   Revistas (Submissões) x

JGPT <em@editorialmanager.com>

18 de out. de 2022 10:07   

para mim ▾

10/18/2022

Dear Dr. Paulo Braz de Oliveira,

Your submission entitled "Reproducibility and Concurrent Validity of Adapted Clinical Tests for the Assessment of Muscle Strength in Community-Dwelling Older Adults Living With Alzheimer's Disease" has been received by the journal editorial office.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author.

<https://www.editorialmanager.com/jgpt/>

Your username is: MarcosBraz

<https://www.editorialmanager.com/jgpt/aso?i=168246&i=ZGTXY28>

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind Regards,

Journal of Geriatric Physical Therapy

Anexo IV: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Força muscular, funções cognitivas e quedas em idosos com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer: um estudo longitudinal

Pesquisador: Larissa Pires de Andrade

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88921118.4.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.647.516

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo analítico longitudinal de caráter prospectivo, durante o qual haverá dois momentos de avaliação (m1= inicial e m2= após 12 meses). Os voluntários serão divididos em três grupos: controle (Prc), com comprometimento cognitivo leve (CCL) e com Doença de Alzheimer (DA). Serão utilizados para a avaliação a Ficha de Anamnese Geral, Avaliação cognitiva, rastreio de sintomas depressivos, peso, força das mão, pernas e risco de quedas. Mensalmente os idosos serão questionados sobre ocorrência de quedas, via contato telefônico. Após 12 meses toda a avaliação inicial será repetida.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo primário será analisar a força muscular dos membros inferiores, funções cognitivas e risco de quedas em idosos preservados cognitivamente, com comprometimento cognitivo leve e doença de Alzheimer ao longo de 12 meses.

Como Objetivos Secundários, verificar no período de 12 meses: (1) O pico de força e torque concêntrico (60° e 180°/s) e isométrico (60°) nos movimentos de extensão e flexão do joelho; (2) O pico de força e torque concêntrico (30°/s) nos movimentos de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo; (3) A força dos membros inferiores por meio de medições clínicas; (4) Se as mudanças nos diagnósticos cognitivos interferiram nas alterações da força dos membros inferiores. Correlacionar nos dois momentos, inicial e após 12 meses, em idosos Prc, com CCL e DA: (5) O

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.647.516

pico de força e torque de extensores e flexores do joelho, durante o teste concêntrico e isométrico, e dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo, durante o teste concêntrico, por dinamometria isocinética com as funções cognitivas; (6) A força dos membros inferiores, por meio de testes clínicos, com as funções cognitivas. Analisar de forma prospectiva em idosos Prc, com CCL e DA; (7) A multifatorialidade do risco de quedas, como o equilíbrio, força muscular e mobilidade, o histórico e incidência, a auto eficácia e percepção em relação às quedas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação da força dos membros inferiores no Dinamômetro Isocinético pode oferecer um risco mínimo como um pequeno desconforto e cansaço nas pernas, devido às repetições dos movimentos ou por falta de habituação dos participantes aos exercícios. Pode haver também um pequeno risco de queda ao realizar os testes físicos. No entanto, é importante destacar que os riscos serão amenizados com a presença dos pesquisadores (fisioterapeutas) que estarão atentamente ao lado do participante e poderão atendê-lo caso necessário. Vale ressaltar também que os testes serão realizados em local apropriado e com total suporte para a segurança dos participantes. O preenchimento dos questionários não oferece risco imediato aos participantes, porém considera-se a possibilidade de um risco subjetivo, pois algumas perguntas podem remeter à algum desconforto, evocar sentimentos ou lembranças desagradáveis ou levar à um leve cansaço após responder os questionários. Caso algumas dessas possibilidades ocorram, os participantes poderão optar pela suspensão imediata da avaliação.

Como benefícios, os participantes poderão receber informações relevantes sobre a sua capacidade funcional, baseada na resposta da força muscular dos membros inferiores e quais funções cognitivas estão preservadas e quais estão comprometidas. Esse conhecimento favorecerá os participantes sobre como esses componentes poderão interferir no seu desempenho para a realização das atividades de vida diária, bem como, ter informações de como poderão melhorá-las, por meio de orientações dos pesquisadores. É importante ressaltar, que com o conhecimento de como as quedas ocorrem, os pesquisadores poderão estratificar os riscos e até fornecer estratégias de como evita-las. Além disso, esse trabalho poderá contribuir de forma indireta na ampliação do conhecimento sobre a força do joelho e do tornozelo, as funções cognitivas e o risco de quedas em idosos com distúrbios cognitivos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa proposta tem relevância científica respeita os preceitos éticos estabelecidos pela

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.647.516

Resolução CNS 466/2012 e suas complementares.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram anexados os seguintes termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto
- Termo de consentimento
- Projeto completo
- Informações básicas do projeto

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresenta linguagem simples e adequada permitindo boa compreensão. Aborda, de maneira geral, os procedimentos e objetivos da pesquisa, riscos e benefícios, assim como o entendimento sobre o caráter voluntário e gratuidade da participação na pesquisa. A participação está condicionada à concordância dos participantes e assinatura do TCLE.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto adequado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1112271.pdf	12/04/2018 18:57:09		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	12/04/2018 18:55:40	Larissa Pires de Andrade	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_I_e_II_Participante_da_Pesquisa_e_Responsavel_legal.pdf	12/04/2018 16:41:23	Larissa Pires de Andrade	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	12/04/2018 16:39:56	Larissa Pires de Andrade	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Brochura_Investigador.pdf	12/04/2018 16:39:03	Larissa Pires de Andrade	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
 UF: SP Município: SAO CARLOS
 Telefone: (16)3351-9683 E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.647.516

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 10 de Maio de 2018

Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br