

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
E TECNOLOGIAS EM SAÚDE

GUILHERME AUGUSTO SANTOS BUENO

**Mapeamento cerebral e adaptações neuromecânicas de
mulheres expostas ao medo de cair: influência das variáveis
psicogênicas de medo, ansiedade e sintomatologia depressiva**

Brasília
2021

GUILHERME AUGUSTO SANTOS BUENO

**Mapeamento cerebral e adaptações neuromecânicas de
mulheres expostas ao medo de cair: influência das variáveis
psicogênicas de medo, ansiedade e sintomatologia
depressiva**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde (PPGCTS) da Faculdade de Ceilândia (FCE), campus da Universidade de Brasília (UnB), para a obtenção do título de Doutor em Ciências e Tecnologias em Saúde.

Área de concentração: Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde.

Linha de pesquisa: Estratégias diagnósticas, terapêuticas e assistenciais para o desenvolvimento da saúde e funcionalidade humana

Temática: Mapeamento cerebral e quedas em idosos

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes

**Brasília
2021**

BB928m Bueno, Guilherme Augusto Santos
Mapeamento cerebral e adaptações neuromecânicas de
mulheres expostas ao medo de cair: influência das variáveis
psicogênicas de medo, ansiedade e sintomatologia depressiva
/ Guilherme Augusto Santos Bueno; orientador Ruth Losada
Menezes. -- Brasília, 2021.
141 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Ciências e Tecnologias em
Saúde) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Envelhecimento. 2. Acidente por quedas. 3.
Neurociência. 4. Atividade cortical. I. Menezes, Ruth
Losada, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
E TECNOLOGIAS EM SAÚDE

BANCA EXAMINADORA

Tese de Doutorado

Mapeamento cerebral e adaptações neuromecânicas de mulheres expostas ao medo de cair: influência das variáveis psicogênicas de medo, ansiedade e sintomatologia depressiva

Aluno: Guilherme Augusto Santos Bueno

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes

Membros titulares:

1. Profa. Dra. Silvana Schwerz Funghetto – Presidente da banca examinadora

2. Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus – Membro vinculado ao PPGCTS e professor da FCE/UnB

3. Profa. Dra. Flávia Martins Gervásio - Membro externo não vinculado ao PPGCTS – Universidade Estadual de Goiás - UEG

4. Prof. Dr. Emmanuel Souza da Rocha - Membro não vinculado ao PPGCTS – Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

Membro suplente:

5. Profa. Dra. Aline Araújo do Carmo – Membro não vinculado ao PPGCTS e docente da FCE/UnB

Data: 20/12/2021

“Desde o tempo de Galileu, negação da ciência passou do campo religioso para o político...”

Mario Lívio

Astrofísico da NASA, escritor e palestrante, membro da Associação Americana de Avanço da Ciência

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditam na ciência, principalmente nos cientistas brasileiros, aqueles que pude acompanhar alguns mais de perto no decorrer dessa caminhada e vivenciei o que o amor e dedicação gera, mesmo na ausência de apoio de quem deveria. Aos meus heróis, que dentro do universo da pesquisa me levaram a encontrar o “Guilherme Bueno”, obrigado. Ainda que a política negacionista atual venha tentando desmerecer o que é o “mérito científico”, eu agradeço aos gigantes que me oportunizam almejar a ser “cientista”.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, Ele que é fonte de força e me mostrou que o bom trabalho sempre valerá a pena. Obrigado a cada professor, aos pacientes, aos amigos, aos familiares, enfim a tantos que foram descanso, alegria e renovação na medida necessária para cada momento.

Utilizo-me da fala dos meus avós José Mauro dos Santos e Ita Malglacia de Oliveira Santos, minha base, que sempre me disseram: "...dinheiro nós não temos para lhe deixar, mas investimos no bem que ninguém poderá te roubar meu filho, sua educação". Obrigado, por investirem e acreditarem tanto em mim. Minha heroína, mulher forte, obrigado mãe, com você eu aprendo que amor e cuidado nenhuma distância pode modificar, obrigado por se sacrificar tanto e com o sorriso no rosto de quem já sabia se alegrar nas minhas conquistas. Ao meu parceiro, filho e *brother*, que se forma comigo nessa jornada, *Snow* meu "chefão"; que, com inúmeros petiscos, alguns passeios e vários momentos de colo juntos eu consiga ser a fonte de alegria e amor que tu és para mim, obrigado filho. Minha noiva, brevemente minha esposa, Stephany Kindorly, há quem diga que o amor "tudo suporta", então não sei o que é esse tudo, mas um doutorando no último ano e uma formanda, ambos em ano de pandemia, o nosso amor suporta muito, não é? Obrigado meu amor, por ser amiga e parceira em todas as horas, por ser o meu melhor lugar de descanso e reflexão, obrigado por trazer vida para a correria, conjuntamente com minha "gordinha", *Molly*. A todos vocês, muito obrigado por valorizarem e apoiarem meu crescimento pessoal e profissional por meio do estudo a longo prazo, por todo o amor e compreensão nos momentos de ausência.

Agradeço à minha orientadora Ruth Losada pela confiança, pela gentileza e pelo altruísmo, por todos os ensinamentos acadêmicos e de vida durante todo o período do mestrado, até aqui no doutorado, por acreditar no meu potencial, por confiar no meu trabalho, por me incentivar a ser um pesquisador grato a quem esteve ao lado e contribuiu na trajetória. Obrigado por investir tanto, ser luz nos momentos de angústia e ansiedade, escrevendo vários capítulos no livro que não pretendemos publicar, para não ter que concluir.

Aos meus professores da graduação, em especial à Profa. Flávia Gervásio por ter inicialmente aberto as portas da pesquisa para mim. Obrigado, professora, pela confiança no meu trabalho e no meu potencial, por oportunizar grande conhecimento e crescimento no Laboratório do Movimento Dr. Cláudio de Almeida Borges.

Agradeço a todos os parceiros de caminhada do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Envelhecimento, Saúde e Funcionalidade (NEPESF-CNPq), em especial a lully, muito obrigado pelos momentos de bastidores do PPGCTS-FCE/UNB, após uma aula, após uma coleta, foi mais leve. Aproveitando, agradeço também ao meu grande amigo-irmão José Roberto, parceiro das aventuras e simpósios no PPGCTS-FCE/UNB.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília, a todo o corpo docente, que contribuiu para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Muito obrigado, Profa. Dra. Silvana, e secretaria nas pessoas da Núbia e Rafaela, sou muito grato por toda a atenção, prestatividade e carinho de sempre.

Agradeço à Universidade de Brasília por me receber como discente e por oferecer um ensino de qualidade por meio de um excelente corpo docente, disciplinas, laboratórios e infraestrutura.

Agradeço ainda às agências de fomento que contribuíram para que todo esse sonho se concretizasse, considerando a aprovação de fomento para a pesquisa via Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF, assim como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, que me oportunizou em forma de bolsa a permanência em todo o meu mestrado e doutorado.

Por fim, mas de extrema importância e valor, agradeço a cada uma das voluntárias que acreditaram no estudo, contribuindo para a melhor compreensão dos aspectos envolvidos no evento queda.

SUMÁRIO

TABELAS, FIGURAS, ANEXOS E APÊNDICES	XII
SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS	XIII
RESUMO	XVI
ABSTRACT	XVII
APRESENTAÇÃO	XVIII
1. INTRODUÇÃO GERAL	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO	06
2.1. O processo de envelhecimento e o evento queda	06
2.2. Fatores psicogênicos: sintomas depressivos, a ansiedade e o medo de cair	08
2.3. O controle motor no processo de envelhecimento	13
2.4. A marcha no processo de envelhecimento	15
2.5. Ativação cerebral durante a marcha em idosos	17
2.6. A eletroencefalografia: mapeamento da atividade cerebral	18
3. OBJETIVOS	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1. ESTUDO 1	21
4.1.1. Design do estudo	21
4.1.2. Participantes	21
4.1.3. Procedimentos	22

4.1.3.1. Instrumentos de avaliação da ansiedade e sintomas depressivos	22
4.1.3.2. Instrumentos de avaliação demográfica, aspectos de saúde e habilidades funcionais	23
4.1.4. Processamento dos dados e análise estatística	28
4.2. ESTUDO 2	30
4.2.1. Design do estudo	30
4.2.2. Participantes	30
4.2.3. Configuração experimental	31
4.2.4. Coleta de dados	32
4.2.4.1. Avaliação do 3-D da marcha e EEG (iii e iv)	32
4.2.5. Tarefa e Exposição durante a análise 3-D da marcha	34
4.2.6. Processamento de dados	35
4.2.6.1. Dados do eletroencefalograma	35
4.2.6.2. Dados cinemáticos da marcha	36
4.2.7. Confundidores	38
4.2.8. Análise estatística	38
5. RESULTADOS	39
5.1. ESTUDO 1	39
5.2. ESTUDO 2	42
6. DISCUSSÃO GERAL	55
7. CONCLUSÕES	66

8. REFERÊNCIAS	67
9. ANEXOS	100
9.1 Parecer do comitê de ética	100
9.2 Comprovante de aceite artigo 1	101
9.3 Normas de publicação do periódico <i>AGING AND MENTAL HEALTH</i>	102
9.4 Mini Exame do Estado Mental	108
9.5 Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I)	109
9.6 Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ	112
9.7 Inventário de ansiedade de “a mente vencendo o humor”	116
9.8 Escala de depressão geriátrica	117
10. APÊNDICES	118
10.1 Ficha de coleta de dados	118
10.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	123
10.3 Termo de Autorização para utilização de imagem para fins de pesquisa	125

TABELAS, FIGURAS, APÊNDICES E ANEXOS

Tabela 1. Associação entre ansiedade em mulheres idosas com idade, composição corporal, fatores pessoais, histórico de quedas e habilidades funcionais.	43
Tabela 2. Associação entre sintomatologia depressiva em mulheres idosas com idade, composição corporal, fatores pessoais, histórico de quedas e habilidades funcionais.	44
Tabela 3 - Caracterização e comparação dos dados sociodemográficos, estado cognitivo e medo de cair dos grupos experimentais e grupo controle.	48
Tabela 4 – Comparação dos parâmetros espaço-temporais da marcha entre pré e pós-exposição ao agente medo de cair para cada um dos grupos experimentais NotFall-LFOF, NotFall-HFOF, Fall-LFOF e Fall-HFOF.	53
Tabela 5 – Comparação dos parâmetros espaço-temporais da marcha entre pré e pós-exposição ao agente medo de cair no grupo controle (jovens).	54
Tabela 6 - Caracterização e comparação da excitação cortical e valência dos grupos experimentais e grupo controle.	57
Figura 1 – Fluxograma do estudo.	46
Figura 2 – Comparação dos parâmetros de GPS e GVS entre pré e pós-exposição ao agente do medo dos grupos experimentais de idosas sem histórico de queda; correlação do GPS com nível de excitação cortical e valência.	57
Figura 3 – Comparação dos parâmetros de GPS e GVS entre pré e pós-exposição ao agente do medo dos grupos experimentais de idosas com histórico de queda; correlação do GPS com nível de excitação cortical e valência.	56

SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

%	Percentage
°	Degrees
ω	effect size
Ankle Dors/Plan	ankle dorsi/plantarflexion
BMI	Body Mass Index
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CI	Confidence Interval for Mean
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
EEG	Eletroencefalografia
Eq	Equation
F	F-test
Fall-HFOF	Group faller with high FOF
Fall-LFOF	Group faller with low FOF
FDF	fictional disturbing factor
FES-I	Falls Efficacy Scale-International
FOF	Fear of falling
FootProg	foot progression angle

GDI	Gait Deviation Index
GGI	Gillette Gait Index
GPS	Gait Profile Score
GVS	Gait Variable Score
HipAbd/Add	hip adduction/abduction
HipFlex/Ext	hip flexion/extension
HipRot	hip rotation
ICTRP	International Clinical Trials Registry Platform
Kg	kilogram
kg/m²	kilogram/square meters
KneeFlex/Ext	knee flexion/extension
m	Meters
MAP	Movement Analysis Profile
MMSE	Mini-Mental State Examination
n	sample size
NonFall-HFOF	Group nonfaller with high FOF
NonFall-LFOF	Group nonfaller with low FOF
p	p value
PelvicObl	pelvic obliquity
PelvicRot	pelvic rotation
PelvicTil	pelvic tilt

r	correlation coefficient ou effect size
ReBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SD	Standard Deviation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TRT	Tempo de reação motora

RESUMO

Introdução: Envelhecimento saudável é caracterizado pelo declínio gradual no controle cognitivo e sobre a inibição cortical de fatores perturbadores do planejamento motor, sendo esse processo sugestivo a condições pessoais como o a influência psicogênica do medo, ansiedade e depressão. A influência desses fatores levou os estudos que compõem essa tese a estudar o comportamento do córtex cerebral sobre as redes neurais de ajuste do ato motor em condições perturbadoras para a queda.

Objetivo: A tese tem como objetivo geral avaliar o perfil neuromecânico por meio das habilidades funcionais, fatores pessoais, tempo de reação motora em atividade simples e ativação cerebral em mulheres idosas estratificadas por fatores psicogênicos: ansiedade, sintomatologia depressiva e medo de queda.

Métodos: A tese divide-se em dois estudos: o primeiro de uma investigação transversal, que investigou variáveis de risco e proteção para os fatores psicogênicos de medo de cair, ansiedade e sintomas depressivos em mulheres idosas. A amostra, com 95 participantes, (73,34±5,3 anos) foi estratificada considerando o estado de ansiedade e sintomatologia recorrente, contando ainda com grupo controle. O segundo artigo caracterizou-se por um ensaio clínico controlado não randomizado, no qual as idosas foram alocadas em quatro grupos, segundo o histórico e medo de quedas. A intervenção consistiu em aplicar uma perturbação fictícia durante a análise tridimensional da marcha, a fim de isolar os efeitos do histórico e do medo de cair.

Resultados: Os achados da estimativa de risco relativo evidenciaram que medo de cair (OR = 2,02; p = 0,007); sintomas depressivos (OR = 2,25; p = 0,008); gordura corporal (OR = 1,54; p = 0,011); TRT_ simples (ms) (OR = 1,68; p = 0,017); TRT_fadiga inicial (ms) (OR = 1,42; p = 0,020); e histórico de quedas (OR = 2,50; p = 0,014) são fatores de risco para ansiedade e agravam a sintomatologia depressiva. Destacando como fatores protetores excitação cortical (OR = 0,52; p = 0,023), valência (OR = 0,19; p = <0,001) e parâmetros de marcha. A intervenção demonstrou que o medo de cair, após uma perturbação, resulta em pior qualidade da marcha, em justaposição com a história de quedas e está relacionado com redução da valência do córtex frontal. Quando associados, esses fatores potencializam o risco de queda.

Conclusão: Os achados reforçam que o medo de cair deve ser considerado não apenas como subproduto de quedas, além de ser incorporado a seus fatores psicogênicos de associação: “ansiedade e depressão”. As implicações desses fatores são especialmente graves porque uma vez influenciando em toda a organização neuromecânica de um ato motor que requeira adaptação imediata, a ineficiência aumento o risco de quedas.

PALAVRAS-CHAVE: Envelhecimento; Córtex Motor; Habilidade Motora; Acidentes por quedas; Córtex Cerebral, Marcha.

ABSTRACT

Introduction: healthy aging is characterized by a gradual decline in cognitive control and cortical inhibition of factors that disturb motor planning, and this process is suggestive of personal conditions such as the psychogenic influence of fear, anxiety, and depression. The influence of these factors led the studies that make up this thesis to study the behavior of the cerebral cortex on the neural networks of adjustment of the motor act in disturbing conditions for falls. **Objective:** the thesis aims to evaluate the neuromechanical profile through functional skills, personal factors, motor reaction time in simple activity, and brain activation in elderly women stratified by psychogenic factors: anxiety, depressive symptoms, and fear of falling. **Methods:** the thesis is divided into two studies: the first of a cross-sectional investigation, which investigated risk and protection variables for psychogenic factors of fear of falling, anxiety, and depressive symptoms in elderly women. The sample, with 95 participants, (73.34 ± 5.3 years) was stratified considering the state of anxiety and recurrent symptoms, including a control group. The second article was characterized by a non-randomized controlled clinical trial, in which the elderly women were divided into four groups, according to history and fear of falls. The intervention consisted of applying a fictitious disturbance during the three-dimensional gait analysis, to isolate the effects of history and fear of falling. **Results:** The findings of the estimate of relative risk showed that fear of falling (OR = 2.02; $p = 0.007$); depressive symptoms (OR = 2.25; $p = 0.008$); body fat (OR = 1.54; $p = 0.011$); simple TRT_ (ms) (OR = 1.68; $p = 0.017$); TRT_initial fatigue (ms) (OR = 1.42; $p = 0.020$); and history of falls (OR = 2.50; $p = 0.014$) are risk factors for anxiety and aggravate depressive symptoms. Emphasizing as protective factors cortical excitation (OR = 0.52; $p = 0.023$), valence (OR = 0.19; $p = <0.001$) and gait parameters. The intervention demonstrated that the fear of falling, after a disturbance, results in a worse quality of gait, in juxtaposition with the history of falls, and is related to a reduction in the valence of the frontal cortex. When combined, these factors increase the risk of falling. **Conclusion:** The findings reinforce that the fear of falling should be considered not only as a by-product of falls, as well as being incorporated into its associated psychogenic factors: "anxiety and depression". The implications of these factors are especially serious because once they influence the entire neuromechanical organization of a motor act that requires immediate adaptation, inefficiency increases the risk of falls.

KEYWORDS: Aging; Motor Cortex; Motor Skills; Accidental Falls; Cerebral Cortex; Gait.

APRESENTAÇÃO

As áreas da neurociência, biomecânica e gerontologia se apresentaram à minha história acadêmica em momentos distintos, até se fundirem na investigação desta tese. Essa história completa, agora em dezembro de 2021, a sua primeira década. No ano de 2011, exatamente no dia primeiro de agosto, iniciei minha graduação no curso de fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), em Goiânia, Goiás. Entre as disciplinas do primeiro período do curso, havia a disciplina de “Metodologia Científica”, ministrada pela Profa. Flávia Gervásio. A disciplina contava com o famoso “projotinho de monografia”. Nesse período, em que aparece a neurologia, escrevi e apresentei o projeto “INTERAÇÃO FISIOTERAPEUTA E FAMÍLIA NO DESENVOLVIMENTO NEUROPSICOMOTOR DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL”.

O desenvolvimento e a apresentação do projeto no primeiro período me levaram a comemorar, agora em dezembro de 2021, dez anos do convite para compor a equipe do Laboratório do Movimento Dr. Cláudio de Almeida Borges da Universidade Estadual de Goiás (LAMOVI-UEG). O LAMOVI trouxe com ele o encanto pela biomecânica e pela neurologia intensificado continuamente em cada exame realizada nos pacientes encaminhados ao LAMOVI pelo Centro Estadual de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo – CRER.

A experiência e a vivência clínica no LAMOVI dividiram lugar com o universo da pesquisa. Nesse período, sendo aluno de iniciação científica da Profa. Flávia Gervásio, acompanhei o desenvolvimento de seu doutorado em Ciências e Tecnologias em Saúde, pela Universidade de Brasília, sob orientação da Profa. Dra.

Ruth Losada de Menezes. Assim, entre os anos de 2012 até a defesa do doutorado da Profa. Flávia Gervásio, aos quinze dias do mês de dezembro de 2015, a biomecânica, a gerontologia e a aproximação com minha futura orientadora de mestrado e doutorado se consolidaram.

Com a inquietação e as curiosidades surgindo entre os congressos de que pude participar e a neuro não ficando de fora, desenvolvi um projeto de pesquisa e posterior artigo científico, investigando a influência do hemisfério cerebral sobre o padrão assimétrico da marcha de pacientes pós-acidente vascular cerebral. Esse trabalho, que se tornou minha monografia no final do curso, previamente me levou, em maio de 2015, ao XVI Congresso Brasileiro de Biomecânica em Florianópolis, promovido pela Sociedade Brasileira de Biomecânica. Na ocasião, meu pôster contava com a fórmula do índice de simetria proposta por um dos palestrantes do congresso, o ilustríssimo Prof. Walter Herzog da Universidade de Calgary. Durante a sessão de apresentação dos trabalhos, um senhor se aproxima do meu pôster, era o autor da fórmula, Prof. Herzog. Arranhando o inglês sob ajuda de uma professora que estava no pôster ao lado interagi com o professor durante vinte minutos. Após algumas perguntas, veio a sugestão com a expressão “Faça! Ou eu vou publicar sobre isso...”. Findou com uma gargalhada, aquela conversar que me colocou de vez nesse universo da ciência.

A partir desse primeiro contato, participei assiduamente do Congresso Brasileiro de Biomecânica até sua XIX edição. Nesse período, tive a imensa oportunidade de me aproximar de grandes pesquisadores, colegas de jornada de iniciação científica, de mestrado, de doutorado, parceiros que valorizam a ciência e apostam na democratização, valorização e representação da mulher na ciência, entre

tantos outros valores que os anos na Sociedade Brasileira de Biomecânica me oportunizam.

Mas, não deixando a história incompleta, ainda em 2015, desenvolvendo a pesquisa no LAMOV, com os pacientes pós-AVC, com os dados parciais e mãos, escrevi um e-mail ao Prof. Herzog, com pouca esperança de que ele se lembrasse de um aluno no meio de vários, que trocou vinte minutos de conversa em um congresso. E, sim, recebi uma das mensagens mais surpreendentes, humildes e encorajadoras de minha vida acadêmica. Assim, desenvolvemos o trabalho com colaboração do professor e, no ano de 2017, no XVII Congresso Brasileiro de Biomecânica em Porto Alegre, tive a honra de dividir a apresentação com os colabores desse trabalho, Profa. Flávia Gervásio e Prof. Herzog.

Nesse mesmo ano, já atuando como fisioterapeuta, atendendo pacientes da neurologia e cursando especialização em Fisioterapia Neurofuncional, inicio como aluno especial do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde (UnB). Um período de aventuras durante um semestre em viagens semanais Goiânia/Brasília, cursando disciplinas como aluno especial. No mestrado, as três áreas neuro, biomecânica e gerontologia se juntaram em minha história. A gerontologia tem marco histórico no início do meu mestrado, quando tive a honra de participar, no 19 de janeiro de 2017, da assembleia que instituiu a Associação Brasileira de Fisioterapia em Gerontologia (ABRAFIGE), de qual orgulhosamente sou membro.

Durante o meu mestrado, a busca pelo conhecimento se deu por meio de diversos incentivos e inquietações positivas durante cada disciplina, coleta e

discussão de dados e exitosa inspiração por integrar um forte grupo de pesquisa, o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Envelhecimento, Saúde e Funcionalidade (NEPESF-CNPq). Findando as disciplinas e coletas, recebi uma enorme oportunidade da minha orientadora. Com o apoio do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde (UnB) e com financiamento da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), pude ter a minha primeira experiência em um congresso mundial. Apresentando frutos do mestrado, em julho de 2018, estive no World Congress of Biomechanics em Dublin.

Concomitante a essa atividade, minha orientadora me oportunizou a maior experiência profissional e pessoal que tive até aqui e, ousado a dizer, essa foi a experiência que determinou a trajetória ao doutorado: um período de intercâmbio na ESTeSC Coimbra Health School, sob supervisão da Profa. Anabela Correia Martins. Na ocasião, atuei no projeto *FallSensing* do consórcio composto pela empresa Sensing Future Technologies, que lidera o projeto, pelo centro de investigação Fraunhofer AICOS e pela ESTeSC Coimbra Health School. Cofinanciado pelo COMPETE 2020 no âmbito do Sistema de Incentivos à I&DT, o projeto *FallSensing* envolve um investimento elegível de 1.035 milhões de euros. Tal condição só foi possível via apoio para manutenção no mestrado e bolsa ofertada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Em fevereiro de 2019, retorno ao Brasil, concluo, defendendo o mestrado e inicio o doutorado com o objetivo de aprofundar a linha de pesquisa do mestrado, só que agora com o olhar aprofundado em “neuromecânica”. A empolgação já estava imensa, pois, enquanto ainda estava em Portugal no intercâmbio, minha orientadora

conseguiu, via edital da FAPDF, o fomento para o projeto de pesquisa que contemplava a investigação da minha tese.

No entanto, no decorrer do doutorado, que vivenciei com grande alegria, os desafios também se apresentaram. Na primeira semana março de 2020, o termo de outorga é assinado e o dinheiro para financiar a pesquisa é liberado, duas semanas depois se instaura o pior momento que essa geração pôde presenciar, a pandemia da *COVID-19*. A pandemia nos tirou o melhor de nossas vidas: a liberdade de viver e conviver em sociedade. Os relacionamentos foram distanciados, a convivência na universidade, no trabalho e na vida familiar foi sacrificada por uma ação de proteção coletiva: a preservação da vida!

Porém, como forte brasileiro, pautado na ciência e com maior admiração ainda por ela, sob orientação de uma pesquisadora que não para, cuja história pessoal de vida já é uma forte fonte de inspiração e garra, “Combati o bom combate, terminei a corrida, guardei a fé” (2 Timóteo 4:7-8). E, como fruto dessa trajetória, deixo a seguinte tese, desejando a todos uma leitura proveitosa.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A queda é caracterizada como um evento inesperado, em que o sujeito vai ao chão, altura intermediária ou nível inferior à sua estatura (1,2). As quedas não fazem parte do processo natural de envelhecimento. Pelo contrário, são reflexos de fatores predisponentes tais como o déficit no controle e planejamento motor, força muscular, nível cognitivo, equilíbrio postural e percepção de saúde. Os fatores precipitantes, também, devem ser considerados nos estudos deste evento, sendo eles promovidos pelo meio ambiente, condições de acessibilidade e a iatrogenia própria do processo de orientação ao risco de queda (3–5).

A ciência em geriatria e gerontologia direcionou o evento queda como objeto de investigação de diversos autores nos últimos anos, com o objetivo de identificar fatores preditores desse evento e propor meios de prevenção (4,6–8). Para tal investigação, estratégias efetivas exigem uma abordagem clínica multifatorial, como a avaliação da marcha, do equilíbrio postural, da força muscular e dos fatores ambientais e pessoais (8).

Considerando uma abordagem clínica multifatorial, um dos fatores pessoais que se destacam nessa investigação é o medo de cair. O medo de cair se apresenta atualmente como o primeiro preditor, fortemente associado ao evento queda (7,9–12). Assim como as quedas, em idosos o medo de cair é um fenômeno multidimensional. Isso faz com que ele tenha determinantes físicos, psicológicos, sociais e funcionais (13). Em situações dinâmicas, onde o idoso está em condições de perturbação, o medo de cair contribui para um padrão de “cautela” motora. No entanto essa cautela, produz pela lentificação e variação angular das grandes articulações, um padrão de

marcha que aumenta o risco de cair, assim o medo produz essa segurança ilusória na adoção da cautela (11).

Associados ao medo de queda estão outros fatores também preditores de queda, sendo eles: depressão (14,15), deficiência visual (16), obesidade (16), ser mulher (14,15,17), idade (15), percepção ruim do estado de saúde (14), maior dependência nas atividades de vida diária (14,15), redução da força muscular (15,16) e histórico de quedas (14–16). Destacando o último fator citado “histórico de quedas” (14–16), sua capacidade de predição é questionada por alguns autores (18,19), por ser um fator mutável na predição do medo de queda, já que idosos que nunca vivenciaram o evento queda apresentam o medo de cair (18), assim o medo poderia levar à queda. E quando analisamos movimentos dinâmico como a marcha as modificações observadas em grupos estratificados pelo histórico de quedas são menores (19), do que quando essa análise acontece em função do medo de cair (11).

A marcha possui muitas facetas mensuráveis, além dos parâmetros relacionados à velocidade, que podem ser úteis para a identificação de queda ou risco de mortalidade (20), sendo a modificação intrínseca da marcha o fator preditor mais consistente para detectar quedas (21,22). A marcha no idoso com medo de queda acaba apresentando uma variabilidade alta das suas variáveis (23), o que não é bom para uma população que necessita evitar a mínima perturbação da manutenção do equilíbrio (24,25). O medo de queda também está associado ao mau equilíbrio e estado de marcha (14,15,26). São observadas algumas estratégias compensatórias na marcha como redução da velocidade (16), para reduzir a oscilação de tronco (24) e contribuir na manutenção do equilíbrio (25).

Os destaques de uma variável psicogênica como o “medo de cair” levam a investigação dessa tese ao comportamento do sistema nervoso central, também sobre o olhar da ciência envolta no evento “queda”.

Oscilações neurais na faixa de frequência beta (13-30 Hz) são uma característica proeminente do comportamento motor (27–29). Em idosos, e em doenças neurodegenerativas relacionadas à idade, como a doença de Parkinson, a modulação oscilatória beta anormal relacionada ao movimento tem sido associada à atividade motora voluntária lenta e prejudicada (30). Análises de conectividade funcional realizadas durante estados motores de repouso sugerem que o papel das interações neurais entre regiões corticais pode ser específico do circuito motor adquirido pelo indivíduo (31). No entanto, o papel funcional das oscilações beta cortical e da conectividade funcional específica do circuito no cérebro de envelhecimento permanece menos claro em contextos comportamentais, particularmente reações de equilíbrio do corpo inteiro.

Durante o processo de envelhecimento, há perda de automaticidade no equilíbrio e mobilidade, onde pode haver uma mudança no controle postural do corpo inteiro por déficit dos ajustes reflexos da medula espinhal e regiões subcorticais (32). A ineficiência dos reflexos medulares e regiões subcorticais para o controle postural demandam hiperativação do centro cerebral, assim a corticalização em regiões do lobo frontal são notadas (33). Uma consequência dessa mudança neuromecanicista é que o engajamento dos recursos corticais para o controle do equilíbrio pode interferir na capacidade dos idosos de realizar tarefas cognitivas e de mobilidade simultaneamente (34–36).

Com uma variedade de demandas de controle motor, o incremento na coordenação da banda de ondas cerebrais é necessário para manter a estabilidade postural. Essas investigações lançaram luz sobre a modulação cortical do controle motor entre os participantes idosos com diferentes potenciais de risco de queda. Os resultados sugerem que, embora os idosos possam estar sem déficits neurológicos, a modulação central ineficiente durante condições posturais desafiadoras pode ser um fator interno que contribui para o risco de queda (37).

A busca por intervenções que possam reduzir o risco de queda na população idosa é grande (38,39). Saindo da condição de intervenção direta sobre o sistema musculoesquelético, mas adotando intervenções com princípio cortical direto encontra-se evidências sobre a utilização da realidade virtual como intervenção na redução do risco de queda (40). No entanto nas revisões que realizamos até este momento, desconhecemos estudos que utilizem os parâmetros de ativação cerebral, como medidas de relações com achados de variáveis musculoesqueléticas e somatossensoriais preditivas de quedas como idade, equilíbrio estático e dinâmico, força muscular, coordenação e tempo de reação. Não possuindo dados científicos em relação a ativação cerebral que norteiem mais estudo e protocolos de reabilitação baseados na necessidade motora observada na ativação do córtex.

A escassez de achados na literatura sobre a temática, se faz por esse ser um campo de pesquisa ainda relativamente novo na análise afetiva tenta detectar estados emocionais em usuários que utilizam dados de eletroencefalograma (EEG) (41). A atividade de ondas alfa e beta pode ser usada de diferentes maneiras para detectar estados emocionais (excitação e valência) da mente em humanos. Por exemplo, Torres e colaboradores (42) propõe usar sinais de EEG para classificar seis emoções

usando redes neurais. A caracterização das emoções positivas por uma alta coerência frontal em alfa, e alta potência beta parietal direita (42). Maior excitação é caracterizada por maior potência beta e coerência no lobo parietal, além de menor atividade alfa, enquanto a força de uma emoção é caracterizada como um aumento na relação atividade beta/alfa no lobo frontal, além de um aumento da atividade beta no lobo parietal (43).

Tendo dito o exposto acima, o objetivo desta proposta de estudo é avaliar o perfil neuromecânico por meio das habilidades funcionais, fatores pessoais, tempo de reação motora em atividade simples e ativação cerebral em mulheres idosas estratificadas por fatores psicogênicos: ansiedade, sintomatologia depressiva e medo de queda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.O processo de envelhecimento e o evento queda

O envelhecimento a nível biológico, está ligado a idade e a uma gama de danos moleculares e celulares, que com o passar do tempo ocasionam uma diminuição gradual nas reservas fisiológicas, maior risco de adquirir diversas patologias, regressão do funcionamento intrínseco do corpo e por último resulta no falecimento (44). Com o avançar da idade, observa-se, então, uma tendência natural à diminuição da atuação do indivíduo idoso em seu meio. A capacidade de realizar suas atividades do dia a dia pode sofrer reduções, acarretando a perda da independência e autonomia para a realização de suas atividades de vida diária (45,46).

De acordo com dados concedidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), informam que a população idosa tende a triplicar nos próximos anos, constituindo que atualmente a população mundial é de aproximadamente 9,2 bilhões de pessoas, e dessas cerca de 2 bilhões apresentam idades iguais ou acima de 60 anos (47). Tal crescimento é destacado principalmente nos países em desenvolvimento, decorrente de melhorias nas condições básicas de saúde, condicionamento físico e mental, como também melhorias no tratamento e prevenção de doenças (48).

Esse cenário move a ciência em geriatria e gerontologia, conjuntamente com políticas públicas em saúde e contribuição da sociedade, na promoção de um envelhecimento saudável. Sendo considerado envelhecimento saudável, diante três principais componentes: a baixa probabilidade de doenças, deficiências relacionadas

a capacidade cognitiva ou capacidade físico funcional, e o envolvimento ativo com vida (49,50).

A diminuição da capacidade funcional na terceira idade decorre do surgimento de alterações morfológicas e bioquímicas no aparelho musculoesquelético. Isso reflete na capacidade funcional do idoso para executar as tarefas que necessitem de velocidade, raciocínio, mobilidade, coordenação e equilíbrio (51). Essas alterações não se limitam apenas ao sistema musculoesquelético, mas aos sistemas de integração neurosensoriomotora, o que expõe o idoso a vários riscos no ambiente desde o emocional até para o mais temido nesta população, a queda (52).

Recebendo uma grande atenção no meio científico, inúmeros estudos vem investigando ao longo dos anos mudanças biológicas e condições que amenizem o risco de queda associadas ao envelhecimento, tais como: aumento de massa muscular (6,53), aumento de força (4,54), ganho de equilíbrio e coordenação motora (4,6,55).

No intuito de evitar a queda, a pessoa necessita coordenar uma adequada postura/equilíbrio ortostático com um eficiente padrão de marcha. Dentre as estruturas orgânicas responsáveis por esta interação, cita-se: sistema visual, sistema vestibular, sistema somatossensorial, sistema proprioceptivo, tempo de resposta às perturbações, adequada força muscular (56,57), além da presença de riscos ambientais, uso excessivo de medicamentos, inatividade física (56) e comprometimentos cognitivos (58).

Ainda um fator de risco de queda é o medo de cair. Independentemente de apresentar um episódio de queda ou não, idosos têm medo de cair, o que faz com que restrinjam suas atividades e acabem aumentando o risco de queda (11,59). O medo de cair é associado a ansiedade, depressão, redução de mobilidade, alterações de

marcha e do equilíbrio e o uso de dispositivos de auxílio a marcha, redução das atividades funcionais e redução da qualidade de vida (21,60).

Idosos que não passaram pelo evento físico da queda e apresentam risco do evento com a presença do medo de cair, superestimam seu desempenho físico. Refletindo em dos resultados ilusórios em exames funcionais como o *Time up and Go*, com no planejamento motor. Superestimação da capacidade física pode ser uma explicação adicional do alto risco de quedas nesta população (61).

Escolher corretamente a ferramenta para a avaliação do risco de queda determina o sucesso da avaliação, a correta distinção entre idosos caidores e não caidores e também a detecção do risco eminente ou previsão de risco de queda (62).

2.2. Fatores psicogênicos: sintomas depressivos, a ansiedade e o medo de cair

2.2.1. Fatores psicogênicos: sintomas depressivos

As doenças mentais são consideradas umas das maiores patologias mundiais, sendo estimado que até em 2020 será a segunda causa global de incapacidade física e mental (63). É comumente associada a maior risco de mortalidade e morbidades, acarretando o aumento na utilização dos serviços de saúde, por conta de descuido e diminuição nos tratamentos terapêutico (64).

Na busca por explicações das alterações cognitivas podem estar relacionadas as condições de vida do indivíduo saudável, nas quais se possa reconhecer e identificar os fatores para o de risco de doenças e de inabilidades funcionais, capacidade mental e física e envolvimento ativo com a vida (65). Os sintomas cognitivos afetam a funcionalidade em vários domínios, incluindo redução do

funcionamento executivo, a atenção, a memória, a aprendizagem, velocidade psicomotora e processamento verbal do idoso (66).

Em meio a diversos transtornos que afetam a vida dos idosos, a depressão merece uma atenção especial, visto que entre os anos 2005 e 2015 apresentou uma prevalência de 18% e consequências negativas a melhora da condição de vida dos idosos acometidos (67). A depressão caracteriza-se como uma alteração de natureza multifatorial do campo afetivo ou do humor, que cumpre forte impacto funcional e abrangem inúmeros aspectos de ordem biológica, social e psicológica, contendo como os principais sintomas o humor deprimido ou triste e a perda do interesse ou prazer em praticamente todas as atividades do cotidiano (68).

Além de outros sintomas também agravantes como perda ou ganho de peso significativo, insônia ou hipersonia, agitação ou retardo psicomotor, fadiga ou perda de energia, culpa e autodesvalorização, diminuição da capacidade de pensar e concentrar, pensamentos recorrentes de morte, tentativa ou ideação suicida (69).

Em idosos com sintomas depressivos mais evidentes, tem por sua vez um pior prognóstico e possivelmente uma maior incidência de suicídios. Em outros casos apresentam sintomas duradouros, que podem interferir na sua capacidade funcional, e na capacidade de autocuidado e nas suas relações sociais (70).

Os idosos com situações econômicas desfavoráveis, com história de eventos estressores, com baixa qualidade de vida, baixa condições de saúde pública, são mais favoráveis a possuir alguma limitação funcional, física ou mental, doenças crônicas, algias e comorbidades (71). Provocando assim sentimento de frustração diante os anseios de vida que não conseguem atingir, a sua própria história, muitas vezes marcada por perdas progressivas, sendo elas a perda do companheiro, dos laços afetivos, diminuição na capacidade de trabalhar (72).

Vale ressaltar que a questão familiar na depressão é a principal fonte de suporte emocional, instrumental, financeiro e atualidades, contribuindo para o bem estar, segurança e satisfação do idoso (73).

2.2.2. Fatores psicogênicos: ansiedade

A ansiedade é uma emoção natural e normal do ponto de vista evolutivo, é adaptativo, e proporcional ao perigo circunstancial, podendo ser reconhecida e controlada, porém, o limiar clínico entre a ansiedade adaptativa normal e a ansiedade patológica requer diligência no tratamento e está suscetível a julgamento clínico (74). Sendo a ansiedade patológica o transtorno mental mais prevalente e a mais comum doença psiquiátrica em ambiente médico geral (74–76), atingindo cerca de 40 milhões de adultos por ano, constituindo as mulheres a população mais propensa a desenvolver quando comparado aos homens (77).

A ansiedade é definida com um estado de preocupação a algo que ainda está para acontecer, tornando o indivíduo hipervigilante, como consequência, o indivíduo eleva seu nível de excitação sem entender o verdadeiro motivo dessa reação, podendo induzir a comportamentos defensivos (78). Os sintomas frequentes em casos de ansiedade são: insônia, tensão, angústia, irritabilidade, dificuldade de concentração, bem como sintomas físicos como taquicardia, tontura, cefaleia, dores musculares, formigamento, suor. Para diagnosticar tal patologia é preciso avaliar a intensidade do sintoma e o impacto que ele tem na vida da pessoa (79–81).

As queixas de ansiedade geralmente já estão presentes em 99% dos indivíduos ansiosos com mais de 65 anos (82,83). Idosos ambulatoriais com alta ansiedade frequentemente visitam médicos, mas recebem relativamente poucos serviços de

saúde mental (83). Entre os residentes em casas de longa permanência, dor, terapias farmacológicas para depressão e qualidade de vida subótima estão consistentemente associadas à ansiedade (84,85).

Fobia específica é um transtorno de ansiedade que representa medo exagerado ou irracional relacionado a um objeto ou situação específico (86). A ocorrência ao longo da vida de transtornos de ansiedade em pessoas não institucionais com mais de 65 anos é de 30%, com prevalência de 14% entre aqueles com ansiedade e uma taxa de 11% para aqueles com fobias (87).

O medo de cair é um exemplo de fobia específica que é especialmente comum entre idosos e ocorre em até 50% daqueles em instalações de longo prazo. À medida que as pessoas envelhecem, a confiança e a capacidade de equilibrar podem prejudicar o desempenho, o que ao longo do tempo pode resultar em isolamento e por consequente declínio físico grave (88).

A ansiedade e, principalmente, a depressão estão associadas ao medo de cair, sendo os fatores psicogênicos mais fortemente conectados (89).

2.2.3. Fatores psicogênicos: o medo de cair

Relatada pela primeira vez como "síndrome pós-queda" relacionada ao medo, afetando cerca de um terço das pessoas mais velhas internadas após uma queda (90), hoje, esse medo não é mais considerado uma "síndrome pós-queda". Foi demonstrado que em mais de 50% das pessoas sem experiência de queda anterior, o medo existe (91–93).

Conceitualmente, existem duas abordagens diferentes para definir e operacionalizar o medo de cair. Em primeiro lugar, há a definição focando no próprio

medo medindo a expectativa temerosa de quedas futuras, por exemplo, usando perguntas de um item ("No momento, você está com muito medo, um pouco receoso ou não receoso de que você possa cair?"). A segunda definição diz respeito à teoria da autoeficácia de Bandura (94) e mede a construção da eficácia relacionada à queda, que é a perda de confiança em suas habilidades durante certas tarefas da vida cotidiana (95,96). Sendo estabelecida pela combinação de habilidades, motivação e confiança (97). Seguindo a teoria cognitiva social, o sujeito quando exposto a situações desafiadoras, não deve apresentar apenas habilidades necessárias, mas acreditar que é capaz de lidar com elas (98).

Por ser a autoeficácia influenciada por fatores não somente de estado físico, mas também por experiências prévias, observação de experiências de terceiros e suas consequências. Assim, ela é tanto influenciada por históricos como preditora de eventos futuros (94).

O medo de cair está associado ao pior desempenho em testes físicos, de mobilidade e cognitivos (99,100). Uma das principais consequências desse medo é a subsequente restrição das atividades que levam a uma espiral descendente de inatividade, descondicionamento, perda de confiança e aumento do risco de queda (101,102).

A atenção científica e social para o medo de quedas na população idosa, aumentou por atualmente por ele ser considerado um fator de risco para mortalidade nesta população (103). Além de que em condições menores ele é um importante fator psicológico que está associado à redução da mobilidade no espaço de vida social e cultural do idoso (104). A restrição das atividades causadas pelo comportamento de prevenção do medo também afeta a participação nas atividades sociais, fator subjacente à redução da qualidade de vida (105,106).

O medo de cair pode ter uma profunda influência no controle postural antecipatório durante tarefas de equilíbrio dinâmico, com indivíduos receosos tipicamente exibindo ajustes posturais de magnitudes menores e antecipatórias ao início do movimento (107). A condição de variabilidade no movimento dinâmico, déficit de equilíbrio e o medo a queda, gera no idoso um fenômeno de congelamento postural, ocorrendo por uma ansiedade postural antecipatória a uma possível perturbação que leve à queda (108).

2.3. O controle motor no processo de envelhecimento

O declínio fisiológico do corpo humano, provocado pelo envelhecimento, pode ocorrer de diferentes formas. Entre elas, a diminuição da densidade óssea e da massa muscular, a crescente instabilidade postural, diminuição da capacidade visual e auditiva e o consumo excessivo de medicamentos, incluindo os riscos ambientais, que podem levar à queda (109).

Este fato estimula a detecção de biomarcadores dos déficits neuromusculares ou do controle postural que podem ser revertidos por intervenções da reabilitação. Para tanto, a identificação de medidas que são sensíveis às mudanças e dependentes da idade (110–113), necessitam de equipamentos capazes de realizar a distinção entre variáveis de risco e não risco de queda no idoso (114,115).

No intuito de evitar a queda, a pessoa necessita coordenar uma adequada postura/equilíbrio ortostático com um eficiente padrão de marcha (116). Dentre as estruturas orgânicas responsáveis por esta interação, cita-se: sistema visual, sistema vestibular, sistema somatossensorial, sistema proprioceptivo, tempo de resposta às perturbações, adequada força muscular (56) além da presença de riscos ambientais,

uso excessivo de medicamentos, inatividade física (56) e comprometimentos cognitivos (117).

Os reflexos espinhais (reflexos monossinápticos) apresentam diminuição da sua velocidade de condução; os reflexos de endireitamento pouco se modificam com a idade (118) e o de latência longa, presente na resposta motora sinérgica, disparado pela rotação dos tornozelos durante os movimentos, atua nas perturbações repentinas do equilíbrio e nos movimentos voluntários, que com o avançar da idade, respondem de forma lenta e com modificação da ativação da sequência muscular no desequilíbrio (119). As alterações somatossensoriais modificam a percepção do idoso em relação à superfície de apoio, causando instabilidade e risco de quedas (120).

O declínio dos sistemas de integração neuromuscular devido o avanço da idade, promove redução da agilidade de reação à estimulações sensoriais (121). O tempo de resposta compreende o tempo depreendido pelo corpo para iniciar a recuperação frente ao desequilíbrio. O tempo de resposta da pessoa quando submetida a um evento de desequilíbrio é fundamental na prevenção da queda (122), incluindo respostas neuromusculares e, particularmente, da força muscular e do tempo de reação (123). Um indivíduo mantém o equilíbrio mantendo o centro de massa dentro de limites específicos conhecidos como limites de estabilidade, que são determinados pela capacidade de controlar a postura sem alterar a base de apoio (124), em função dessas alterações aumenta a probabilidade de quedas associada à diminuição da capacidade funcional (125).

O atraso do desempenho motor no idoso no processo de senescência, refere-se à lentidão dos processos centrais, é devido à essa redução generalizada da velocidade com que processos sensório-motores são efetivados. Essa suposição sugere que o envelhecimento é um processo destrutivo, marcado pela diminuição de

ligações na circuitaria neural incidindo ao acaso, com probabilidade constante ao longo do tempo (121).

Muitas vezes, a capacidade de realizar atividades da vida diária torna-se restrita. As participações em atividades físicas que poderiam ajudar a prevenir a perda funcional aumentando a aptidão física podem ser limitada devido a restrições físicas relacionadas à idade, desenvolvendo assim um ciclo vicioso (126). Sabendo que o processo de envelhecimento decorrerá no aumento e risco de diversas patologias, entre as quais aquelas que conseqüentemente afeta o controle sensorial e motor dos pés, causando o desequilíbrio que favorece a queda (127).

2.4. A marcha no processo de envelhecimento

A marcha humana é uma forma de locomoção na qual se alternam os membros inferiores (MMII), com sucessivos desequilíbrios do centro de gravidade. Objetiva mover o indivíduo de forma segura e energicamente eficaz, sendo que, pelo menos um pé, sempre está em contato com o solo (128). É um movimento cíclico, por isso seu estudo ocorre em um ciclo da marcha ou passada. Passada é a distância percorrida desde o toque do pé até o próximo toque do mesmo pé no solo (129).

O ciclo é estudado em percentagem, então o toque inicial do pé no solo é designado como 0% e o segundo toque do mesmo pé, 100%. Cada ciclo é dividido em duas fases: apoio e balanço. O termo “apoio” designa todo o período em que o pé está em contato com o solo e corresponde a 62% do ciclo da marcha. O balanço é o avanço do membro, em que o pé está no ar, sem contato com a superfície; corresponde a 38% do ciclo da marcha (128,129).

A marcha do idoso saudável apresenta adaptações neuromusculares próprias, aumentando o tempo de duplo suporte como forma de estabilização. Na fase de apoio, a demanda aumenta sobre a musculatura extensora do quadril para garantir a manutenção da velocidade da marcha, pois houve diminuição da ação muscular nas articulações tornozelo e joelho (130). O músculo glúteo médio também apresenta diminuição de sua ação estabilizadora da pelve e lateralização do centro de massa para possibilitar a fase de balanço, em substituição, a musculatura adutora do membro de apoio que entra em ação. Há recrutamento precoce dos músculos gastrocnêmicos no desprendimento do pé no solo em 75% dos idosos e os outros 25% recrutam após o desprendimento do pé do solo (131).

Idosos adotam uma “marcha cautelosa” quando caminham consciente que o ambiente que se encontra já é um risco de queda. A marcha cautelosa é representada pelo passo curto e desaceleração do contato inicial, posicionando o centro de massa mais perto da base de apoio, aumentando a sua resistência contra uma queda provocada pelo deslizamento (132).

Estratégias como redução da velocidade da marcha, diminuição dos desvios da pelve e aceleração do membro poderiam representar estratégias de marcha compensatórias destinadas a combater o aumento da variabilidade da marcha e, assim, manter a estabilidade. Sendo que essa estratégia ocorre de forma diferente, principalmente na condição de aceleração e velocidade do movimento entre idosos caidores e não caidores (133). A redução de variáveis como a velocidade e aceleração repercute com a alteração da descarga de peso entre os membros inferiores. Gerando um impacto ao solo maior que o de jovens, necessitando de um maior controle muscular que na grande maioria já encontra-se deficitário (134).

Os episódios de queda ocorrem geralmente no início ou durante o deslocamento do idoso (135,136), por isso a relação entre quedas, equilíbrio e marcha. A avaliação da marcha é capaz de mensurar o risco de queda e é recomendada em consensos científicos de Gerontologia e de Fisioterapia (56,137,138).

2.5. Ativação cerebral durante a marcha em idosos

A partir da análise da relação do controle motor cortical e a marcha de idosos com risco de queda observa-se a relação entre a instabilidade da marcha e o tamanho, ou mesmo a perda neuronal, dos giros do lobo temporal. Sendo considerado um processo do envelhecimento porém negativo para a funcionalidade do controle motor, por ter função de processamento visual, aprendizagem e memória (139).

O aumento da idade apresenta uma relação de hiperativação na área motora suplementar direita, córtex orbito frontal direito, e córtex frontal dorsolateral esquerdo (140). Atividade no hipocampo esquerdo é significativamente modulada pela dificuldade em realizar uma tarefa pelos idosos (140). Relações curiosos do risco de queda com o córtex são descritas, como a relação inversa do risco de queda e a matéria cinzenta cortical. Sendo este fato considerado protetor contra a queda. Em outras palavras, para a estabilidade do equilíbrio, o nível de densidade da massa cinzenta do cérebro é pelo menos tão decisivo quanto ser jovem ou velho (141).

Por meio da *Functional Near-Infrared-Spectroscopy* (fNIRS) durante a marcha associada a dupla-tarefa visual complexa, idosos diminuem a ativação pré-frontal. Enquanto que em adultos jovens com dupla-tarefa simples ocorre o inverso (142).

Observando um aumento do desequilíbrio e orientação quando o idoso realiza a marcha com necessidade de concentração em uma segunda tarefa (143).

2.6 A eletroencefalografia: mapeamento da atividade cerebral

A eletroencefalografia (EEG) é um registro da atividade elétrica do cérebro a partir do couro cabeludo. As formas de onda registradas refletem a atividade elétrica cortical. A intensidade do sinal da atividade EEG é medida em microvolts (mV). A Frequência do sinal pode ser medida em onda, sendo as principais frequências de ondas de EEG em humanos a Delta, Theta, Alfa e Beta. As ondas Delta tem uma frequência de três Hz ou abaixo e tende a ser o mais alto na amplitude e as ondas lentas. É geralmente mais frequente frontalmente em adultos e posteriormente em crianças. As ondas Theta tem uma frequência de 3,5 a 7,5 Hz e é classificada como atividade "lenta" (144).

As ondas Alfa têm uma frequência entre 7,5 e 13 Hz e geralmente é mais bem vista nas regiões posteriores da cabeça de cada lado, sendo maior em amplitude no lado dominante. Ela surge quando se fecha os olhos e no relaxamento, e desaparece quando se abre os olhos ou por qualquer mecanismo de alerta. Por último as ondas Beta que são registros de atividades "rápidas" e têm uma frequência acima de 14 Hz. É geralmente vista em ambos os lados em distribuição simétrica e é mais evidente frontalmente. Ela é acentuada pelo uso de drogas sedativo-hipnóticos especialmente os benzodiazepínicos e os barbitúricos. Pode estar ausente ou reduzida em zonas de dano cortical. É o ritmo dominante em pacientes que estão alerta ou ansiosos ou com os olhos abertos (145).

A simbologia do EEG determina que a letra inicial do canal corresponda à região cortical, sendo pré-frontal (Fp), frontal (F), temporal (T), central (C), parietal (P) e occipital (O) - e o número ao hemisfério (ímpares: esquerdo, pares: direito). Quando a região vier seguida da letra z é a área média e central da região, por exemplo: Fz, Cz, Pz e Oz (146).

O Ritmo Sensório Motor (RSM) reflete a estado de estar intencionalmente orientado (12-15 ou 12 a 16Hz), alguns chamam de baixo Beta. Esta atividade predomina apenas no córtex sensório motor (linha sensório motora): C3, Cz, e C4. A amplitude RSM aumenta com a inatividade dos circuitos motores do cérebro, conseqüentemente essa amplitude aumenta com a quietude e reduz com o movimento (145).

O registro dos potenciais elétricos do cérebro associado com a execução de tarefas motoras específicas é um método útil para entender as funções corticais relacionadas à ao desempenho de movimentos voluntários (147).

A resposta do EEG pelo Emotiv é classificada usando algoritmos de classificação, incluindo uma máquina de vetor de suporte, com análise discriminante linear, uma rede neural artificial (RNA) com classificador estatístico LDA (linear discriminante analysis), e uma RNA sem LDA (148). Os resultados dos sinais brutos de EEG utilizando o Emotiv indicam uma elevada taxa de precisão da classificação, por conseguinte, sugerindo que a Emotiv EPOC pode ser usado como uma ferramenta válida para a investigação da atividade cerebral (149). O método de mapeamento cerebral em adultos mais velhos usando rede neural do sistema EMOTIVE EPOC garante uma precisão da classificação de ativação de 82,61% (150).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o perfil neuromecânico por meio das habilidades funcionais, fatores pessoais, tempo de reação motora em atividade simples e ativação cerebral em mulheres idosas estratificadas por fatores psicogênicos: ansiedade, sintomatologia depressiva e medo de queda.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar fatores protetivos e preditores de ansiedade e depressão entre aspectos pessoais, características de saúde, habilidades funcionais e ação de ativação cerebral por eletroencefalografia, em mulheres idosas (ESTUDO 1).
- Investigar o padrão neuromecânico da marcha de idosas com e sem histórico de queda, com alto e baixo medo de cair, quando expostas a um fator perturbador (ESTUDO 2).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 – ESTUDO 1: *Análise das variáveis de risco e proteção para os fatores psicogênicos de medo de cair, ansiedade e sintomas depressivos em mulheres idosas: um estudo transversal*

4.1.1 Design do estudo

Estudo transversal, de caráter analítico observacional. O estudo seguiu as estratégias metodológicas *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (151), sendo executado após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia com parecer 2.109.807 e realizado de acordo com a Declaração de Helsinque. Todas as voluntárias consentiram com a pesquisa, antes do início da coleta de dados, e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

4.1.2 Participantes

Inicialmente um estudo piloto realizado com 10 voluntárias direcionou o tamanho da amostra. O cálculo amostral foi realizado no *software* G*Power 3.1.9.2 (Franz Faul, Universitat Kiel, Germany) (152), considerando variância intergrupos (ansiedade e sintomas depressivos) do Tempo de Reação Motora Simples. Assim a amostra requerida para detectar uma diferença significativa e clinicamente importante foi de $N = 52$ obtendo tamanho de efeito ($r = 1,32$, $p < 0,05$, potência 0,95).

Após convite, triagem e avaliações completas, a amostra do estudo foi composta por 95 idosas com idade igual ou superior a 65 anos. Para inclusão das voluntárias foram considerados os seguintes aspectos: (i) idosas capazes de ficar em pé e andar de forma independente; (ii) ser eutrófico e hígido; (iii) alfabetizadas ou não; (iv) aceitar participar do estudo e concordar com o termo de consentimento livre esclarecido; (v) índice de massa corporal (IMC) <30 kg/m²; (vi) cognição preservada (Mini Exame do Estado Mental > 18 pontos) (153).

Não compôs a amostra deste estudo, (i) voluntárias com doenças neurológicas e/ou sequelas; (ii) doença vestibular; (iii) deficiência visual não corrigida; (iv) alterações ortopédicas, como amputações, fraturas, histórico de entorse de tornozelo nos últimos seis meses; (v) uso de bebida alcoólica nas últimas 24h que antecedem as avaliações, (vi) relato de osteoartrose na coluna vertebral e/ou endoprótese em membros inferiores; (vii) diagnóstico médico de artrite reumatoide.

4.1.3 Procedimentos

4.1.3.1 Instrumentos de avaliação da ansiedade e sintomas depressivos

A pesquisa utilizou a Escala de Depressão Geriátrica (EDG), que ajuda a identificar sinais de sintomas depressivos em mulheres idosas, oferecendo medidas válidas e confiáveis para avaliar os transtornos depressivos. É composta por 30 questões com 2 respostas possíveis: sim ou não (154), constituída por perguntas simples de serem entendidas e com pequenas variações nas possibilidades de respostas. Foi adotado como ponto de corte os escores de 0 a 10 para ausência de

depressão, de 11 a 20 para depressão moderada e de 21 a 30 para depressão grave (155).

Por fim, o Inventário de Ansiedade de “A mente Vencendo o Humor”, um questionário autorrelatado com 24 perguntas, cada uma referindo-se a um sintoma de ansiedade. Os sujeitos são solicitados a marcar uma caixa de 0 a 3 para medir a intensidade com que experimentaram a sensação na última semana, sendo 0 nenhum e 3 na maioria das vezes (156). As pontuações podem definir o perfil como inferior a 19: eutímico; 19 - 36: ansiedade leve; 37 - 54: hipótese de ansiedade moderada; 53 - 72: hipótese de ansiedade severa (157).

4.1.3.2 Instrumentos de avaliação demográfica, aspectos de saúde e habilidades funcionais

A pesquisa foi realizada em duas etapas. A primeira contemplou na assinatura do TCLE e triagem com os aspectos do estado de saúde. Em outro dia, com agendamento prévio, foi avaliado as habilidades funcionais, capacidade respiratória, tempo de reação motora, análise da atividade cortical por eletroencefalografia (EEG) e dois questionários para identificar possíveis sintomas depressivos e de ansiedade entre os idosos, cada avaliação durou 40 minutos por participante.

Na primeira etapa da execução da pesquisa as voluntárias foram entrevistadas, considerando suas características sócio demográficas, auto percepção do estado de saúde física, avaliação subjetiva da saúde, histórico da última queda.

Em seguida foram aplicados os testes, questionários e escalas. O Mini Exame Estado Mental é um questionário composto por duas partes, uma que abrange orientação, memória e atenção, com pontuação máxima de 21 pontos e, outra que

aborda habilidades específicas como nomear e compreender, com pontuação máxima de 9 pontos, totalizando um escore de 30 pontos. Escores abaixo de 18 indicam alteração cognitiva (153).

A avaliação do nível de atividade física se fez pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – adaptado para idosos). O instrumento determina o nível de atividade física, considerando o tempo gasto fazendo atividade física em uma semana normal, usual ou habitual. O escore contínuo permite avaliar o gasto energético expresso em MET minutos/semana. Para esse cálculo foi multiplicado o valor do dispêndio de energia em MET da referida atividade (leve 3,3 MET, moderada 4,0 MET e vigorosa 8,0 MET) pela frequência em dias por semana e o tempo em minutos declarado para cada atividade. O escore categórico classifica os indivíduos em: muito ativo; ativo; irregularmente ativo; sedentário (158).

Ainda na primeira etapa, as voluntárias foram questionadas quanto ao medo de cair, utilizando a escala Falls Efficacy Scale International (FES-I –BR) que é uma escala composta de 16 itens relacionados as atividades do dia a dia e o nível de preocupação de queda frente a cada atividade. A FES-I apresenta quatro possibilidades de respostas, com respectivos escores de um a quatro. O escore total pode variar de 16 a 64, no qual o valor 16 corresponde à ausência de preocupação e 64, preocupação extrema em relação a sofrer quedas durante a realização das atividades abordadas no questionário (159). O ponto de corte acima de 27 define um alto medo de quedas (160).

A segunda etapa começou pelas avaliações com o teste de Tempo de Reação Motora, dividido em simples e fadiga. O teste de reação simples constituiu do surgimento de um quadrado vermelho no centro do monitor em intervalos de tempo previamente definidos (variando de 1,5 a 6,5 ms) e, quando recebeu este estímulo, a

voluntária deveria reagir o mais rapidamente possível, pressionando a tecla “espaço” do notebook como ponto de comando. O teste fadiga consistiu no acompanhamento, na tela do computador, do deslocamento de uma barra na cor vermelha da esquerda para direita, onde a voluntário deveria reagir o mais rapidamente possível pressionando a tecla “espaço” do notebook quando aparecia a cor e manter a tecla pressionada acompanhando o deslocamento da barra de estímulo vermelho até que ela desaparecesse. O software foi parametrizado com cinco execuções para familiarização, 10 execuções para o TRTSimples e 10 execuções para o TRTFadiga (161).

Neste estudo, o eletroencefalograma *EMOTIV EPOC +* (Emotiv Inc., San Francisco, EUA) (162,163) foi utilizado para registrar os sinais EEG dos participantes, sendo considerado por vários autores como um sistema válido em para níveis científicos de investigação (164–166). O *EPOC +* possui dois braços de eletrodo, cada um contendo 9 locais (7 sensores + 2 referências). Duas localizações de sensores (M1 / M2) já possuem sensores de borracha encaixados, pois são as posições alternativas para as referências padrão (P3 / P4), seguindo o sistema internacional 10-20, que fornece boa cobertura dos lobos frontal e pré-frontal e dos lobos temporal, parietal e occipital (167). Assim, para considerar a linha de base do EEG, os pacientes seguiram o seguinte procedimento: (1) 3 segundos de tempo de preparo com contagem regressiva; (2) 15 segundos de gravação de olhos abertos com contagem regressiva; (3) 3 segundos de tempo de preparação com contagem regressiva; (4) 15 segundos de registro de olhos fechados com contagem. A análise do EEG foi realizada durante o teste do tempo de reação motora em tarefa simples.

A manovacuometria foi utilizada para avaliar a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}). O participante sentou-se com os joelhos flexionados a 90 graus, cotovelos apoiados nos membros inferiores e três medidas realizadas com intervalo de descanso de 1 minuto entre as medidas de PI_{máx} e PE_{máx}. A maior medida entre as três foi registrada na base de dados (168). Os valores de referência para a PI_{máx} em mulheres são de 26 a 73 e a PE_{máx} de 40 a 140, com um intervalo de descanso de 1 minuto entre as medições de PI_{máx} e PE_{máx} (169).

Posteriormente, foi realizado o teste do Peak Flow Meter para avaliar a capacidade de fluxo expiratório. Os participantes permaneceram na mesma postura realizada na manovacuometria e realizaram inspiração máxima seguida de expiração forçada, três vezes, com intervalo de um minuto entre as medidas. A medida com o maior valor foi registrada (170).

O equilíbrio postural foi avaliado pelo *4-Stage Balance Test*. Foi realizado sem dispositivo de suporte e com os olhos abertos. As voluntárias permaneceram em cada posição por 10 segundos, sem movimentar os pés e nem necessitar de apoio. As seguintes posições foram solicitadas: 1- pés lado a lado; 2- tocar o peito do pé no dedão do outro pé; 3- coloque um pé na frente do outro com o calcanhar tocando os dedos; 4- ficar em apenas um pé (171).

No teste Timed Up-and-Go, as voluntárias foram orientadas a levantar-se de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar-se e retornar à cadeira, sentando-se novamente. O tempo foi contado a partir do sinal de partida e interrompido apenas quando a idosa retornou à posição inicial, sentada com as costas apoiadas na cadeira, estipulando 10 segundos como tempo de referência para boa mobilidade funcional. O teste TUG adaptado para mulheres assintomáticas é confiável e foi capaz de avaliar

o declínio da mobilidade física com o avançar da idade, sendo fundamental para medir a capacidade funcional ao exercício (172). Provou ser uma medida precisa para rastrear o risco de quedas em idosos (173).

No Teste de Caminhada de 10 metros, a participante foi instruída a caminhar em sua velocidade de caminhada mais rápida usando calçados típicos e sem correr, ao longo do caminho de 20 metros. A pessoa foi instruída a caminhar em sua velocidade de caminhada mais rápida usando calçados típicos e sem correr ao longo do caminho de 20 metros; um dispositivo auxiliar pode ser usado se necessário (174). Este teste tem confiabilidade de boa a excelente em adultos (coeficiente $\geq 0,903$) (112). Foi realizado em conjunto com o aplicativo Gait Analyzer móvel. O Gait Analyzer utiliza sensores baseados em smartphone (acelerômetro tri-axial e, se disponível, giroscópio + magnetômetro) para calcular os parâmetros da marcha em tempo real. Os parâmetros atualmente incluem velocidade da marcha, tempo do passo, comprimento do passo, cadência e simetria (175,176).

Posteriormente, foi realizado o *30-Second Chair Stand test* (STSde30s), no qual os participantes foram solicitados a sentar em uma cadeira, colocar cada mão no ombro oposto, cruzando os punhos, com os pés no chão e afastados na largura do quadril, costas retas e braços contra o peito. Ao ouvir o comando "VAI", deveriam levantar-se totalmente e sentar-se novamente, repetindo o movimento por 30 segundos (177). O número de vezes que o participante conseguiu sentar-se e ficar em pé foi avaliado. O teste STSde30s pode ser usado como uma avaliação alternativa para prever com precisão o risco de quedas em idosos residentes na comunidade (178,179).

Por fim, a força de preensão manual foi medida com o dinamômetro Jamar®. Para a medição, os participantes devem estar confortavelmente sentados,

posicionados com o ombro levemente aduzido, cotovelos fletidos a 90°, antebraço em posição neutra. A posição do punho pode variar de 0° a 30° de extensão. Foram realizadas três medidas em cada membro superior, com intervalos de 1 minuto, prevalecendo o maior valor das três (180). Vários estudos relatam alta confiabilidade e / ou validade desse tipo de dinamômetro; portanto, esse modelo é considerado o “padrão ouro” de força de preensão manual (181,182).

4.1.4 Processamento dos dados e análise estatística

Para extrair características eficazes dos dados de EEG, o pré-processamento dos dados brutos foi aplicado para eliminar ruídos e informações triviais. Realizamos análises offline de dados de EEG usando a caixa de ferramentas EEGLAB (183) em Matlab R2019b (The Mathworks, Natick, MA, EUA). Primeiro, o *pipeline* de pré-processamento incluiu diminuir o sinal para 250 Hz e aplicar um filtro Butterworth de 0,01-45 Hz. O algoritmo *Independent Component Analysis* (ICA) foi usado para remover artefatos (184,185). Os componentes que capturaram artefatos foram podados manualmente de forma independente para cada sujeito e, em seguida, alocados para análises de grupo.

Esses componentes foram identificados por seus espectros de energia, aparência visual e distribuição espacial de energia no córtex e descartados dos dados antes de realizar a ICA inversa. Posteriormente, os conjuntos de dados podados ICA foram filtrados nas bandas de frequência tradicionais usadas na análise de EEG: δ , 0,5-4 Hz; θ , 4-8 Hz; α , 8-13 Hz; β , 13-30 Hz, e γ , 30-45 Hz de acordo com (186).

Com base no sinal de EEG de uma pessoa, o nível de excitação foi determinado pelo cálculo da proporção das ondas cerebrais beta (12-28 Hz) e alfa (8-12 Hz). O sinal EEG foi medido em quatro locais (ou seja, eletrodos) no córtex pré-frontal: AF3, AF4, F3 e F4. As ondas beta β estão associadas a um estado mental de alerta ou excitação, enquanto as ondas alfa α são mais dominantes em um estado relaxado. A atividade alfa também foi associada à inativação do cérebro. Assim, a razão beta / alfa é um indicador razoável do estado de excitação de uma pessoa (43). Especificamente, o nível de excitação foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Nível de excitação cortical} = (BF3 + BF4 + BAF3 + BAF4) / (\alpha F3 + \alpha F4 + \alpha AF3 + \alpha AF4)$$

Para determinar o nível de valência, os níveis de ativação dos dois hemisférios corticais foram comparados. Um grande número de estudos de EEG (187–189) mostraram que a área frontal esquerda está associada a mais afetos e memórias positivas, e o hemisfério direito está mais envolvido em emoções negativas. Assim, F3 e F4 foram determinados como eletrodos de referência, por serem as posições mais utilizadas para olhar essa atividade alfa / beta relacionada à valência, por se localizarem no lobo pré-frontal, que desempenha um papel crucial na regulação emocional e na experiência consciente. Os valores de valência foram calculados comparando a potência alfa α nos canais F3 e F4 (43). Concretamente, o nível de valência foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Valencia} = (\alpha F4 / \beta F4) - (\alpha F3 / \beta F3)$$

A análise estatística foi realizada por meio do software SPSS Statistics versão 23.0 (IBM, Chicago, EUA). A análise do comportamento das medidas foi avaliada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*, determinando os testes subsequentes. O efeito geral da análise foi testado com o teste Z. O *odds ratio* (OR) e as diferenças médias com um intervalo de confiança (IC) de 95% foram calculados para desfechos dicotomizados e desfechos contínuos, respectivamente. As variáveis contínuas foram apresentadas como média \pm desvio padrão (DP) e as variáveis categóricas como frequências absolutas. O critério de significância estatística foi $p \leq 0,05$ para IC 95%.

4.2 – ESTUDO 2: *Investigação do padrão neuromecânico da marcha de idosas com e sem histórico de queda, com alto e baixo medo de cair, quando expostas a um fator perturbador: ensaio clínico controlado não-randomizado*

4.2.1 Design de estudo

Trata-se de um ensaio clínico, controlado, não randomizado, aberto. Executado pós aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia com parecer 2.109.807. O estudo foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) com o código RBR-35xhj5, recebendo o número U1111-1222-4514 da International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP) e seguiu as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) (190).

4.2.2 Participantes

Participantes foram convidados a participar da pesquisa, e sob consentimento foram avaliados na triagem de admissão aos estudos. Os critérios de inclusão foram: (i) gênero feminino; (ii) idade igual ou superior a 65 anos; (iii) apresentarem deambulação comunitária sem auxiliares; (iv) ausência de cirurgias nos membros inferiores, pelve ou coluna; (v) índice de massa corporal (IMC) menor que 28kg/m² (191); (vi) cognitivo preservado, avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (153) com pontuação a partir de 18, considerando a influência da escolaridade (192); (vii) não possuir diagnóstico médico de artrite reumatoide, doença neuromuscular ou neurodegenerativa, incluindo diabetes mellitus; (viii) não apresentar deficiência visual; (ix) declarar não ter ingerido bebidas alcoólicas nas 24 horas anteriores à coleta dos dados; (x) não ter contato prévio de quaisquer origens com a sala do exame de análise instrumentada da marcha. Todos os participantes elegíveis foram orientados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O tamanho da amostra foi determinado usando o *software* G*Power 3.1.9.2 (Franz Faul, Universität Kiel, Germany) (152), considerando variância unidirecional (ANOVA) do índice GPS (Overall) obtido pós exposição ao agente perturbador. Assim a amostra requerida para detectar uma diferença significativa e clinicamente importante diante a exposição ao medo de cair foi de N = 40 (n = 10, por grupo) obtendo tamanho de efeito (ω^2) = 0,82, p < 0,05, potência 0,99. Considerando mais 15 participantes adultas jovens para compor o grupo controle.

4.2.3 Configuração experimental

Os participantes foram classificados quanto ao histórico de quedas e o medo de cair, determinando as idosas caidoras ou não caidoras (grupos experimentais) e mulheres adultas jovens (grupo controle). Ao final, a amostra dos grupos

experimentais foi alocada em quatro grupos, designados Caidores e baixo medo de cair (Fall-LFOF), “Caidores e alto medo de cair (Fall-HFOF)”, “Não caidores e baixo medo de cair (NotFall-LFOF)” e “Não caidores e alto medo de cair (NotFall-FOF)”.

Para realizar as alocações, a determinação de queda se fez como “evento inesperado em que o participante vai ao solo, chão ou nível inferior” (193). No estudo adotou-se a questão de pelo menos uma queda dos últimos 12 meses, obtendo-se a resposta dicotômica “sim e não”, permitindo a estratificação “caidoras” e “não caidoras”. A Falls Efficacy Scale-International (194), com sua validação transcultural (159), foi aplicada na avaliação do medo de cair. Verifica a preocupação com o medo, em atividades do dia a dia, por meio de 16 questões que pontuam 4 pontos “muito preocupado” e 1 ponto “nada preocupado”, cujo escore final varia de 16 a 64. Sua classificação indica “baixo medo de cair (≤ 27)” e “alto medo de cair (>27)” (160).

4.2.4 Coleta de dados

A coleta foi periodizada em cinco momentos: (i) triagem da amostra, determinando a elegibilidade das voluntárias e suas alocações; (ii) coleta dos dados sociodemográficos e clínicos pela ficha de identificação produzida pelos pesquisadores; (iii) avaliação instrumental da marcha sem perturbação com eletroencefalografia (EEG); (iv) avaliação instrumental da marcha com perturbação com eletroencefalografia (EEG);

4.2.4.1 Avaliação do 3-D da marcha e EEG (iii e iv)

Em relação a avaliação instrumental da marcha, os dados foram capturados com uma frequência de 120 Hz por cinco câmeras modelo Bonita B10 (Vicon Motion Systems Ltd®, Oxford Metrics Group, Oxford, Reino Unido), e duas câmeras de infravermelho, modelo Vero v1.3x (Vicon Motion Systems Ltd®, Oxford Metrics Group, Oxford, Reino Unido), com a participante percorrendo uma pista de nove metros, passando por duas plataformas de forças modelo AMTI OR6-7 (Advanced Mechanical Technology, Inc., Waltham Street, Watertown, EUA). Todas gravações foram processadas com filtro Butterworth de quarta ordem com corte de frequência de 10Hz (195). Em todas as avaliações a paciente realizou concomitantemente com a eletroencefalografia.

Utilizou-se do EEG EMOTIV EPOC+ (Emotiv Inc., São Francisco, EUA) (162,163) foi usado para gravar sinais de EEG das participantes. O EMOTIV EPOC+ é um sistema EEG portátil de alta resolução com 14 eletrodos de aquisição de dados (ou seja, AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8 e AF4) e 2 eletrodos de referência (P3 e P4), sendo considerado por diversos autores como um sistema valido para níveis científicos de investigação (164–166). O EEG pode ser usado para o rastreamento em tempo real da atividade neural do cérebro em milissegundos e detectando diferenças sutis nas oscilações neurais de forma mais sensível (196).

Os locais dos eletrodos seguiram o sistema internacional 10-20, que fornece boa cobertura dos lobos frontal e pré-frontal e dos lobos temporal, parietal e occipital (167). O dispositivo é fácil de configurar e usar, ou seja, molhar os sensores com soro fisiológico e instalá-los no EEG, e depois usar o EEG e ajustar a posição do eletrodo de referência até que a luz indicadora do eletrodo atinja 100%. Assim, para considerar a linha de base do EEG as pacientes seguiram o seguinte procedimento: (1) 3 segundos de tempo de preparação com contagem regressiva; (2) 15 segundos de

gravação de olhos abertos com contagem regressiva; (3) 3 segundos de tempo de preparação com contagem regressiva; (4) 15 segundos de gravação de olhos fechados com contagem regressiva.

4.2.5 Tarefa e Exposição durante a análise 3-D da marcha

A tarefa avaliada foi a marcha e a exposição se fez a um agente perturbador para o medo de cair. Estas condições, ou seja, tarefa e intervenção foram desenvolvidas na sequência: (i) familiarização com o ambiente e marcadores, realizando o “ir” e “vir”, por 5 vezes na pista; (ii) análise de marcha livre, com as participantes adotando velocidade auto selecionada, descalças, posicionadas no começo da pista, e iniciando a marcha após o comando verbal “pode ir”, percorrendo a pista passando pelas duas plataformas de força; (iii) intervenção, com análise de marcha realizada com exposição de agente perturbador de medo de cair.

A exposição (iii), se fez considerando a teoria de “*affordances*”(197,198), a teoria tem sido aplicada ao comportamento neuromotor, determinando que um objeto visual possa potencializar as respostas motoras mesmo na ausência de intenção real ou execução da tarefa proposta por este objeto (percepção impulsiona a ação) (199). Assim, no presente estudo a geração do medo de cair, se fez pela exposição a um agente perturbador que poderia levar a condições factíveis de queda, porém de forma “fictícia”, já que se utilizou das plataformas de força como agente perturbador. O avaliador se dirigiu à participante e relatou que iria ligar os dois instrumentos que estavam no chão, que correspondiam as duas plataformas de força, e em algum momento aleatório quando a participante pisasse sobre a plataforma ela poderia “vibrar fortemente” e ou gerar um pequeno “choque nos pés”. A intensidade da falsa

vibração e geração de choque iria ser aumentada na segunda coleta afim de garantir o medo exposto. Omitindo das participantes que o instrumento, não realizava aquilo que foi proposto.

Ao final considerou cinco coletas de marcha livre e apenas duas coletas com a exposição do agente medo de cair, já que a participante poderia se habituar ao estímulo “fictício”(200).

4.2.6 Processamento dos dados

4.2.6.1 Dados do eletroencefalograma

Para extrair os recursos eficazes dos dados EEG, o pré-processamento para os dados brutos do EEG foi aplicado para eliminar o ruído e informações triviais. Realizamos a análise offline dos dados EEG usando a caixa de ferramentas EEGLAB (183) no Matlab R2019b (The Mathworks, Natick, MA, USA). Primeiro, o pipeline de pré-processamento incluiu a queda do sinal para 250 Hz e a aplicação de um filtro butterworth de 0,01-45 Hz. O algoritmo de Análise Independente de Componentes (ICA) foi usado para remover artefatos (184,185).

Os componentes que capturaram artefatos foram podados manualmente independentemente para cada sujeito e depois alocados em análises sobre grupos. Esses componentes foram identificados por seus espectros de energia, aparência visual e distribuição de energia espacial sobre o córtex e rejeitados dos dados antes de realizar o ICA inverso. Posteriormente, os conjuntos de dados podados ICA foram filtrados nas bandas de frequência tradicionais utilizadas na análise de EEG: δ , 0,5-4 Hz; θ , 4-8 Hz; α , 8-13 Hz; β , 13-30 Hz, e γ , 30-45 Hz de acordo com (186).

Com base no sinal EEG de uma pessoa, o nível de excitação foi determinado calculando a razão das ondas cerebrais beta (12-28 Hz) e alfa (8-12 Hz). O sinal EEG foi medido em quatro locais (ou seja, eletrodos) no córtex pré-frontal: AF3, AF4, F3 e F4. Ondas beta β estão associadas a um estado mental alerta ou animado, enquanto as ondas alfa α são mais dominantes em um estado relaxado. A atividade alfa também tem sido associada à inativação cerebral. Assim, a razão beta/alfa é um indicador razoável do estado de excitação de uma pessoa (43). Concretamente, o nível de excitação foi computado como a seguir:

$$\text{Nível de excitação cortical} = (BF3 + BF4 + BAF3 + BAF4) / (\alpha F3 + \alpha F4 + \alpha AF3 + \alpha AF4)$$

Para determinar o nível de valência, foram comparados os níveis de ativação dos dois hemisférios corticais. Um grande número de estudos de EEG (187–189), demonstrou que a área frontal esquerda está associada a afetos e memórias mais positivas, e o hemisfério direito está mais envolvido em emoções negativas. Assim, determinou-se como eletrodos de referência F3 e F4, por serem as posições mais utilizadas para olhar para esta atividade alfa/beta relacionada à valência, pois estão localizadas no lobo pré-frontal, que desempenha um papel crucial na regulação emocional e experiência consciente. Os valores de valência foram computados comparando a potência alfa α nos canais F3 e F4 (43). Concretamente, o nível de valência foi computado como a seguir:

$$\text{Valencia} = (\alpha F4 / \beta F4) - (\alpha F3 / \beta F3)$$

4.2.6.2 Dados cinemáticos de marcha

Os parâmetros espaço-temporais e cinemáticos foram normalizados para um período de 100% de um ciclo da marcha. Os valores médios de cinco coletas tridimensionais pré exposição e duas pós exposição, foram analisados em cada membro inferior direito e esquerdo, e para cada um dos quatro grupos do estudo.

O índice Gait Profile Score (GPS) foi utilizado para cálculo da qualidade dos parâmetros cinemáticos de marcha (19,201). O GPS é desmembrado no Gait Variable Score (GVS), composto de nove domínios (inclinação, obliquidade e rotação pélvica; flexão/extensão, adução/abdução e rotação de quadril; flexão/extensão de joelho; dorsiflexão/flexão plantar do tornozelo; e progressão do pé), que são apresentados em graus e calculados pela diferença quadrática média da raiz entre os ângulos articulares de cada sujeito e a média do banco controle durante um ciclo de marcha. O GPS é utilizado para quantificar a qualidade geral da marcha, enquanto os nove domínios do GVS registram a qualidade do movimento na pelve, quadris, joelhos e tornozelos em seus planos anatômicos relevantes de movimento.

Os escores GVS podem indicar quais anormalidades do movimento articular tendem a contribuir para um GPS elevado (pior), ou seja, déficit na qualidade de marcha. Para efeito de cálculo de ambos os scores, seguiu recomendações do artigo original (201). Utilizou a planilha ofertada e o banco de dados base, para normativa (202). Para calcular o GPS os dados cinemáticos dos nove domínios que compõem o GVS foram exportados do software Vicon Nexus® version 2.6.0 (Vicon Motion Systems Ltd®, Oxford Metrics Group, Oxford, Reino Unido), obtendo dados a cada 2% do ciclo de marcha, considerando então 51 dados por domínio. Neste estudo, o grupo normal para calcular o GPS consistiu em 15 mulheres adultas com idade média de $24,8 \pm 6,8$ anos. O conjunto de dados continha cinco ensaios de cada sujeito, resultando em 75

ciclos em cada membro inferior e seguimos a validação do GPS e GVS para a população idosa (19).

4.2.7 Confundidores

Controlamos os fatores de confusão como idade, gênero, peso corporal, estatura corporal, índice de massa corporal, e também avaliamos os seguintes confundidores que são conhecidos por estarem associados tanto às repercussões de queda, quanto do medo de cair: nível cognitivo (14); e histórico de queda (14–16).

4.2.8 Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o SPSS Statistics version 23.0 (IBM, Chicago, EUA). A análise do comportamento das medidas foi avaliada usando o teste de Shapiro-Wilk determinando os testes subsequentes. A amostra foi caracterizada por estatística descritiva e relatada como média, desvio padrão e intervalo de confiança. Análise de variância unidirecional (ANOVA) com análise post-hoc de Tukey, foram utilizadas para analisar as diferenças entre grupo controle e grupos experimentais, nos dois momentos do estudo, considerando o tamanho de efeito para a comparação de variância (ω) e post-hoc (r). O efeito da exposição ao agente medo de cair intra grupos foi analisado aplicando o teste T-Pareado, considerando o tamanho de efeito (r). Para avaliar a relação das variáveis discriminativas, tempo de reação motora, ativação cortical, perfil de marcha, foi calculada a correlação de produto de Pearson (r). Considerando uma correlação de $r \leq 0,3$ foi considerada 'fraca', 0,31 a 0,69 'substancial' e $\geq 0,7$ 'forte' (203). Significância adotada de $p \leq 0,05$.

5 RESULTADOS

5.1 – ESTUDO 1: *Análise das variáveis de risco e proteção para os fatores psicogênicos de medo de cair, ansiedade e sintomas depressivos em mulheres idosas: um estudo transversal*

Os achados da estimativa de risco relativo evidenciaram que em mulheres idosas com mais de 65 anos, medo de cair (OR = 2,02; $p = 0,007$); sintomas depressivos avaliados por meio da Escala de Depressão Geriátrica (OR = 2,25; $p = 0,008$); porcentagem de gordura corporal (OR = 1,54; $p = 0,011$); TRT_ simples (ms) (OR = 1,68; $p = 0,017$); TRT_fadiga inicial (ms) (OR = 1,42; $p = 0,020$); e histórico de quedas (OR = 2,50; $p = 0,014$) são fatores de risco para ansiedade (Tabela 1). Os achados apontaram como fatores de proteção para a ansiedade: valência e habilidades funcionais como função respiratória, velocidade da marcha e comprimento do passo (Tabela 1).

Já ao realizar a mesma análise entre o grupo com sintomatologia depressiva e grupo controle, porcentagem muscular (OR = 0,49; $p = 0,021$); força muscular (OR = 0,46; $p = 0,015$); excitação cortical (OR = 0,52; $p = 0,023$), valência (OR = 0,19; $p < 0,001$), velocidade de marcha (OR = 0,32; $p = 0,008$); desempenho físico (OR = 0,68; $p = 0,043$); comprimento do passo (OR = 0,33; $p = 0,019$); pressão inspiratória (OR = 0,63; $p = 0,021$); e pressão expiratória (OR = 0,75; $p = 0,027$), se apresentaram como são variáveis de proteção (Tabela 2).

Tabela 1. Associação entre ansiedade em mulheres idosas com idade, composição corporal, fatores pessoais, histórico de quedas e habilidades funcionais.

	Total (n=59) Média (DP) ou n (%)	Ansiedade	Grupo controle	OR (95% CI)	p valor
		(n=36) Média (DP) ou n (%)	(n=23) Média (DP) ou n (%)		
Idade (anos)	71.31 (8.09)	74.24 (7.92)	70.36 (5.70)	1.00 (1.00 – 1.01)	0.003 ^a
Composição corporal					
IMC (kg/m ²)	26.07 (4.11)	25.30 (3.80)	27.37 (4.39)	1.01 (0.99 – 1.03)	0.102 ^a
Músculo (%)	25.88 (2.68)	22.81 (2.98)	26.00 (2.14)	0.58 (0.32 – 0.68)	0.032 ^a
Gordura (%)	37.54 (6.20)	39.97 (6.28)	31.50 (6.08)	1.54 (1.25 – 3.11)	0.011 ^a
Gordura visceral (%)	9.22 (2.55)	8.97 (2.61)	9.64 (2.44)	0.95 (0.90 – 1.01)	0.106 ^a
Fatores pessoais					
Mine-mental (escore)	24.95 (4.36)	24.62 (5.24)	25.50 (2.20)	1.01 (0.99 – 1.04)	0.075 ^a
FES-I BRASIL (escore)	31.39 (9.62)	34.86 (9.31)	25.55 (7.07)	2.02 (1.55 – 2.94)	0.007 ^a
EDG (escore)	15.29 (3.92)	18.65 (3.31)	13.00 (3.85)	2.25 (1.98 – 3.08)	0.008 ^a
Histórico de quedas					
Sim	35 (59.3)	25 (42.4)	10 (16.9)	2.50 (1.20 – 5.20)	0.014 ^b
Não	24 (40.7)	12 (20.3)	12 (20.3)	1	
Avaliação Neuromecânica					
TRT_SIMPLES (ms)	836.69 (158.50)	932.95 (169.46)	674.82 (198.76)	1.68 (1.25 – 1.98)	0.017 ^a
TRT_FADIGA INICIAL (ms)	1120.80 (198.86)	1218.32 (102.85)	956.77 (157.09)	1.42 (1.13 – 1.62)	0.020 ^a
TRT_FADIGA FINAL (ms)	958.10 (189.88)	904.89 (116.22)	1047.59 (138.87)	1.00 (1.00 – 1.00)	0.218 ^a
Excitação cortical (%)	0.98 (0.09)	0.98 (0.10)	0.98 (0.08)	1.01 (0.99 – 1.03)	0.102 ^a
Valencia (%)	0.94 (0.12)	0.90 (0.06)	0.97 (0.05)	0.31 (0.27 – 0.54)	0.003 ^a
Habilidades funcionais					
PIP (cmH ₂ O)	85.61 (10.77)	75.50 (13.44)	89.09 (5.03)	0.82 (0.71 – 0.87)	0.042 ^a
PEP (cmH ₂ O)	96.13 (10.12)	82.69 (9.83)	98.41 (9.56)	0.75 (0.69 – 0.82)	0.027 ^a
Peak Flow (l/min)	243.22 (63.34)	234.05 (73.88)	258.64 (36.42)	1.00 (1.00 – 1.00)	0.127 ^a
Força de prensão (kg/f)	21.76 (3.70)	21.24 (3.39)	22.64 (4.10)	0.98 (0.95 – 1.00)	0.092 ^a
30-second Sit-to-Stand (score)	9.10 (3.42)	9.00 (3.96)	9.23 (2.31)	0.95 (0.90 – 1.00)	0.083 ^a
Timed Up-and-Go (s)	9.95 (2.88)	10.68 (3.19)	7.73 (1.72)	0.93 (0.88 – 0.98)	0.013 ^a
4-Stage Balance Test (score)	3.08 (0.93)	2.28 (0.99)	3.56 (0.84)	0.68 (0.61 – 0.85)	0.039
Velocidade de marcha (m/s)	1.54 (0.50)	1.21 (0.49)	1.53 (0.50)	0.67 (0.48 – 0.78)	0.023 ^a
Comprimento do passo (m)	0.20 (0.41)	0.24 (0.43)	0.14 (0.35)	0.33 (0.09 – 0.52)	0.012 ^a
Tempo do passo (s)	0.73 (0.45)	0.68 (0.47)	0.82 (0.39)	0.72 (0.39 – 1.32)	0.288 ^a
Cadência (passos/min)	110.97 (14.37)	111.54 (15.53)	110.00 (12.45)	0.81 (0.65 – 0.93)	0.062 ^a

Nota: DP: desvio padrão; n: amostra; kg: quilograma; m: metros; IMC: Índice de Massa Corporal; FES-I: Escala Internacional de Eficácia de Quedas; EDG: Escala de Depressão Geriátrica; kg / m²: quilograma / metro quadrado; m / s: metro / segundo; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; TRT: Tempo de reação do motor; PEP: Pico de pressão expiratória; PIP: Pico de pressão inspiratória. ^a teste t de Student; ^b Qui-quadrado.

Tabela 2. Associação entre sintomatologia depressiva em mulheres idosas com idade, composição corporal, fatores pessoais, histórico de quedas e habilidades funcionais.

	Total (n=59) Média (DP) ou n (%)	Sintomas depressivos (n=36)	Grupo controle (n=23)	OR (95% CI)	p valor
		Média (DP) ou n (%)	Média (DP) ou n (%)		
Idade (anos)	71.31 (8.09)	71.31 (6.18)	71.30 (10.03)	0.99 (0.99 – 1.00)	0.518 ^a
Composição corporal					
IMC (kg/m ²)	26.07 (4.11)	26.32 (3.81)	25.78 (4.50)	0.99 (0.97 – 1.01)	0.472 ^a
Músculo (%)	25.88 (2.68)	21.62 (2.61)	26.19 (2.77)	0.49 (0.37 – 0.62)	0.021 ^a
Gordura (%)	37.54 (6.20)	38.19 (5.69)	31.78 (6.78)	1.64 (1.38 – 3.12)	0.034 ^a
Gordura visceral (%)	9.22 (2.55)	9.59 (2.45)	7.78 (2.64)	1.57 (1.42 – 2.95)	0.042 ^a
Fatores pessoais					
Mine-mental (escore)	24.95 (4.36)	25.37 (3.82)	24.44 (4.94)	0.99 (0.97 – 1.21)	0.435 ^a
FES-I BRASIL (escore)	31.39 (9.62)	36.66 (7.79)	25.15 (7.70)	1.98 (1.86 – 3.80)	0.023 ^a
Inventário de Ansiedade (escore)	24.00 (3.51)	29.84 (2.21)	17.07 (1.85)	1.76 (1.56 – 1.98)	0.008 ^a
Histórico de quedas					
Sim	32 (5.3)	19 (32.2)	16 (27.1)	1.42 (1.32 – 2.40)	0.021 ^b
Não	21 (40.7)	13 (22.0)	11 (18.6)	1	
Avaliação Neuromecânica					
TRT_SIMPLES (ms)	836.69 (158.50)	994.84 (181.14)	767.78 (128.76)	1.89 (1.69 – 3.25)	0.029 ^a
TRT_FADIGA INICIAL (ms)	1120.80 (198.86)	1225.94 (182.41)	896.19 (197.95)	2.21 (1.85 – 5.23)	0.009 ^a
TRT_FADIGA FINAL (ms)	958.10 (189.88)	990.78 (186.19)	808.63 (102.69)	1.45 (1.31 – 2.45)	0.035 ^a
Excitação cortical (%)	0.98 (0.09)	0.93 (0.14)	0.98 (0.08)	0.52 (0.42 – 0.69)	0.023 ^a
Valencia (%)	0.94 (0.12)	0.72 (0.13)	0.97 (0.05)	0.19 (0.12 – 0.24)	<0.001 ^a
Habilidades funcionais					
PIP (cmH ₂ O)	69.25 (2.27)	69.25 (2.27)	87.52 (12.26)	0.63 (0.49 – 0.72)	0.021 ^a
PEP (cmH ₂ O)	85.61 (10.77)	89.25 (6.53)	91.11 (11.55)	1.02 (0.99 – 1.12)	0.147 ^a
Peak Flow (l/min)	96.13 (10.12)	234.69 (70.34)	253.33 (53.42)	1.00 (0.99 – 1.00)	0.729 ^a
Força de prensão (kg/f)	243.22 (63.34)	17,03 (3,18)	22,63 (4,13)	0,46 (0,27 – 0,58)	0,015 ^a
30-second Sit-to-Stand (score)	7.09 (2.91)	7.09 (2.91)	10.30 (3.64)	0.68 (0.35 – 0.85)	0.043 ^a
Timed Up-and-Go (s)	10.38 (2.54)	10.38 (2.54)	8.44 (3.21)	1.57 (1.35 – 2.26)	0.035 ^a
4-Stage Balance Test (score)	3.16 (0.95)	3.16 (0.95)	3.00 (0.92)	0.93 (0.79 – 1.09)	0.420 ^a
Velocidade de marcha (m/s)	1.10 (0.50)	1.10 (0.50)	1.48 (0.51)	0.32 (0.23 – 0.49)	0.008 ^a
Comprimento do passo (m)	0.15 (0.06)	0.15 (0.06)	0.21 (0.08)	0.33 (0.09 – 0.43)	0.019 ^a
Tempo do passo (s)	0.75 (0.44)	0.75 (0.44)	0.70 (0.47)	0.79 (0.43 – 1.44)	0.447 ^a
Cadência (passos/min)	107.25 (12.41)	107.25 (12.41)	115.37 (15.47)	0.99 (0.99 – 1.00)	0.713 ^a

Nota: DP: desvio padrão; n: amostra; kg: quilograma; m: metros; IMC: Índice de Massa Corporal; FES-I: Escala Internacional de Eficácia de Quedas; kg / m²: quilograma / metro quadrado; m / s: metro / segundo; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; TRT: Tempo de reação do motor; PEP: Pico de pressão expiratória; PIP: Pico de pressão inspiratória. ^a teste t de Student; ^b Qui-quadrado.

5.2 – ESTUDO 2: *Investigação do padrão neuromecânico da marcha de idosas com e sem histórico de queda, com alto e baixo medo de cair, quando expostas a um fator perturbador: ensaio clínico controlado não-randomizado*

No período do estudo, 91 idosas foram elegíveis para participar da pesquisa. Destas, 52 assinaram o TCLE e participaram da avaliação prévia para alocação dos grupos. No entanto ao final do estudo permaneceram 49 participantes, sendo NotFall-LFOF (n = 12); NotFall-HFOF (n = 15); Fall-LFOF (n = 12); FallHFOF (n = 10), com 42 excluídas ao longo da pesquisa de acordo com as condições apresentadas no fluxograma (Figura 1).

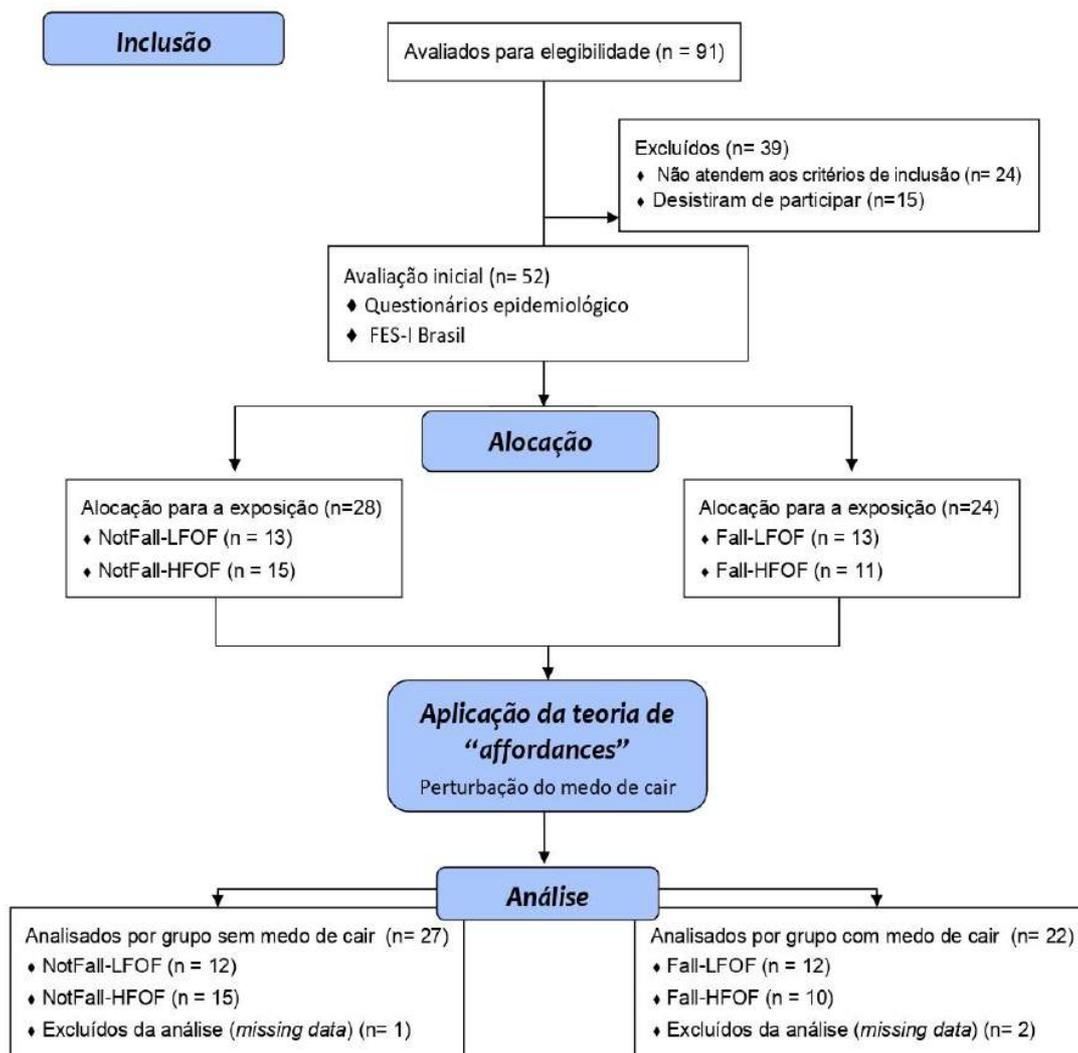


Figura 1 – Fluxograma do estudo.

Os resultados descartam a interferência de confundidores como idade, peso, altura, índice de massa corporal, e estado cognitivo (escore da MEEM) em análise pareada entre os grupos de idosas, pois encontrou-se homogeneidade entre os mesmos. A alocação pelo medo de cair é reforçada com a diferença no escore da FES-I entre os grupos ($p < 0,001$), sem diferença entre controle e grupos com baixo medo de cair (NotFall-LFOF e Fall-LFOF) e entre grupos com alto medo de cair (NotFall-HFOF e Fall-HFOF ($p = 0,701$), independente de existência ou não de ter sofrido ao menos uma queda no último ano (Tabela 3).

Os achados sobre a ação cortical entre os grupos apontaram para um nível de excitação cortical menor em idosas com alto medo de cair (NotFall-HFOF e Fall-HFOF), para os grupos restantes encontrou-se homogeneidade ao grupo controle. Já para a valência, todas as idosas apresentaram valores menores que o grupo controle (0.96 ± 0.09). Porém, o destaque maior foi para os valores obtidos pelos grupos com alto medo de cair (NotFall-HFOF = 0.73 ± 0.12 e Fall-HFOF = 0.71 ± 0.13) (Tabela 3).

Tabela 3 - Caracterização e comparação dos dados sociodemográficos, estado cognitivo e medo de cair dos grupos experimentais e grupo controle.

		Média ±DP	Intervalo de confiança	p valor (ω)	COMPARAÇÃO PAR A PAR									
					A/B (r)	A/C (r)	A/D (r)	A/E (r)	B/C (r)	B/D (r)	B/E (r)	C/D (r)	C/E (r)	D/E (r)
Idade (anos)	Grupo controle	24.81 ± 6.82	18.21 – 29.21											
	NotFall-LFOF	72.50 ± 6.04	68.66 – 76.34	<0.001 (0.47)	-	-	-	<0.001 (0.68)	-	-	<0.001 (0.64)	-	<0.001 (0.71)	<0.001 (0.71)
	NotFall-HFOF	72.67 ± 7.59	68.46 – 76.87											
	Fall-LFOF	70.83 ± 5.59	67.28 – 74.38											
	Fall-HFOF	73.90 ± 6.56	69.21 – 78.59											
Grupo controle	55.68 ± 6.62	48.31 – 61.02												
Peso (Kg)	NotFall-LFOF	61.61 ± 6.37	57.56 – 65.66	0.530 (-0.04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NotFall-HFOF	58.05 ± 5.03	52.50 – 63.66											
	Fall-LFOF	60.53 ± 7.78	54.98 – 66.07											
	Fall-HFOF	63.27 ± 6.62	54.96 – 71.58											
	Grupo controle	1.59 ± 0.04	1.54 – 1.67											
Altura (metros)	NotFall-LFOF	1.55 ± 0.05	1.52 – 1.59	0.154 (-0.06)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NotFall-HFOF	1.54 ± 0.05	1.51 – 1.56											
	Fall-LFOF	1.56 ± 0.08	1.51 – 1.60											
	Fall-HFOF	1.53 ± 0.06	1.48 – 1.57											
	Grupo controle	20.83 ± 2.28	19.45 – 23.20											
IMC (kg/m ²)	NotFall-LFOF	25.57 ± 2.65	23.88 – 27.25	0.007 (0.12)	-	-	-	0.019 (0.25)	-	-	0.035 (0.18)	-	-	-
	NotFall-HFOF	24.67 ± 4.53	22.16 – 27.18											
	Fall-LFOF	24.91 ± 2.34	23.42 – 26.39											
	Fall-HFOF	27.04 ± 3.47	24.20 – 29.88											
	Grupo controle	25.65 ± 3.46	22.72 – 28.52											
Mine mental (score)	NotFall-LFOF	26.50 ± 3.15	24.50 – 28.50	0.882 (-0.07)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NotFall-HFOF	26.93 ± 2.49	25.55 – 28.31											
	Fall-LFOF	25.00 ± 3.19	22.97 – 27.03											
	Fall-HFOF	27.70 ± 2.87	25.65 – 29.75											
	Grupo controle	20.63 ± 3.74	17.50 – 20.14											
FES-I (score)	NotFall-LFOF	22.33 ± 3.87	19.88 – 24.79	<0.001 (0.56)	<0.001 (0.77)	-	<0.001 (0.77)	-	<0.001 (0.75)	-	<0.001 (0.79)	<0.001 (0.75)	-	<0.001 (0.72)
	NotFall-HFOF	34.27 ± 5.87	31.01 – 37.52											
	Fall-LFOF	23.17 ± 3.74	20.79 – 25.54											
	Fall-HFOF	32.20 ± 4.49	28.99 – 35.41											
	Grupo controle	0.98 ± 0.11	0.97 – 0.99		0.034	0.029	-	0.024	-	0.032	-	0.031	0.025	-

	NotFall-LFOF	0.98 ± 0.19	0.97 – 0.99	(0.12)	(0.19)	(0.27)	(0.18)	(0.19)	(0.24)	(0.24)				
	NotFall-HFOF	0.96 ± 0.14	0.95 – 0.98											
	Fall-LFOF	0.98 ± 0.17	0.97 – 0.99											
	Fall-HFOF	0.96 ± 0.12	0.94 – 0.97											
	Grupo controle	0.96 ± 0.09	0.95 – 0.98											
Valencia ^b	NotFall-LFOF	0.92 ± 0.11	0.90 – 0.95	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.004	<0.001	-	<0.001	<0.001	0.010	<0.001
	NotFall-HFOF	0.73 ± 0.12	0.70 – 0.77	(0.71)	(0.81)	-	(0.86)	(0.67)	(0.79)	-	(0.89)	(0.79)	(0.68)	(0.84)
	Fall-LFOF	0.91 ± 0.09	0.88 – 0.93											
	Fall-HFOF	0.71 ± 0.13	0.68 – 0.79											

Nota: ^a(BF3+BF4+BAF3+BAF4)/(αF3+αF4+αAF3+ αAF4); ^b(αF4-αF3); A - NotFall-LFOF; B-NotFall-HFOF; C-Fall-LFOF; D-Fall-HFOF. Análise comparativa realizada por ANOVA *one way*, considerando tamanho do efeito (ω) e significância de $\alpha \leq 0,05$. Análise post Tukey post hoc, considerando tamanho do efeito (r) e significância de $\alpha \leq 0,05$.

O grupo NotFall-LFOF apresentou alterações nos parâmetros espaço-temporais pós exposição ao agente perturbador do medo de cair, onde houve aumento do tempo de duplo apoio ($p = 0,050$, $r = 0,55$), redução no comprimento da passada ($p = 0,011$, $r = 0,68$) e na velocidade de marcha ($p = 0,007$, $r = 0,70$) (Tabela 4). Nos parâmetros do GPS houve aumento no grau de variação pós exposição no GPS (Left) ($p = 0,001$, $r = 0,80$), GPS (Right) ($p = 0,004$, $r = 0,73$) e GPS (overall) ($p < 0,001$, $r = 0,83$). Previamente à exposição, o GVS mostrou que as articulações, que contribuíram para a variação do GPS foram, em sequência de amplitude a Knee flex/ext, Hip flex/ext e Hip add/abd (Figura 2). Pós exposição houve aumento significativo do parâmetro Knee flex/ext (Left $p = 0,002$, $r = 0,77$); Right $p = 0,016$, $r = 0,65$), o Hip flex/ext não mostrou alteração relevante e Ankle dor/plan apresentou elevação do desvio pós exposição significativa (Left $p = 0,003$, $r = 0,75$; Right $p = 0,005$, $r = 0,73$) ultrapassando a contribuição do Hip add/abd na variação do GPS (Figura 2).

O grupo NotFall-HFOF apresentou alterações nos parâmetros espaço-temporais pós exposição ao agente medo de cair, aumento do tempo de duplo apoio ($p = 0,027$, $r = 0,55$), redução no comprimento da passada ($p = 0,004$, $r = 0,68$), do passo ($p = 0,041$, $r = 0,52$) e na velocidade de marcha ($p = 0,002$, $r = 0,72$) (Tabela 4). Nos parâmetros do GPS houve aumento no grau de variação pós exposição no GPS (Left) ($p < 0,001$, $r = 0,81$), GPS (Right) ($p = 0,004$, $r = 0,67$) e GPS (overall) ($p < 0,001$, $r = 0,80$). Previamente à exposição, o GVS mostrou que as articulações que contribuíram para a variação do foram em sequência de amplitude a Knee flex/ext, Hip flex/ext e Ankle dor/plan (Figura 2). Pós exposição houve aumento significativo do parâmetro Knee flex/ext (Left $p = 0,033$, $r = 0,53$); Right $p = 0,004$, $r = 0,68$), o Hip flex/ext não mostrou alteração

relevante e Hip int/ext apresentou elevação do desvio pós exposição significativa (Left $p < 0,001$, $r = 0,86$; Right $p < 0,001$, $r = 0,80$) ultrapassando a contribuição do Ankle dor/plan na variação do GPS (Figura 2).

O grupo Fall-LFOF apresentou alterações nos parâmetros espaço-temporais pós exposição ao agente medo de cair, onde redução no comprimento da passada ($p = 0,010$, $r = 0,68$), do passo ($p = 0,005$, $r = 0,72$) e na velocidade de marcha ($p = 0,005$, $r = 0,73$) (Tabela 4). Nos parâmetros do GPS houve aumento no grau de variação pós exposição no GPS (Left) ($p < 0,010$, $r = 0,68$), GPS (Right) ($p = 0,013$, $r = 0,66$) e GPS (overall) ($p = 0,006$, $r = 0,72$). Previamente à exposição, o GVS mostrou que as articulações que contribuíram para a variação do foram em sequência de amplitude a Knee flex/ext, Hip int/ext e Hip flex/ext (Figura 3). Pós exposição não houve alteração relevante da Knee flex/ext, mas se mantém como a principal na contribuição da variação do GPS, o Hip int/ext apresentou elevação do desvio pós exposição significativa (Left $p = 0,004$, $r = 0,74$; Right $p = 0,007$, $r = 0,70$), e Hip flex/ext não apresentou aumento significativo, porém se mantém na colocação de contribuição na variação do GPS (Figura 3).

O grupo Fall-HFOF apresentou alterações nos parâmetros espaço-temporais pós exposição ao agente medo de cair, onde redução no comprimento da passada ($p = 0,011$, $r = 0,73$), do passo ($p = 0,017$, $r = 0,70$) e na velocidade de marcha ($p = 0,024$, $r = 0,67$) (Tabela 4). Nos parâmetros do GPS não ocorreram alterações significativas. Previamente à exposição, o GVS mostrou que as articulações que contribuíram para a variação do GPS foram em sequência de amplitude a Hip int/ext, Knee flex/ext e Hip flex/ext (Figura 3). Pós exposição houve alteração da Knee flex/ext (Left $p = 0,047$, $r = 0,56$; Right $p =$

0,044, $r = 0,60$), assumindo como a principal na contribuição da variação do GPS, os demais parâmetros se mantiveram sem alterações significativas (Figura 3).

Já o grupo controle apresentou alteração apenas sobre a velocidade, mostrando redução de 1,29 m/s para 1,14 m/s pós exposição ao agente perturbador do medo de cair ($p = 0,021$, $r = 0,67$) (Tabela 5).

Tabela 4 – Comparação dos parâmetros espaço-temporais da marcha entre pré e pós-exposição ao agente medo de cair para cada um dos grupos experimentais NotFall-LFOF, NotFall-HFOF, Fall-LFOF e Fall-HFOF.

		NotFall-LFOF					NotFall-HFOF				
		Média	D.P.	t	r	p valor	Média	D.P.	t	r	p valor
Cadência (passos/min)	Pré	110.62	7.83	1.95	0.50	0.077	107.24	12.30	1.46	0.36	0.167
	Pós	104.19	11.99				104.64	14.52			
Simples suporte (sec)	Pré	0.44	0.02	-0.46	0.14	0.657	0.44	0.04	0.45	0.12	0.663
	Pós	0.46	0.10				0.43	0.07			
Duplo suporte (sec)	Pré	0.22	0.04	-2.20	0.55	0.050	0.27	0.09	-2.47	0.55	0.027
	Pós	0.32	0.14				0.35	0.18			
Comprimento da passada (metros)	Pré	1.14	0.09	3.05	0.68	0.011	0.97	0.19	3.39	0.67	0.004
	Pós	1.02	0.13				0.84	0.27			
Comprimento do passo (metros)	Pré	0.57	0.05	1.54	0.42	0.153	0.48	0.09	2.25	0.52	0.041
	Pós	0.53	0.09				0.43	0.15			
Velocidade (m/s)	Pré	1.05	0.14	3.295	0.70	0.007	0.87	0.22	3.83	0.72	0.002
	Pós	0.88	0.17				0.74	0.29			
		Fall-LFOF					Fall-HFOF				
		Média	D.P.	t	r	p valor	Média	D.P.	t	r	p valor
Cadência (passos/min)	Pré	111.61	8.51	0.89	0.26	0.394	110.28	10.46	1.15	0.36	0.280
	Pós	110.01	9.76				105.73	12.93			
Simples suporte (sec)	Pré	0.44	0.03	1.03	0.30	0.324	0.43	0.03	-0.48	0.16	0.644
	Pós	0.43	0.05				0.44	0.05			
Duplo suporte (sec)	Pré	0.22	0.06	-1.70	0.46	0.117	0.26	0.07	-1.36	0.41	0.207
	Pós	0.25	0.07				0.30	0.11			
Comprimento da passada (metros)	Pré	1.12	0.11	3.09	0.68	0.010	1.04	0.07	3.17	0.73	0.011
	Pós	1.04	0.16				0.95	0.11			
Comprimento do passo (metros)	Pré	0.56	0.06	3.46	0.72	0.005	0.52	0.04	2.92	0.70	0.017
	Pós	0.52	0.08				0.48	0.05			
Velocidade (m/s)	Pré	1.05	0.15	3.54	0.73	0.005	0.96	0.15	2.70	0.67	0.024
	Pós	0.95	0.18				0.84	0.16			

Nota: Pré - dados anteriores à exposição ao agente do medo de cair; Pós - dados após à exposição ao agente do medo de cair; Análise comparativa realizada pelo teste T-Pareado, considerando tamanho do efeito (r) e significância de $\alpha \leq 0,05$.

Tabela 5 – Comparação dos parâmetros espaço-temporais da marcha entre pré e pós-exposição ao agente medo de cair no grupo controle (jovens).

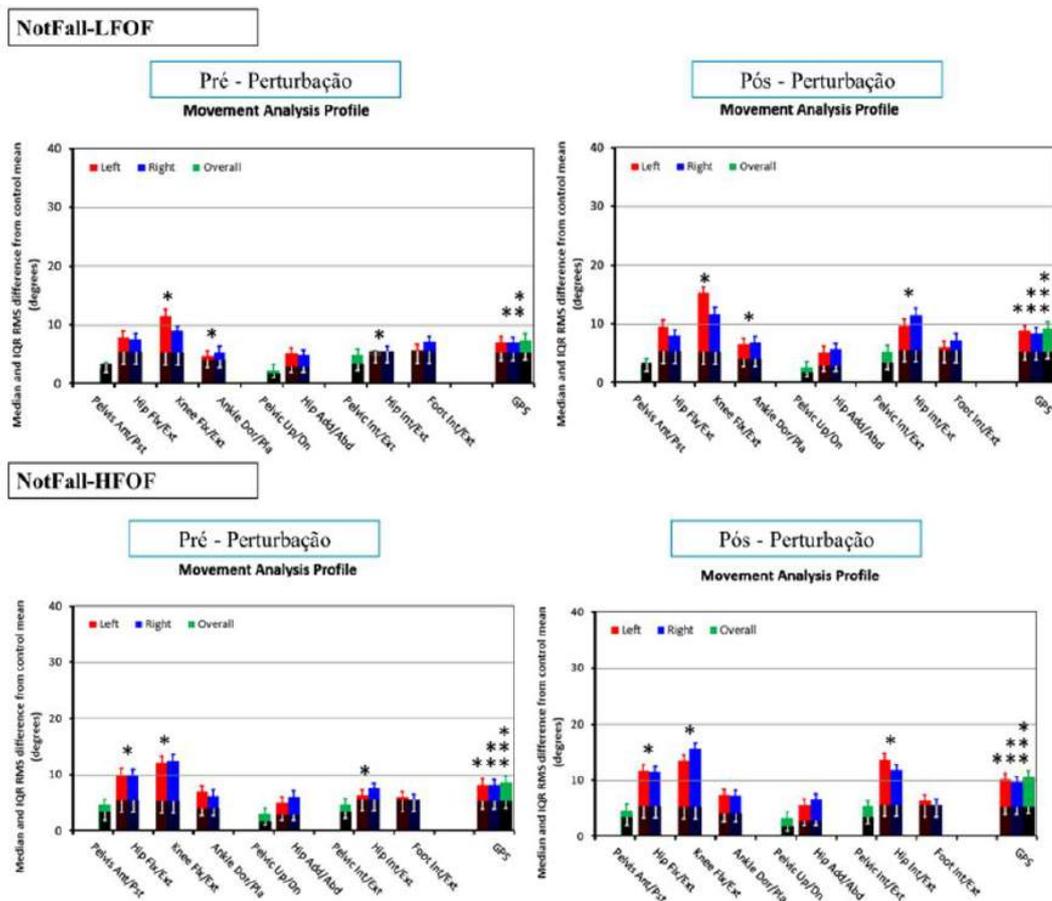
		Grupo Controle				
		Média	D.P.	t	r	p valor
Cadência (passos/min)	Pré	121.65	3.21	0.46	0.17	0.546
	Pós	118.11	3.65			
Simples suporte (s)	Pré	0.42	0.04	0.51	0.21	0.785
	Pós	0.41	0.02			
Duplo suporte (s)	Pré	0.24	0.03	0.25	0.32	0.925
	Pós	0.24	0.05			
Comprimento da passada (metros)	Pré	1.31	0.07	0.75	0.45	0.298
	Pós	1.28	0.09			
Comprimento do passo (metros)	Pré	0.67	0.04	1.52	0.39	0.073
	Pós	0.62	0.03			
Velocidade (m/s)	Pré	1.29	0.12	2.271	0.67	0.021
	Pós	1.14	0.19			

Nota: Pré - dados anteriores à exposição ao agente do medo de cair; Pós - dados após à exposição ao agente do medo de cair; Análise comparativa realizada pelo teste T-Pareado, considerando tamanho do efeito (r) e significância de $\alpha \leq 0,05$.

Ao realizar a análise de correlação dos achados obtidos na eletroencefalografia pré e pós perturbação, comportamentos distintos foram observados entre o nível de excitação cortical e a valência. O nível de excitação cortical apresentou destacou-se pela correlação inversa com o GPS de todos os grupos, pré e pós exposição. Já a análise da valência apresentou-se comportamento semelhante nos grupos com baixo medo de cair (NotFall-LFOF e Fall-LFOF), observando correlação inversa com a valência apenas no valor do GPS obtido após a perturbação do medo de cair. Enquanto os grupos com alto medo de cair (NotFall-HFOF e Fall-HFOF) também apresentaram correlação inversa com a valência, porém a relação existe independentemente da exposição a perturbação do medo de cair (Figuras 2 e 3).

A relação das variáveis corticais é notada sob correlação direta para as variáveis do comprimento do passo e velocidade de marcha pré e pós perturbação, para todos os grupos (Tabela 6).

Figura 2 – Comparação dos parâmetros de GPS e GVS entre pré e pós-exposição ao agente do medo dos grupos experimentais de idosas sem histórico de queda; correlação do GPS com nível de excitação cortical e valência.



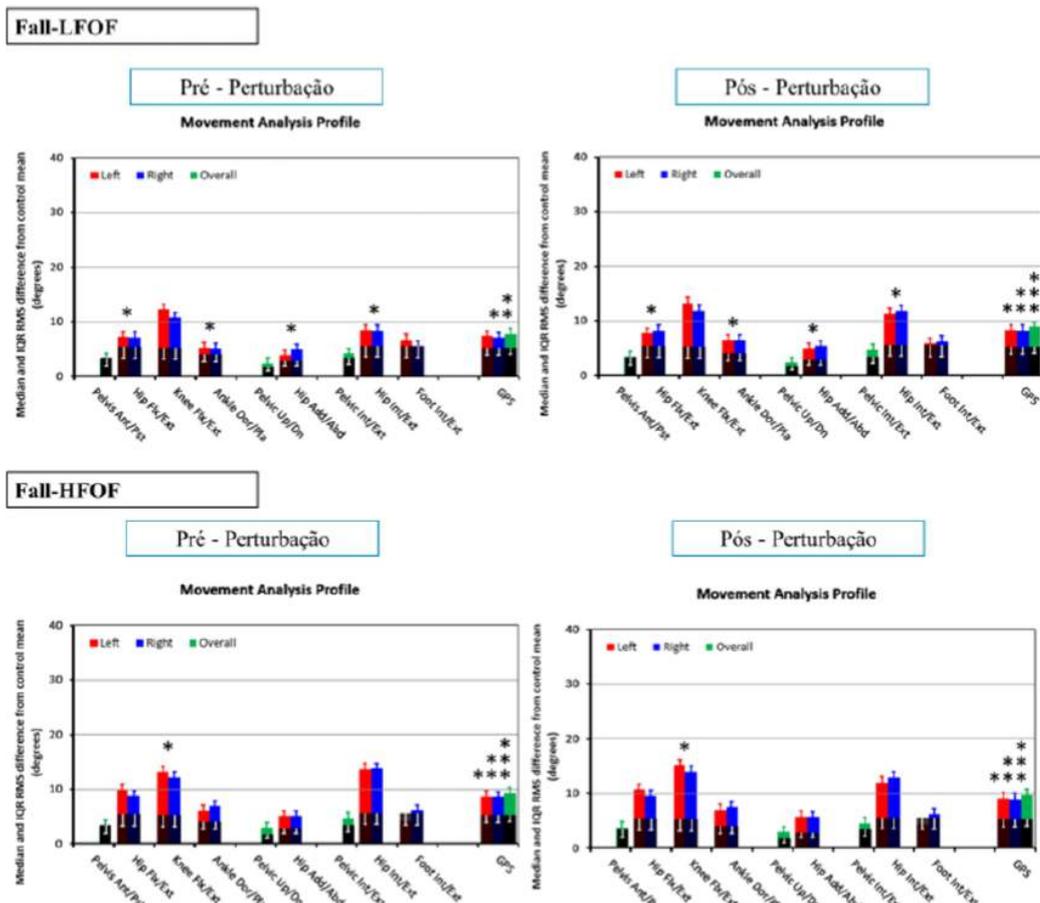
Nota: Pré - dados anteriores à exposição ao agente do medo de cair; Pós - dados após à exposição ao agente do medo de cair; Análise comparativa realizada pelo teste T-Pareado;

* significância de $\alpha \leq 0,05$ para a comparação intra-grupo;

** significância de $\alpha \leq 0,05$ para a correlação do GPS e nível de excitação cortical (com coeficiente de correlação indicando relação inversa);

*** significância de $\alpha \leq 0,05$ para a correlação do GPS e nível de valência (com coeficiente de correlação indicando relação inversa);

Figura 3 – Comparação dos parâmetros de GPS e GVS entre pré e pós-exposição ao agente do medo dos grupos experimentais de idosas com histórico de queda; correlação do GPS com nível de excitação cortical e valência.



Nota: Pré - dados anteriores à exposição ao agente do medo de cair; Pós - dados após à exposição ao agente do medo de cair; Análise comparativa realizada pelo teste T-Pareado;

* significância de $\alpha \leq 0,05$ para a comparação intra-grupo;

** significância de $\alpha \leq 0,05$ para a correlação do GPS e nível de excitação cortical (com coeficiente de correlação indicando relação inversa);

*** significância de $\alpha \leq 0,05$ para a correlação do GPS e nível de valência (com coeficiente de correlação indicando relação inversa);

Tabela 6 - Caracterização e comparação da excitação cortical e valência dos grupos experimentais e grupo controle.

					Coeficiente de Correlação					
		Pré- Perturbação	Pós- Perturbação	p valor	Comprimento do passo pré	Comprimento do passo pós	Velocidade de marcha pré	Velocidade de marcha pós	GPS pré	GPS pós
Nível de excitação cortical ^a	Grupo controle	0.98 ± 0.09	0.99 ± 0.17	0.598	0.656	0.614	0.685	0.632	-	-
	NotFall-LFOF	0.98 ± 0.15	0.98 ± 0.19	0.789	0.632	0.669	0.635	0.649	-0.621	-0.687
	NotFall-HFOF	0.96 ± 0.19	0.98 ± 0.21	0.035	0.519	0.598	0.596	0.698	-0.641	-0.698
	Fall-LFOF	0.98 ± 0.10	0.98 ± 0.09	0.845	0.603	0.625	0.702	0.735	-0.689	-0.612
	Fall-HFOF	0.95 ± 0.08	0.98 ± 0.18	0.019	0.705	0.725	0.765	0.786	-0.702	-0.721
Valencia ^b	Grupo controle	0.98 ± 0.09	0.96 ± 0.19	0.025	0.509	0.598	0.515	0.693	-	-
	NotFall-LFOF	0.94 ± 0.12	0.89 ± 0.07	0.014	0.625	0.732	0.715	0.785	-	-0.845
	NotFall-HFOF	0.80 ± 0.08	0.71 ± 0.18	0.008	0.805	0.878	0.865	0.891	-0.821	-0.798
	Fall-LFOF	0.91 ± 0.14	0.82 ± 0.11	0.002	0.685	0.702	0.716	0.745	-	-0.774
	Fall-HFOF	0.81 ± 0.08	0.65 ± 0.13	<0.001	0.789	0.785	0.895	0.965	-0.846	-0.921

Nota: ^a(BF3+BF4+BAF3+BAF4)/(αF3+αF4+αAF3+ αAF4); ^b(αF4-αF3); A - NotFall-LFOF; B-NotFall-HFOF; C-Fall-LFOF; D-Fall-HFOF. Análise comparativa realizada pelo teste T-Pareado, significância de α≤0,05. Teste de correlação de Pearson, considerando significativos os valores p <0,05 e correlação fraca com r < 0,3, moderada 0,3 a 0,6 e forte > 0,6. - ausência de correlação significância (p ≤ 0,05).

6 DISCUSSÃO GERAL

6.1 – ESTUDO 1: *Análise das variáveis de risco e proteção para os fatores psicogênicos de medo de cair, ansiedade e sintomas depressivos em mulheres idosas: um estudo transversal*

A presente tese objetivou em seu “estudo 1”, estabelecer fatores de risco e proteção para ansiedade e depressão em mulheres idosas, considerando aspectos pessoais, o terceiro fator psicogênico “medo de cair”, características de saúde, composição corporal, tempo de reação motora, excitação cortical, valência e habilidades funcionais. Tal investigação se faz possível pela participação voluntária de 95 idosas ativas com 65 anos ou mais.

Os achados do “estudo 1” ao apresentar a investigação da ansiedade na população destaca as relações com os outros fatores psicogênicos: “depressão” e “medo de cair”, gerando a autopercepção ilusória da capacidade física (73,79,204,205). Idosos interpretam problemas como ameaça, e assim, altos níveis de ansiedade causam interferência na compreensão e no raciocínio. Os sintomas de ansiedade são vistos frequentemente nos idosos, e geralmente vêm associados a transtornos depressivos e doenças físicas (79–81,204). Além de afetar as atividades de vida diária do idoso, levando à incapacidade para realizá-las (73).

Ao realizar associações com os fatores anteriormente mencionados relacionando-os com a ansiedade, os resultados reforçam que o percentual de gordura, enquanto variável mutável, deve receber forte atenção clínica e científica na triagem de fatores prejudiciais em idosos pela influência física e cognitiva. O estado nutricional pode influenciar a saúde mental e o desenvolvimento de transtornos do

humor (206). Indivíduos obesos são mais propensos a transtornos de humor, como depressão e ansiedade (206,207). A ansiedade contribui para os sintomas depressivos, mudanças de humor e falta de motivação para as atividades diárias, tornando as pessoas cada vez mais inativas e sedentárias, apresentação de sobrepeso e com alto índice de riscos de quedas (233–235).

A apresentação da gordura corporal aumentando o risco de desencadear ansiedade patológica em mulheres idosas também é destacado por Pinho e colaboradores (69). Esses autores (69), destacaram ainda que tal associação entre “ansiedade e gordura corporal” é observada como agravante para outras apresentações clínicas, destacando: insônia ou hipersonia, agitação ou antecipação motora, retardo psicomotor, fadiga ou perda de energia, culpa e autodesvalorização, diminuição da capacidade de pensar e concentrar, pensamentos recorrentes de morte, tentativa ou ideação suicida.

O retardo psicomotor relatado por Pinho e colaboradores (69) ao estudar a ansiedade em idosos, também se fez presente em nossos achados. Ao analisar o tempo de reação motora a uma tarefa simples, os grupos de idosas com transtorno de ansiedade e sintomatologia depressiva apresentaram-se mais lentos. Consistente com o aumento do tempo de resposta relacionado à idade se faz pelo recrutamento cortical extenso durante as tarefas motoras, apresentando maior atividade cortical beta os idosos demandam mais energia cortical para uma ação, em comparação com os adultos mais jovens durante os movimentos manuais voluntários (208).

O aumento da idade apresenta uma relação de hiperativação na área motora suplementar, córtex orbito frontal, e córtex frontal dorsolateral (140). A realização de uma tarefa considerada de “difícil” execução para o idoso, promovera hiperativação hipocampal (140). Assim, ao apresentarem mais lentas em uma tarefa motora simples,

as idosas desse estudo mostram que demandam tamanha energia cortical, além do que seria necessário à um movimento voluntário simples. O gasto de energia cortical em excesso é o que explicaria a variável “tempo de reação motora” ser considerada fator de risco para a ansiedade e depressão (209–212).

A presença da ansiedade associada ao medo de cair, desenvolvendo um padrão motor antecipatório (108), tende por prejudicar os ajustes reflexos. O medo de cair faz com que os sujeitos, ainda que ansiosos, tenham velocidade de processamento mais lenta (213). Ao final, reforça os achados de um ao equilíbrio corporal prejudicado, em condições dinâmicas e estáticas (214).

Uma análise inicialmente curiosa quanto a uma atividade dinâmica, a marcha é apresentada por Brown e colaboradores (215). Com o objetivo de mostrar que as adaptações de marcha mediadas pela ansiedade podem reduzir o risco de queda entre idosos, Brown e colaboradores (215) realizaram a um experimento com quatorze participantes adultos jovens e quatorze participantes idosos. Os participantes foram convidados a caminhar o comprimento de uma passarela de 7,20 m e evitar o contato com um obstáculo que apareceu subitamente sob os pés em 25% ou 75% da duração do ciclo de marcha. Eles apontaram que a frequência de tropeço diminuiu quando surgiram padrões de marcha cautelosos, assim defenderam que a ansiedade seria benéfica para a redução do risco de queda. Porém, na conclusão do seu estudo eles apontaram hipoteticamente que tais efeitos benéficos da ansiedade só poderiam ser realizados entre idosos que não temem cair.

Outros autores (216–218), mostraram que a velocidade da marcha, agilidade motora mensurada através dos escores do *Timed Up and Go Test* e o equilíbrio dinâmico têm uma correlação significativa com sintomatologia depressiva e ansiedade. E ao encontrarem tal correlação esses mesmos autores destacaram que

embora a razão para o sofrimento psíquico (ansiedade e depressão) prejudicando a mobilidade funcional possa estar na diminuição da capacidade de se concentrar na tarefa em questão, também é sugerido que aqueles que possuem medo de cair podem experimentar ansiedade ao executar uma tarefa motora (217), o que poderia levar a um círculo vicioso de depressão e restrições autoimpostas no desempenho das atividades cotidianas (216,218).

Considerando os experimentos anteriores (215–218), ao destacar os resultados do “estudo 1”, fica claro que a ansiedade e, principalmente, a depressão estão associadas ao medo de cair, sendo os fatores psicogênicos mais fortemente conectados (89). E estudar essa relação do medo de cair, segundo à teoria da autoeficácia proposta em 1977 por Bandura (94) é conseguir entender a necessidade que a tarefa dita “simples”, pelo teste do tempo de reação motora, não mais é. O medo de cair leva a perda de confiança em suas habilidades durante certas tarefas da vida cotidiana (95,96). Um bom ato motor, ou seja um ato motor com boa autoeficácia é aquele estabelecido pela combinação de habilidades, motivação e confiança (97).

Os resultados do “estudo 1” se destacaram principalmente pela aplicação da eletroencefalografia. Neste estudo, o indicador mais importante da atividade neural foi a valência, pois reflete mudanças nos estados emocionais negativos / positivos, que estão diretamente relacionados aos quadros de depressão e ansiedade (219,220). Assim como em outros estudos (219,220), a valência se mostrou uma “métrica” protetora para os transtornos psicogênicos

Em uma revisão sistemática recente (2021), Gray e colaboradores (221) examinaram estudos que destacavam o processamento cortical de algumas emoções, dentre elas o “medo”, em pacientes com depressão e ansiedade, objetivando entender as variações de processamentos e as mudanças no processamento de emoções que

ocorrem com o envelhecimento. Os achados apontaram que na depressão, mas há evidências de circuitos cerebrais alterados durante os processamentos corticais de funções executivas ou ação emocional. E na ansiedade, quando associada a emoções negativas (sendo o medo uma delas), a interferência na ativação cortical é presente (221).

Nossos resultados mostram entre os grupos de idosas com ansiedade e o grupo de idosas com sintomatologia depressiva uma lentificação motora ascendente e o inverso para a valência cortical. É observado no envelhecimento o “efeito de positividade relacionado à idade”, que descreve a observação de que os idosos tendem a se concentrar mais em estímulos agradáveis e menos desagradáveis (222,223), o que é observado com menor intensidade até mesmo em indivíduos mais jovens. Porém, em idosos com depressão a negligência a experiências ou atos voluntários extrapola o que seria uma “vontade” natural (224). Pacientes com depressão, em particular, mostram pensamentos sobre atos com característica negativa, têm problemas para se desvincular de informações negativamente formuladas e mostram controle cognitivo deficiente quando o ajuste é realmente necessário (225,226).

Ao direcionar as considerações finais sobre o achados obtidos no “estudo 1”, deve-se considerar que o presente estudo foi realizado apenas com mulheres. Porém, é exatamente essa a população mais sujeita a modificações das redes neurais pela maior capacidade de reconhecimento de emoções negativas, dentre elas o medo (227,228). E reconhecendo que o desenho metodológico adotado não permite estabelecer uma relação de causa e efeito, destacamos que não foram encontrados estudos que utilizassem o tempo de reação motora na investigação de fatores de risco para ansiedade e depressão em idosos, trazendo assim uma variável físico-funcional

passível de mensuração e rastreamento de interferências neuromecânicas em uma população ameaçada pelo risco de queda.

O medo de cair está associado às dificuldades de regulação das emoções em idosos residentes na comunidade (229). No entanto, esse elo não existe mais uma vez que a depressão é controlada. A principal implicação clínica é a importância da avaliação da depressão em idosos com medo de cair (230), sendo a associação desses fatores pontuada como a estratégia mais promissora de prevenção ao risco de quedas (12).

6.2 – ESTUDO 2: *Investigação do padrão neuromecânico da marcha de idosas com e sem histórico de queda, com alto e baixo medo de cair, quando expostas a um fator perturbador: ensaio clínico controlado não-randomizado*

Este estudo se propôs a examinar a ação cortical e o padrão de marcha adotado na população idosa feminina frente a um agente perturbador de medo de cair, e como esse padrão se faz em mulheres caidoras e não caidoras, com baixo e alto medo de cair, refletindo em piora ou não da sua qualidade de locomoção. Resultados importantes surgiram deste estudo, apontando para padrões de marcha diferentes ao nível da adoção de uma “cautela” pré e pós exposição ao agente perturbador de medo de cair, onde a presença do medo de cair intensificou a cautela adotada. Após exposição é notado em todos os grupos, intensificação da “cautela motora” (231,232) associada a baixos valores de valência.

O fato de introduzir um agente perturbado de medo de cair, faz com que o padrão de “cautela” não diferencie os grupos após a exposição, observado nos parâmetros têmporoespaciais, exceto para o comprimento da passada que se mostra

reduzido na presença do medo de cair e ausência do histórico de queda. O que pode ser reflexo de declínios no processo de atenção em atividades motoras dinâmicas desafiadoras ou perturbadoras, exigindo que as lentificações motoras ocorram para que a atenção sobre o objeto proposto permaneça alta (5).

Corroborando com estudos que apontam o aumento do risco de quedas pela redução da velocidade (232–234), aumento do duplo suporte (231,233) e redução do comprimento da passada (231). E que a prevenção do risco de queda pelos parâmetros de marcha, está ligada a intervenções clínicas que busquem aumentar a velocidade (235).

Nossos dados mostram que as articulações do quadril e do joelho, foram em todos os grupos as articulações que mais contribuíram para a variação do padrão de normalidade de marcha mensurada pelo GPS, pós exposição ao agente medo de cair. Estudos apontam que essas articulações são as que mais apresentam variações na coordenação segmentar em períodos de instabilidade na marcha (236–238). E a variação motora destas articulações é maior na presença do medo de cair (239,240), e intensificada pela necessidade de organização a uma perturbação inesperada ou obstáculo durante a caminhada (239).

Diante do exposto a estratégia de redução dos parâmetros espaço-temporais de marcha é uma tentativa de promover maior tempo de ajuste, na coordenação segmentar dinâmica, promovendo conseqüente cautela, ao passar pelo objeto de medo. Em situações onde idosos precisam manter um padrão de marcha, e garantir atenção a um estímulo, eles acabam priorizando a manutenção de um padrão de marcha “cauteloso”, a fim de reduzir o risco de queda (241). E se sabe que em idosos com risco de queda a adaptabilidade da marcha em situações que demandam atenção e ajuste é debilitada, e a falta da adaptabilidade aumenta o risco de queda.

Na presença do medo de cair, os ajustes neste padrão de marcha predisõem aumento do risco de queda e não tem a ação protetora esperada (23,231,241), piorando a qualidade de um movimento complexo, dinâmico e funcional como a marcha. O medo de cair produz uma ansiedade na tentativa de prever os efeitos dos estímulos ameaçadores que podem comprometer uma tarefa, e com isso há um bloqueio da memória de tarefas motoras habituais (108,242), fazendo com que adotem uma postura dinâmica mais enrijecida para tentar evitar a perda do equilíbrio em situações ameaçadoras (24,25). Porém, isso compromete o desempenho nas tarefas funcionais dinâmicas e exigentes como a marcha, levando a aquisição inadequada de informação sensorial necessária para planejar e executar os ajustes posturais nestas situações ameaçadoras (242).

Investigação do efeito medo de cair sobre o sistema nervoso mostra que não há relação com um declínio cognitivo (243), assim a compreensão gerada pela informação ofertada no experimento não diferencia os participantes por interferência cognitiva. Mas o medo de cair induz nestes idosos difusão nas redes neurais, implicadas na habilidade motora, e assim elas diminuem o desempenho motor no experimento (243,244). No entanto isso não é consciente, pois o medo de cair tende a gerar uma imagem motora ilusória nestes idosos, onde eles se sentem mais ágeis do que realmente são (244). Assumindo então um padrão motor que não condiz com as modificações necessárias, não promovendo preparo para uma perturbação motora que possa vir a sofrer. E a consciência disso não é permitida pelo próprio medo de cair (244).

Relações curiosas do risco de queda com o córtex são descritas, como a relação inversa do risco de queda e a matéria cinzenta cortical, sendo este fato considerado protetor contra a queda. Em outras palavras, para a estabilidade do

equilíbrio, o nível de densidade da massa cinzenta do cérebro é pelo menos tão decisivo quanto ser jovem ou velho (141).

A investigação por EEG da valência e excitação cortical das idosas destacaram que associações pelo medo cair estiveram presentes acima do efeito da idade, sugerindo que esses correlatos de EEG pré e pós perturbação e déficit na qualidade de marcha, ocorrem por alteração no desempenho do controle motor voluntário em situações de estresse (245).

No estudo de Kropotov e colaboradores, foi levantada a hipótese da adaptação das redes neurais compensatória ao envelhecimento, uma vez que as amplitudes dos componentes localizados em áreas cerebrais posteriores diminuíram com a idade, enquanto as localizadas nas áreas corticais pré-frontais aumentaram com a idade, a fim de manter o desempenho estável em uma tarefa simples (246). No entanto, os sujeitos mais velhos, apesar de mostrarem uma trajetória de decisão dinâmica semelhante à dos adultos mais jovens, são mais lentos, mais prudentes e finalizam o processo de tomada de decisão antes de deixar que as informações afetem o sistema motor periférico (247).

Assim, esperar que idosos sob influência do medo de cair apresente controle motor satisfatório é apostar em uma adaptação inexistente para o córtex motor. Adultos e idosos sob influência psicogênica em tarefas que requerem reações rápidas na presença de perturbações/distrações e ocasionalmente acabam abstando-se de reagir. Ou seja, em situações em que alguns eventos estão ligados ao comportamento motivado, outros eventos também podem competir pelos recursos das capacidades de processamento (248). Se esses eventos de perturbação forem inesperados e salientarem o seu medo, eles podem fazer com que o desempenho se deteriore, e provocar atividade cerebral específica para o processamento (248,249).

Em contraste com os adultos as adultas jovens, as idosas utilizam estratégias de controle motor que requerem níveis mais elevados de processamento cognitivo, que são eficazes em velocidades mais lentas, mas menos eficazes durante o desempenho motor em ambiente com perturbação (250). Além disso, indivíduos que apresentam maior atividade do córtex pré-frontal em baixos níveis de dificuldade de tarefa parecem ter capacidade limitada para recrutamento adicional de recursos pré-frontais à medida que a complexidade e o desafio da tarefa aumentam, limitando, em última instância, a extremidade superior da capacidade de desempenho (251).

A adaptação apenas da velocidade de marcha pelas jovens e diversas modificações apresentadas pelos grupos de idosas com medo de cair, reforçaram a associação a influência do medo de cair, ainda que pequeno ele é fator para modificação de um ato motor, até mesmo em adultas jovens. E nota-se que a maior variabilidade em uma dessas variáveis como o comprimento do passo mostra uma desativação no lobo frontal, giro temporal inferior e hipocampo (252).

Idade, sexo e traços ou estados de depressão ou ansiedade estão entre os fatores relevantes que influenciam a forma como os seres humanos experimentam ou percebem suas ações diante a desafios (228). Quanto maior o nível de complexidade de marcha para os idosos, como em situações que o meio apresenta obstáculos observa-se comportamento cortical diferenciado pela dificuldade do obstáculo. Há hemoglobina oxigenada que representa o nível de ativação pré-frontal, quando mensurada em um determinado obstáculo que necessita de maior equilíbrio para executar a marcha, apresenta uma redução. Assim existem outros campos motores ativados, quando a necessidade organizacional é maior para o equilíbrio na marcha em idosos (253).

Os achados reforçam que o medo de cair deve ser considerado não apenas como subproduto de quedas (254). O medo de cair deve ser investigado quanto a perda de autoconfiança para evitar quedas ao realizar atividades essenciais e relativamente não perigosas, que levam o indivíduo a evitar atividades que ele é capaz de realizar (96). As implicações desse fator são especialmente graves porque uma vez influenciando em toda a organização neuromecânica de um ato motor que requeira adaptação imediata, a ineficiência aumento o risco de quedas (255–257) e causa uma deterioração da capacidade funcional em idosos (258–262). Além disso, aumenta o risco de fragilidade, dependência e morte, afetando de forma integral (física, social e psicologicamente) as pessoas com maior preocupação em cair (254,263).

7 CONCLUSÕES

- O medo de cair se apresenta como preditor ao desenvolvimento da ansiedade e sintomatologia depressiva em idosas.
- Idosas com transtorno de ansiedade e sintomatologia depressiva apresentaram-se mais lentas, caracterizando um retardo psicomotor associado ao medo de cair.
- O aumento do tempo de resposta motora é explicado pela métrica da valência, destacando assim a maior atividade cortical beta em um recrutamento cortical extenso durante as tarefas motoras.
- O gasto de energia cortical em excesso é o que explicaria a variável “tempo de reação motora” ser considerada fator de risco para a ansiedade e depressão.
- Correlações com o Gait Profile Score pré e pós perturbação do medo com a valência destacaram a influência do medo de cair gerando assim alteração no desempenho do controle motor voluntário em situações de estresse.
- As articulações do quadril e joelho são as principais responsáveis na piora da qualidade de marcha pré e pós perturbação.
- Influência psicogênica em tarefas que requerem reações rápidas na presença de perturbações/distrações e ocasionalmente acabam abstendo-se de reagir.

REFERÊNCIAS

1. Hauer K, Lamb SE, Jorstad EC, Todd C, Becker C. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. *Age Ageing*. 2006;35(1):5–10.
2. Kellogg International Work Group. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the prevention of falls by the elderly. *Dan Med Bull*. 1987;34(Supl 4):1–24.
3. Kenny RA, Romero-Ortuno R, Kumar P. Falls in older adults. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2017;45(1):28–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpmed.2016.10.007>
4. Penzer F, Duchateau J, Baudry S. Effects of short-term training combining strength and balance exercises on maximal strength and upright standing steadiness in elderly adults. *Exp Gerontol* [Internet]. 2015;61:38–46. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S053155651400312X>
5. Macaulay R, Allaire T, Brouillette RM, Föi HC, Bruce-Kelle A, Han H. Longitudinal assessment of neuropsychological and temporal/spatial gait characteristics of elderly fallers: taking it all in stride. *Front Aging Neurosci*. 2015;7:1–7.
6. Prata MG, Scheicher ME. Effects of strength and balance training on the mobility, fear of falling and grip strength of elderly female fallers. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2014;1–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859214001995>
7. Kabeshova A, Annweiler C, Fantino B, Philip T, Gromov VA, Launay CP, et al. A regression tree for identifying combinations of fall risk factors associated to

- recurrent falling: A cross-sectional elderly population-based study. *Aging Clin Exp Res.* 2014;26(3):331–6.
8. Cuevas-Trisan R. Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Clin Geriatr Med.* 2019;35(2):173–83.
 9. Allali G, Ayers EI, Holtzer R, Verghese J. The role of postural instability / gait difficulty and fear of falling in predicting falls in non-demented older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017;69:15–20.
 10. Landers MR, Oscar S, Sasaoka J, Vaughn K. Balance Confidence and Fear of Falling Avoidance Behavior Are Most Predictive of Falling in Older Adults: Prospective Analysis. *Phys Ther.* 2015;1–9.
 11. Bueno GAS, Gervásio FM, Ribeiro DM, Martins AC, Lemos TV, de Menezes RL. Fear of falling contributing to cautious gait pattern in women exposed to a fictional disturbing factor: a non-randomized clinical trial. *Front Neurol.* 2019;10(283):1–11.
 12. Rivasi G, Anne R, Ungar A, Romero-ortuno R. Predictors of Incident Fear of Falling in Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2019;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.020>
 13. Malini FM, Lopes CS, Lourenço RA. Medo de quedas em idosos: uma revisão da literatura. *Rev HUPE.* 2014;13(2):38–44.
 14. Hoang OTT, Jullamate P, Piphatvanitcha N, Rosenberg E. Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults. *J Clin Nurs.* 2016;26:68–76.
 15. Lim E. Original Article Sex Differences in Fear of Falling among Older Adults with Low Grip Strength. *Iram J Public Heal.* 2016;45(5):569–77.
 16. Moreira BDS, Sampaio RF, Bergamas- J, Diz M, Bastone ADC, Ferriolli E, et

- al. Factors associated with fear of falling in community-dwelling older adults with and without diabetes mellitus: findings from the Frailty in Brazilian Older People Study (FIBRA-BR). *Exp Gerontol.* 2017;
17. Gazibara T, Kurtagic I, Kistic-tepavcevic D, Nurkovic S. Falls , risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *PSYCHOGERIATRICS.* 2017;1–9.
 18. Hadjistavropoulos T, Delbaere K, Fitzgerald TD. Reconceptualizing the Role of Fear of Falling and Balance Confidence in Fall Risk. *J Aging Health.* 2011;23(1):3–23.
 19. Bueno GAS, Ribeiro DM, Gervásio FM, Martins AC, de Menezes RL. Gait Profile Score identifies changes in gait kinematics in nonfaller, faller and recurrent faller elderly women. *Gait Posture.* 2019;72:76–81.
 20. Porta S, Martínez A, Millor N, Gómez M, Izquierdo M. Relevance of sex, age and gait kinematics when predicting fall-risk and mortality in older adults. *J Biomech [Internet].* 2020;105:109723. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.109723>
 21. Gervásio FM, Bueno GAS, Ribeiro DM, Menezes RL de. Falls risk detection based on spatiotemporal parameters of three-dimensional gait analysis in healthy adult women from 50 to 70 years old. *Fisioter e Pesqui [Internet].* 2016;23(4):358–64. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502016000400358&lng=pt&tlng=pt
 22. Ribeiro DM, Bueno GAS, Gervásio FM, Menezes RL De. Foot-ground clearance characteristics in women: A comparison across different ages. *Gait Posture [Internet].* 2019;69(May 2018):121–5. Available from:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636218304831?dgcid=rss_sd_all

23. Ayoubi F, Launay CP, Annweiler C, Beauchet O. Fear of Falling and Gait Variability in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(1):14–9.
24. Asai T, Misu S, Sawa R, Doi T, Yamada M. The association between fear of falling and smoothness of lower trunk oscillation in gait varies according to gait speed in community-dwelling older adults. *J Neuroeng Rehabil*. 2017;14(5):1–9.
25. Kim M, Lim S, Shin S, Lee J. The effects of objectively measured physical activity and fitness on fear of falling among Korean older women. *J Exerc Rehabil*. 2016;12(5):489–93.
26. Kirkwood RN, Moreira B de S, Vallone MLDC, Mingoti SA, Dias RC, Sampaio RF. Step length appears to be a strong discriminant gait parameter for elderly females highly concerned about falls : a cross-sectional observational study. *Physiotherapy*. 2011;97(2):126–31.
27. Engel AK, Fries P. Beta-band oscillations-signalling the status quo? *Curr Opin Neurobiol*. 2010;20(2):156–65.
28. van Wijk BCM, Beek PJ, Daffertshofer A. Neural synchrony within the motor system: What have we learned so far? *Front Hum Neurosci*. 2012;6(SEPTEMBER):1–15.
29. Zaepffel M, Trachel R, Kilavik BE, Brochier T. Modulations of EEG Beta Power during Planning and Execution of Grasping Movements. *PLoS One*. 2013;8(3).
30. Johari K, Behroozmand R. Event-related desynchronization of alpha and beta band neural oscillations predicts speech and limb motor timing deficits in

- normal aging. *Behav Brain Res* [Internet]. 2020;393(May):112763. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112763>
31. Seidler R, Erdeniz B, Koppelmans V, Hirsiger S, Mérillat S, Jäncke L. Associations between age, motor function, and resting state sensorimotor network connectivity in healthy older adults. *Neuroimage* [Internet]. 2015;108:47–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.12.023>
 32. Kim KM, Hart JM, Hertel J. Influence of body position on fibularis longus and soleus Hoffmann reflexes. *Gait Posture* [Internet]. 2013;37(1):138–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.06.009>
 33. Alizadehsaravi L, Bruijn SM, Maas H, van Dieën JH. Modulation of soleus muscle H-reflexes and ankle muscle co-contraction with surface compliance during unipedal balancing in young and older adults. *Exp Brain Res* [Internet]. 2020;238(6):1371–83. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05784-0>
 34. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. “Stops walking when talking” as a predictor of falls in elderly people. *Biometrical J*. 1997;349:617-.
 35. Jacobs J V, Horak FB. Cortical control of postural responses. *J Neural Transm*. 2007;254(2):202–9.
 36. Maki BE, McIlroy WE. Cognitive demands and cortical control of human balance-recovery reactions. *J Neural Transm*. 2007;114(10):1279–96.
 37. Chang CJ, Yang TF, Yang SW, Chern JS. Cortical modulation of motor control biofeedback among the elderly with high fall risk during a posture perturbation task with augmented reality. *Front Aging Neurosci*. 2016;8(APR):1–13.
 38. Lacroix A, Kressig RW, Muehlbauer T, Gschwind YJ, Pfenninger B, Bruegger

- O, et al. Effects of a supervised versus an unsupervised combined balance and strength training program on balance and muscle power in healthy older adults: A randomized controlled trial. *Gerontology*. 2016;62(3):275–88.
39. Moreira NB, Rodacki ALF, Pereira G, Bento PCB. Does functional capacity, fall risk awareness and physical activity level predict falls in older adults in different age groups? *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2018;77:57–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.04.002>
40. Kamińska MS, Miller A, Rotter I, Szylińska A, Grochans E. The effectiveness of virtual reality training in reducing the risk of falls among elderly people. *Clin Interv Aging*. 2018;13:2329–38.
41. Ghosn NJ, Palmer JA, Borich MR, Ting LH, Payne AM. Cortical beta oscillatory activity evoked during reactive balance recovery scales with perturbation difficulty and individual balance ability. *Brain Sci*. 2020;10(11):1–18.
42. Torres P. EP, Torres EA, Hernández-Álvarez M, Yoo SG. EEG-based BCI emotion recognition: A survey. *Sensors (Switzerland)*. 2020;20(18):1–36.
43. Ramirez R, Maestre E, Serra X. A rule-based evolutionary approach to music performance modeling. *IEEE Trans Evol Comput*. 2012;16(1):96–107.
44. Esquenazi D, Boiça SR, Guimarães MAM. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. 2014;13(2):11–20.
45. Rosa Neto F, Sakae TM, Poeta LS. Validação dos parâmetros motores na terceira idade. *Rev Bras Ciência E Movimeto*. 2011;19(1):20–5.
46. Carlos J, Piccoli J. Parâmetros motores e envelhecimento : um estudo de idosos de 60 a 83 anos (Motor parameters and ageing : a study of elderly aged from 60 to 83 years from Ivoti , RS). 2019;1–12.
47. Organization WH. WORLD HEALTH STATISTICS 2015. WHO Library

- Cataloguing-in-Publication Data. 2015;164.
48. Gonçalves D, Altermann C, Vieira A, Machado AP, Fernandes R, Oliveira A, et al. Avaliação das funções cognitivas, qualidade de sono, tempo de reação e risco de quedas em idosos institucionalizados. *Estud Interdiscip do Envelhec*. 2014;19:95–108.
 49. Jantunen H, Wasenius N, Salonen MK, Perälä M-M, Osmond C, Kautiainen H, et al. Objectively measured physical activity and physical performance in old age. *Age Ageing*. 2017;46:232–7.
 50. Marandini BAN, Silva BT, Abreu DPG. Functional capacity evaluation of elderly people: activity of the family health strategy teams Avaliação da capacidade funcional de idosos: atividade das equipes da Estratégia de Saúde da Família. *Rev Pesqui Cuid é Fundam Online*. 2017;9(4):1087.
 51. Bretan O, Elias Silva J, Ribeiro OR, Eduardo Corrente J. Risk of falling among elderly persons living in the community: Assessment by the timed up and go test. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79(1):18–21.
 52. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord*. 2008;23(3):329–42.
 53. Oliveira MR De, Rubens a, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women : A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr [Internet]*. 2014;59(3):506–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.08.009>
 54. Pimentel I, Scheicher ME. Comparação da mobilidade, força muscular e medo de cair em idosas caídas e não caídas. *Rev Bras Geriatr e Gerontol [Internet]*. 2013;251–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-

98232013000200005&lang=pt

55. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Lopes JAF, Battistella LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clin Interv Aging*. 2012;7:119–25.
56. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *J Physiother*. 2015;61(2):54–60.
57. Rubenstein LZ. Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):37–41.
58. Macaulay R, Allaire T, Brouillette RM, Foy HC, Bruce-Keller A, Han HM, et al. Longitudinal assessment of neuropsychological and temporal/spatial gait characteristics of elderly fallers: taking it all in stride. *Front Aging Neurosci*. 2015;7.
59. Maria A, Coimbra V. As quedas no cenário da velhice : conceitos básicos e atualidades da pesquisa em saúde. 2013;201–9.
60. Enfermagem PDEPEM. Avaliação de risco de queda em população idosa institucionalizada. 2014;
61. Sakurai R, Fujiwara Y, Yasunaga M, Suzuki H, Sakuma N, Imanaka K. OLDER ADULTS WITH FEAR OF FALLING SHOW DEFICITS IN MOTOR IMAGERY OF GAIT. *J Nutr Heal Aging*. 2016;1–6.
62. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *J Physiother*. 2015;61(2):53–60.
63. González LAM, Romero YMP, López MR, Ramírez M, Stefanelli MC. Vivencia de los cuidadores familiares de adultos mayores que sufren depresión. TT - [The experience of family caregivers of older people with depression]. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44(1):32–9.

64. Carmo CB, Freire MO, Párraga MBB. Depressão na terceira idade : um estudo sobre envelhecimento depression in the third age : A study about aging. Univag- Cent Univ. 2017;1–20.
65. Monfort E, Gandit M, Jouanneaux N. Évaluation pragmatique d ' un programme de stimulation cognitive informatisée &. NPG Neurol - Psychiatr - Geriatr. 2016;16(96):326–32.
66. Knight MJ, Baune BT. Cognitive dysfunction in major depressive disorder. Curr Opin Psychiatry. 2018 Jan;31(1):26–31.
67. Lopes RF, Argimon II de L. O desempenho de idosos com depressão no Teste Wisconsin de Classificação de Cartas. Kairós. 2008;11(1):185–202.
68. Carreira L, Botelho MR, Matos PCB, Torres MM, Salci MA. Prevalência e fatores associados à depressão entre idosos institucionalizados: subsídio ao cuidado de enfermagem. Rev Enferm da UERJ. 2011;19:268–73.
69. Pinho MX, Custódio O, Makdisse M. Indicidência de depressão e fatores associados em idosos residentes na comunidade: revisão de literatura. Rev Bras Geriatr e Gerontol. 2009;12:123–40.
70. Fernandes M das GM, Nascimento N de SF, Costa KNMF. Prevalence and determinant of depression symptoms in aged people attended in primary health attention. Rev da Rede Enferm do Nord. 2010;11(1):19–27.
71. Hellwig N, Munhoz TN, Tomasi E. Sintomas depressivos em idosos: estudo transversal de base populacional. Cien Saude Colet. 2016;21(11):3575–84.
72. Prata HL, Drummond E De, Junior A. Envelhecimento , depressão e quedas : um estudo com os participantes do Projeto Prev-Quedas. Fisioter em Mov. 2011;24(3):437–43.
73. Rabelo DF, Neri AL. Arranjos domiciliares, condições de saúde física e

- psicológica dos idosos e sua satisfação com as relações familiares. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2015;18(3):507–19.
74. Crocq MA. A history of anxiety: From Hippocrates to DSM. *Dialogues Clin Neurosci*. 2015;17(3):319–25.
75. Carek PJ, Laibstain SE, Carek SM. Exercise for the treatment of depression and anxiety. *Int J Psychiatry Med*. 2011;41(1):15–28.
76. Warren SL, Zhang Y, Duberg K, Mistry P, Cai W, Qin S, et al. Anxiety and Stress Alter Decision-Making Dynamics and Causal Amygdala-Dorsolateral Prefrontal Cortex Circuits During Emotion in Children. *Biol Psychiatry*. 2020;88(7):576–86.
77. Feldman R, Schreiber S, Pick CG, Been E. Gait, balance, mobility and muscle strength in people with anxiety compared to healthy individuals. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2019;67(January):102513. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.102513>
78. Scopaz KA, Piva SR, Wisniewski S, Fitzgerald K. Relationships of Fear, Anxiety, and Depression With Physical Function in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2009;90(11):1866–73. Available from: file:///C:/Users/Carla Carolina/Desktop/Artigos para acrescentar na qualificação/The impact of birth weight on cardiovascular disease risk in the.pdf
79. Loo H, Gallarda T, Fabre I, Olie JP. Depression and aging. *Bull L Acad Natl Med*. 2004;188(6):999–1007.
80. Young WR, Wing AM, Hollands MA. Influences of State Anxiety on Gaze Behavior and Stepping Accuracy in Older Adults During Adaptive Locomotion. *Journals Gerontol Ser B Psychol Sci Soc Sci*. 2012;67:43–51.

81. Bhala RP, O'Donnell J, Thoppil E. Ptophobia: Phobic fear of falling and its clinical management. *Phys Ther.* 1982;62(2):187–90.
82. Kessler RC, Berglund P, Demler O, Jin R, Merikangas KR, Walters EE. Lifetime Prevalence and Age-of-Onset Distributions of DSM-IV Disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Arch Gen Psychiatry* [Internet]. 2005;62(June):593–602. Available from: <http://archpsyc.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archpsyc.62.6.593>
83. Schuurmans J, Van Balkom A. Late-life anxiety disorders: A review. *Curr Psychiatry Rep.* 2011;13(4):267–73.
84. Creighton AS, Davison TE, Kissane DW. The correlates of anxiety among older adults in nursing homes and other residential aged care facilities: a systematic review. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2017;32(2):141–54.
85. Pary R, Sarai SK, Micchelli A, Lippmann S. Anxiety Disorders in Older Patients. *Prim Care Companion CNS Disord.* 2019;21(18nr02335):721–41.
86. LeBeau RT, Glenn D, Liao B, Wittchen HU, Beesdo-Baum K, Ollendick T, et al. Specific phobia: A review of DSM-IV specific phobia and preliminary recommendations for DSM-V. *Depress Anxiety.* 2010;27(2):148–67.
87. Ritchie K, Artero S, Beluche I, Ancelin ML, Mann A, Dupuy AM, et al. Prevalence of DSM-IV psychiatric disorder in the French elderly population. *Br J Psychiatry.* 2004;184(FEB.):147–52.
88. Lach HW, Parsons JL. Impact of fear of falling in long term care: An integrative review. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2013;14(8):573–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.02.019>
89. Gagnon N, Flint AJ, Naglie G, Devins GM. Affective correlates of fear of falling in elderly persons. *Am J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2005;13(1):7–14.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/00019442-200501000-00003>

90. Murphy J, Isaacs B. The Post-Fall Syndrome. *Gerontology*. 1982;28:265–70.
91. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van dijk N, Van der hooft T, De rooij SE. Fear of falling: Measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing*. 2008;37(1):19–24.
92. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of Falling and Activity Restriction: The Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly (SAFE). *Journals Gerontol Ser B Psychol Sci Soc Sci*. 1998;53B(1):P43–50.
93. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W. Psychological indicators of balance confidence: Relationship to actual and perceived abilities. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 1996;51(1):37–43.
94. Bandura A. Self-efficacy : Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychol Rev*. 1977;84(2):191–215.
95. Tinetti ME, Powell L. Fear of Falling and Low Self-efficacy : A Cause of Dependence in Elderly Persons. *J Gerontol*. 1993;48(Special Issue):35–8.
96. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling. *J Gerontol*. 1990;45(6):239–43.
97. Bandura A. The assessment and predictive generality of self-percepts of efficacy. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 1982;13(3):195–9.
98. Bandura A, Adams NE, Beyer J. Social Psychology. *J Pers Soc Psychol*. 1977;35(3):125–39.
99. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry P. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing*. 1997;26:189–93.

100. Donoghue OA, Cronin H, Savva GM, O'Regan C, Kenny RA. Effects of fear of falling and activity restriction on normal and dual task walking in community dwelling older adults. *Gait Posture* [Internet]. 2013;38(1):120–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.10.023>
101. Wijnhuizen GJ, de Jong R, Hopman-Rock M. Older persons afraid of falling reduce physical activity to prevent outdoor falls. *Prev Med (Baltim)*. 2007;44(3):260–4.
102. Bottaro, Larsen B. Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons. *Bone*. 2008;23(1):1–7.
103. Chang H, Chen H, Chou P. Fear of falling and mortality among community-dwelling older adults in the Shih-Pai study in Taiwan : A longitudinal follow-up study. *Geriatr Gerontol Int*. 2017;1–8.
104. Auais MO, Alvarado B, Guerra R, Curcio C, Freeman EE, Ylli A, et al. Fear of falling and its association with life-space mobility of older adults: a cross-sectional analysis using data from five international sites. *Age Ageing*. 2016;0:1–7.
105. Elliott MS, Barris R. Occupational role performance and life satisfaction in elderly persons. *Occup Ther J Res*. 1987;7(4):215–24.
106. Levasseur M, Desrosiers J, Noreau L. Is social participation associated with quality of life of older adults with physical disabilities? *Disabil Rehabil*. 2004;26(20):1206–13.
107. Ellmers TJ, Maslivec A, Young WR. Fear of Falling Alters Anticipatory Postural Control during Cued Gait Initiation. *Neuroscience* [Internet]. 2020;438:41–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020.04.050>
108. Souza NS De, Carolina A, Martins G, Alexandre DJA, Orsini M, Hugo V, et al.

- The influence of fear of falling on orthostatic postural control : a systematic review. *Neurol Int.* 2015;7(6057):62–5.
109. Rosa TSM, Moraes AB de, Peripolli A, Santos Filha VAV dos. Perfil epidemiológico de idosos que foram a óbito por queda no Rio Grande do Sul. *Rev Bras Geriatr e Gerontol.* 2015;18(1):59–69.
110. Berg WP, Alessio HM, Mills EM, Tong C. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age Ageing.* 1997;26:261–8.
111. Prince F, Corriveau H, Hebert R, Winter DA. Review article Gait in the elderly. *Gait Posture.* 1997;5:128–35.
112. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997;26(Table 1):15–9.
113. Thaler-Kall K, Peters A, Thorand B, Grill E, Autenrieth CS, Horsch A, et al. Description of spatio-temporal gait parameters in elderly people and their association with history of falls: results of the population-based cross-sectional KORA-Age study. *BMC Geriatr.* 2015;15(1).
114. Demura S, Yamada T, Uchiyama M, Sugiura H, Hamazaki H. Selection of useful items for fall risk screening for community dwelling Japanese elderly from the perspective of fall experience, physical function, and age level differences. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011;53:123–30.
115. Williams HG, McClenaghan B a, Dickerson J. Spectral characteristics of postural control in elderly individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(July):737–44.
116. Nakagawa HB, Ferraresi JR, Prata MG, Scheicher ME. Postural balance and

- functional independence of elderly people according to gender and age: cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2017 Jun;135(3):260–5.
117. MacAulay RK, Allaire TD, Brouillette RM, Foil HC, Bruce-Keller AJ, Han H, et al. Longitudinal assessment of neuropsychological and temporal/spatial gait characteristics of elderly fallers: taking it all in stride. *Front Aging Neurosci*. 2015 Mar;7:34.
118. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther [Internet]*. 2007 Feb [cited 2016 Jan 15];87(2):193–207. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17244695>
119. Cantieri FP, Marques I. Análise do desempenho motor em tarefas de “timing” antecipatório em idosos praticantes de esportes de interceptação. *Rev Bras Educ Física e Esporte*. 2012;26(2):313–22.
120. Spirduso W w. Equilíbrio, Postura e Locomoção. In: Spirduso W w, editor. *Dimensões físicas do envelhecimento*. First. Barueri São Paulo: Manole; 2005. p. 168–99.
121. Erim Z, Beg MF, Burke DT, de Luca CJ. Effects of aging on motor-unit control properties. *J Neurophysiol [Internet]*. 1999 Nov [cited 2016 Feb 26];82(5):2081–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10561389>
122. Gélat T, Chapus CF. Reaction time in gait initiation depends on the time available for affective processing. *Neurosci Lett [Internet]*. 2015 Oct 8 [cited 2015 Oct 13];609:69–73. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304394015301658>
123. Silva A Da, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de

- exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med do Esporte*. 2008;14(2):88–93.
124. Overstall PW. The use of balance training in elderly people with falls. *Rev Clin Gerontol*. 2003;13(2):153–61.
125. Silva TO da, Freitas RS de, Borges S de M, Monteiro MR, Borges S de M. Avaliação da capacidade física e quedas em idosos ativos e sedentários da comunidade. *Rev Soc Bras Clínica Médica*. 2010;8(5):392–8.
126. Branco JC, Jansen K, Sobrinho JT, Carrapatoso S, Spessato B, Carvalho J, et al. Physical benefits and reduction of depressive symptoms among the elderly: Results from the Portuguese “National Walking Program.” *Cien Saude Colet*. 2015;20(3):789–95.
127. Silva IA, Amorim JR, Carvalho FT de, Mesquita LS de A. Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) no equilíbrio postural de idosas. *Fisioter e Pesqui*. 2017;24(1):62–7.
128. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. Second Edi. Thorofare, New Jersey: SLACK Incorporated; 2010. 572 p.
129. Kaufman KR, Sutherland DH. Cinemática da marcha normal. In: Rose J, Gamble JG, editors. *Marcha: teoria e prática da locomoção humana*. 3 ed. Sao Paulo: Guanabara Koogan; 2007. p. 35–52.
130. Vita PDE, Hortobagyi T, Carolina N. Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *J Appl Physiol*. 2000;(88):1804–11.
131. Mickelborough J, Van Der Linden ML, Tallis RC, Ennos a. R. Muscle activity during gait initiation in normal elderly people. *Gait Posture*. 2004;19:50–7.
132. Yang F, Kim J, Munoz J. Adaptive Gait Responses To Awareness of an Impending Slip During Treadmill Walking. *Gait Posture [Internet]*. 2016; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663621630532X>

133. Howcroft J, Kofman J, Lemaire ED, McIlroy WE. Analysis of Dual-Task Elderly Gait in Fallers and Non-Fallers using Wearable Sensors. *J Biomech* [Internet]. 2016;49(7):992–1001. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929016300173>
134. Meurisse GM, Bastien GJ. Effect of speed on the weight transfer between legs during gait in elderly people. *Gait Posture* [Internet]. 2016;49:46. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636216302478>
135. Prince F, Corriveau H, Hébert R, Winter D a. Gait in the elderly. *Gait Posture*. 1997;5:128–35.
136. Terrier P, Reynard F. Effect of age on the variability and stability of gait: a cross-sectional treadmill study in healthy individuals between 20 and 69 years of age. *Gait Posture*. 2015;41(1):170–4.
137. Drootin M. Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59:148–57.
138. Avin KG, Hanke TA, Kirk-Sanchez N, McDonough CM, Shubert TE, Hardage J, et al. Management of Falls in Community-Dwelling Older Adults: Clinical Guidance Statement From the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2015;95(6):815–34.
139. Annweiler C, Montero-Odasso M, Bartha R, Drozd J, Hachinski V, Beauchet O. Association between gait variability and brain ventricle attributes: A brain mapping study. *Exp Gerontol* [Internet]. 2014;57:256–63. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2014.06.015>
140. Allali G, Meulen M Van Der, Beauchet O, Rieger SW, Vuilleumier P. The Neural Basis of Age-Related Changes in Motor Imagery of Gait : An fMRI

- Study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013;(10):1–10.
141. Boisgontier MP, Cheval B, van Ruitenbeek P, Levin O, Renaud O, Chanal J, et al. Whole-brain grey matter density predicts balance stability irrespective of age and protects older adults from falling. *Gait Posture* [Internet]. 2016;45:143–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.01.019>
142. Beurskens R, Helmich I, Rein R, Bock O. Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: A fNIRS study. *Int J Psychophysiol* [Internet]. 2014;92(3):122–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.03.005>
143. Gonzales JU, James CR, Yang HS, Jensen D, Atkins L, Thompson BJ, et al. Different cognitive functions discriminate gait performance in younger and older women: A pilot study. *Gait Posture* [Internet]. 2016;50:89–95. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636216304970>
144. Swingle PG. *Biofeedback for the Brain: How Neurotherapy Effectively Treats Depression, ADHD, Autism, and More*. Press RU, editor. New Brunswick, N.J; 2008. 232 p.
145. Demos J. *Getting Started with Neurofeedback*. Norton. New York; 2005.
146. Luft CDB, Andrade A. A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora. *Rev Port Ciências do desporto*. 2006;6(1):106–15.
147. Fattapposta F, Amabile G, Cordischi M V., Di Venanzio D, Foti A, Pierelli F, et al. Long-term practice effects on a new skilled motor learning: An electrophysiological study. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1996;99(6):495–507.
148. Yu J-H, Sim K-B. Classification of color imagination using Emotiv EPOC and event-related potential in electroencephalogram. *Opt - Int J Light Electron Opt*

- [Internet]. 2016;127(20):9711–8. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0030402616308415>
149. Benitez DS, Toscano S, Silva A. On the use of the Emotiv EPOC neuroheadset as a low cost alternative for EEG signal acquisition. 2016 IEEE Colomb Conf Commun Comput COLCOM 2016 - Conf Proc. 2016;
 150. Meza-Kubo V, Morán AL, Carrillo I, Galindo G, García-Canseco E. Assessing the user experience of older adults using a neural network trained to recognize emotions from brain signals. *J Biomed Inform* [Internet]. 2016;62:202–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1532046416300582>
 151. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, da Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2010;44(3):559–65. Available from: <http://www.ucd.ie/pages/97/rickard.html>
 152. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A-G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149–60.
 153. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189–98.
 154. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatr Res*. 1982;17(1):37–49.
 155. Almeida OP, Almeida SA. 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. *Int J Geriatr Psychiatry*. 1999;14(10):858–65.

156. Greenberger D, Padesky CA. A mente vencendo o humor: mude como você se sente, mudando o modo como você pensa. 2º. São Paulo: Artmed; 2016. 352 p.
157. Dainez ECL. Reabilitação neuropsicológica e terapia cognitivo-comportamental aplicadas a paciente com doença de Alzheimer. Rev Bras Ter Comport e Cogn. 2017;19(1):146–54.
158. Mazo GZ, Benedetti TRB. Adaptação do questionário internacional de atividade física para idosos. Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum. 2010;12(6):480–4.
159. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale – International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). Rev Bras Fisioter. 2010;14(June):237–43.
160. Gomez F, Yan Y, Ma W, Pt MA, Vafaei A, Zunzunegui M. A Simple Algorithm to Predict Falls in Primary Care Patients Aged 65 to 74 Years : The International Mobility in Aging Study. J Am Med Dir Assoc [Internet]. 2017;18(9):774–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.03.021>
161. Crocetta TB, Viana RL, Silva DE. Validity of software for measurement of total reaction time with simple stimulus -TRT _ S 2012. J Hum Growth Dev. 2014;24(3):295–303.
162. Badcock NA, Mousikou P, Mahajan Y, De Lissa P, Thie J, McArthur G. Validation of the Emotiv EPOC® EEG gaming system for measuring research quality auditory ERPs. PeerJ. 2013;2013(1):1–17.
163. Duvinage M, Castermans T, Petieau M, Hoellinger T, Cheron G, Dutoit T.

- Performance of the Emotiv EPOC headset for P300-based applications. *Biomed Eng Online*. 2013;12(1):1–15.
164. Melnik A, Legkov P, Izdebski K, Kärcher SM, Hairston WD, Ferris DP, et al. Systems, subjects, sessions: To what extent do these factors influence EEG data? *Front Hum Neurosci*. 2017;11(March):1–20.
165. Illman M, Laaksonen K, Liljeström M, Jousmäki V, Piitulainen H, Forss N. Comparing MEG and EEG in detecting the ~20-Hz rhythm modulation to tactile and proprioceptive stimulation. *Neuroimage*. 2020;215(April).
166. Tait L, Tamagnini F, Stohart G, Barvas E, Monaldini C, Frusciante R, et al. EEG microstate complexity for aiding early diagnosis of Alzheimer's disease. *Sci Rep [Internet]*. 2020;10(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74790-7>
167. Klem GH, Luders HO, Jasper HH, Elger C. The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Recomm Pract Clin Neurophysiol Guidel Int Fed Clin Physiol*. 1999;EEG Suppl.:3–6.
168. Santos RMG dos, Pessoa-Santos BV, Reis IMM dos, Labadessa IG, Jamami M. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. *Fisioter e Pesqui*. 2017;24(1):9–14.
169. Costa D, Gonçalves HA, de Lima LP, Ike D, Cancelliero KM, de Lima Montebelo MI. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. *J Bras Pneumol*. 2010;36(3):306–12.
170. Cook NR, Evans DA, Scherr PA, Speizer FE, Vedal S, Branch LG, et al. PEAK EXPIRATORY FLOW RATE IN AN ELDERLY POPULATION. *Am J Epidemiol*. 1989;130(1):66–78.
171. Southerland LT., Kloos, A. D.; Slattery L., Tan, Y.; Young G., Rosenthal J.,

- Kegelmeyer DA. Accuracy of the 4-Stage Balance Test and Sensor-Based Trunk Sway as Fall Risk Assessment Tools in the Emergency Department. *J Acute Care Phys Ther.* 2021;12(2):79–87.
172. Vieira W de O, Ostolin TLV di P, Ferreira M, Sperandio EF, Dourado VZ. Test timed up and go and its correlation with age and functional exercise capacity in asymptomatic women. *Fisioter em Mov.* 2017;30(3):463–71.
173. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Brazilian J Phys Ther.* 2012;16(5):381–8.
174. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Brazilian J Phys Ther.* 2011;15(2):117–22.
175. Silsupadol P, Teja K, Lugade V. Reliability and validity of a smartphone-based assessment of gait parameters across walking speed and smartphone locations: Body, bag, belt, hand, and pocket. *Gait Posture [Internet].* 2017;58(May):516–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.09.030>
176. Prupetkaew P, Lugade V, Kamnardsiri T, Silsupadol P. Cognitive and visual demands, but not gross motor demand, of concurrent smartphone use affect laboratory and free-living gait among young and older adults. *Gait Posture [Internet].* 2019;68:30–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.11.003>
177. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC, Jones CJ, Rikli RE, Chair- WCBA, et al. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(2):113–9.
178. Roongbenjawan N, Siriphorn A. Accuracy of modified 30-s chair-stand test for

- predicting falls in older adults. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. 2020;63(4):309–15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.08.003>
179. Millor N, Lecumberri P, Gómez M, Martínez-Ramírez A, Izquierdo M. An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: Frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10(1):1–9.
180. Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*. 2005;24(2):250–8.
181. Mathiowetz V. Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occup Ther Int*. 2002;9(3):201–9.
182. Shechtman O, Davenport R, Malcolm M, Nabavi D. Reliability and validity of the BTE-Primus grip tool. *J Hand Ther* [Internet]. 2003;16(1):36–42. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0894-1130\(03\)80022-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0894-1130(03)80022-4)
183. Delorme A, Makeig S. EEGLAB: An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *J Neurosci Methods*. 2004;134(1):9–21.
184. Jung TP, Humphries C, Lee TW, Makeig S, McKeown MJ, Iragui V, et al. Removing electroencephalographic artifacts: Comparison between ICA and PCA. *Neural Networks Signal Process - Proc IEEE Work*. 1998;63–72.
185. Hyvarinen A, Oja E. Independent component analysis: algorithms and applications. *Neural Networks*. 2000;13:411–30.
186. Stam CJ, De Bruin EA. Scale-free dynamics of global functional connectivity in the human brain. *Hum Brain Mapp*. 2004;22(2):97–109.
187. Davidson RJ. Emotion and Affective Style: Hemispheric Substrates. *Psychol Sci*. 1992;3(1):39–43.

188. Davidson RJ. Affective Style and Affective Disorders: Perspectives from Affective Neuroscience. *Cogn Emot.* 1998;12(3):307–30.
189. Henriques JB, Davidson RJ. Left Frontal Hypoactivation in Depression. *J Abnorm Psychol.* 1991;100(4):535–45.
190. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Group C. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Res Methods Report.* 2010;340(march).
191. WHO WHO. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry. In: WHO expert committee. Geneva: WHO Library Cataloguing in Publication Data; 1995. p. 463.
192. Brucki SMD, Nitrin R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3 B):777–81.
193. Lamb SE, Ellen ÅCJ, Hauer ÅK. Development of a Common Outcome Data Set for Fall Injury Prevention Trials: The Prevention of Falls Network Europe Consensus. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(9):1618–22.
194. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Plot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005;34:614–9.
195. Kobayashi Y, Hobara H, Matsushita S, Mochimaru M. Key joint kinematic characteristics of the gait of fallers identified by principal component analysis. *J Biomech [Internet].* 2014;47(10):2424–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.011>
196. Chen D, Tang Y, Zhang H, Wang L, Li X. Incremental Factorization of Big Time Series Data with Blind Factor Approximation. *IEEE Trans Knowl Data Eng.*

- 2021;33(2):569–84.
197. Gibson JJ. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton M. Michigan; 1979. 332 p.
198. Gibson JJ. *THE ECOLOGICAL APPROACH TO VISUAL Classic Edition*. Classic Ed. New York: Psychology Press; 2015. 305 p.
199. de Wit MM, de Vries S, van der Kamp J, Withagen R. Affordances and neuroscience: Steps towards a successful marriage. *Neurosci Biobehav Rev*. 2017;80(February):622–9.
200. Makris S, Hadar AA, Yarrow K. Viewing objects and planning actions : On the potentiation of grasping behaviours by visual objects. *Brain Cogn*. 2011;77(2):257–64.
201. Baker R, Mcginley JL, Schwartz MH, Beynon S, Rozumalski A, Graham HK, et al. The Gait Profile Score and Movement Analysis Profile. *Gait Posture*. 2009;30:265–9.
202. Baker R, Mcginley JL, Schwartz M, Thomason P, Rodda J, Graham HK. The minimal clinically important difference for the Gait Profile Score. *Gait Posture* [Internet]. 2012;35(4):612–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.008>
203. Aday LA, Cornelius LJ. *Designing and Conducting Health Surveys: A Comprehensive Guide*. 3^a. San Francisco: Jossey-Bass; 2006. 546 p.
204. da Silveira MM, Portuguese MW. Análise da qualidade de vida e prevalência de declínio cognitivo, ansiedade e sintomas depressivos em idosos. *Estud Psicol*. 2017;34(2):261–8.
205. Garrido M, Espino J, Gonzalez-Gomez D, Lozano M, Barriga C, Paredes SD, et al. The consumption of a Jerte Valley cherry product in humans enhances

- mood, and increases 5-hydroxyindoleacetic acid but reduces cortisol levels in urine. *Exp Gerontol.* 2012;47(8):573–80.
206. Simon GE, Von Korff M, Saunders K, Miglioretti DL, Crane PK, Van Belle G, et al. Association between obesity and psychiatric disorders in the US adult population. *Arch Gen Psychiatry.* 2006;63(7):824–30.
207. Natividade GR, de Araujo C, Fitz RC, Brietzke E, Schestatsky P, Gerchman F. Psychiatric profile and quality of life of subjects with excess weight treated with transcranial direct current stimulation combined with a hypocaloric diet*. *Nutr Neurosci [Internet].* 2019; Available from:
<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-02008033/full>
208. Seidler RD, Bernard JA, Burutolu TB, Fling BW, Gordon MT, Gwin JT, et al. Motor control and aging: Links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neurosci Biobehav Rev [Internet].* 2010;34(5):721–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.10.005>
209. Cassady K, Ruitenberg MFL, Reuter-Lorenz PA, Tommerdahl M, Seidler RD. Neural Dedifferentiation across the Lifespan in the Motor and Somatosensory Systems. *Cereb Cortex.* 2020;30(6):3704–16.
210. Van Impe A, Coxon JP, Goble DJ, Doumas M, Swinnen SP. White matter fractional anisotropy predicts balance performance in older adults. *Neurobiol Aging [Internet].* 2012;33(9):1900–12. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2011.06.013>
211. Zwergal A, Linn J, Xiong G, Brandt T, Strupp M, Jahn K. Aging of human supraspinal locomotor and postural control in fMRI. *Neurobiol Aging [Internet].* 2012;33(6):1073–84. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.09.022>

212. Kojouharova P, Gaál ZA, Nagy B, Czigler I. Age Effects on Distraction in a Visual Task Requiring Fast Reactions: An Event-Related Potential Study. *Front Aging Neurosci.* 2020;12(November).
213. Umegaki H, Uemura K, Makino T, Hayashi T, Cheng XW, Kuzuya M. Association of fear of falling with cognitive function and physical activity in older community-dwelling adults. *Eur Geriatr Med [Internet].* 2021;12(1):99–106. Available from: <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00410-2>
214. Monteiro AM, Forte P, Carvalho J, Barbosa TM, Morais JE. Relationship between fear of falling and balance factors in healthy elderly women: A confirmatory analysis. *J Women Aging [Internet].* 2021;33(1):57–69. Available from: <https://doi.org/10.1080/08952841.2019.1681244>
215. Brown LA, Doan JB, McKenzie NC, Cooper SA. Anxiety-mediated gait adaptations reduce errors of obstacle negotiation among younger and older adults: Implications for fall risk. *Gait Posture.* 2006;24(4):418–23.
216. Serrano-Checa R, Hita-Contreras F, Jiménez-García JD, Achalandabaso-Ochoa A, Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A. Sleep quality, anxiety, and depression are associated with fall risk factors in older women. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(11):1–11.
217. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the “Timed Up and Go” test: More than meets the eye. *Gerontology.* 2011;57(3):203–10.
218. Figueiredo D, Neves M. Falls Efficacy Scale-International: Exploring psychometric properties with adult day care users. *Arch Gerontol Geriatr [Internet].* 2018;79(September):145–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.09.001>
219. Vanderhasselt MA, De Raedt R, Namur V, Valiengo LCL, Lotufo PA, Bensenor

- IM, et al. Emotional reactivity to valence-loaded stimuli are related to treatment response of neurocognitive therapy. *J Affect Disord* [Internet]. 2016;190:443–9. Available from:
<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01169047/full>
220. Mineo L, Concerto C, Patel D, Mayorga T, Chusid E, Infortuna C, et al. Modulation of sensorimotor circuits during retrieval of negative Autobiographical Memories: exploring the impact of personality dimensions. *Neuropsychol* (no pagination), 2017 [Internet]. 2017;Date of Pu:190–6. Available from:
<https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01704529/full>
221. Gray V, Douglas KM, Porter RJ. Emotion processing in depression and anxiety disorders in older adults: systematic review. *BJPsych Open*. 2021;7(1):1–11.
222. Reed AE, Carstensen LL. The theory behind the age-related positivity effect. *Front Psychol*. 2012;3(SEP):1–9.
223. Reed AE, Chan L, Mikels JA. Meta-analysis of the age-related positivity effect: Age differences in preferences for positive over negative information. *Psychol Aging*. 2014;29(1):1–15.
224. Wen A, Yoon KL. Depression and affective flexibility: A valence-specific bias. *Behav Res Ther* [Internet]. 2019;123:103502. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.103502>
225. Joormann J, D'Avanzato C. Emotion regulation in depression: Examining the role of cognitive processes. *Cogn Emot*. 2010;24(6):913–39.
226. den Hollander-Gijsman ME, de Beurs E, van der Wee NJA, van Rood YR, Zitman FG. Distinguishing between depression and anxiety: A proposal for an extension of the tripartite model. *Eur Psychiatry* [Internet]. 2010;25(4):197–205.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurpsy.2009.09.005>

227. Donges US, Kersting A, Suslow T. Women's greater ability to perceive happy facial emotion automatically: Gender differences in affective priming. *PLoS One*. 2012;7(7):1–5.
228. Teismann H, Kissler J, Berger K. Investigating the roles of age, sex, depression, and anxiety for valence and arousal ratings of words: a population-based study. *BMC Psychol* [Internet]. 2020;8(1):118. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00485-3>
229. Alcolea-Ruiz N, Alcolea-Ruiz S, Esteban-Paredes F, Beamud-Lagos M, Villar-Espejo MT, Pérez-Rivas FJ. Prevalence of fear of falling and related factors in community-dwelling older people. *Aten Primaria* [Internet]. 2021;53(2):101962. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.11.003>
230. Scarlett L, Baikie E, Chan SWY. Fear of falling and emotional regulation in older adults. *Aging Ment Heal* [Internet]. 2019;23(12):1684–90. Available from: <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1506749>
231. Marques NR, Spinoso DH, Cardoso BC, Christianini V, Hiromi M, Tavella M. Is it possible to predict falls in older adults using gait kinematics? *Clin Biomech* [Internet]. 2018;59:15–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.08.006>
232. Kyrvalen IL, Thingstad P, Sandvik L, Ormstad H. Associations between gait speed and well - known fall risk factors among community - dwelling older adults. *Phys Res Int*. 2018;24(1):1–6.
233. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, L MK, Mcginley JL, Sanders LM, et al. Gait , gait variability and the risk of multiple incident falls in older people : a population-based study. *Age Ageing*. 2011;40:481–7.

234. Studenski S, Pereira S, Patel K, Rosano C. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305(1):50–8.
235. Cho J, Smith ML, Shubert TE, Jiang L, Ahn S, Ory MG. Gait speed among older participants enrolled in an evidence-based fall risk reduction program: a subgroup analysis. *Front Public Heal*. 2015;3(April):1–7.
236. Hafer JF, Boyer KA. Age related differences in segment coordination and its variability during gait. *Gait Posture [Internet]*. 2018;62(July 2017):92–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.021>
237. Qiao M, Feld JA, Franz JR. Aging effects on leg joint variability during walking with balance perturbations. *Gait Posture [Internet]*. 2018;62(June 2017):27–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.020>
238. Boyer KA, Johnson RT, Banks JJ, Jewell C, Hafer JF. Systematic review and meta-analysis of gait mechanics in young and older adults. *Exp Gerontol [Internet]*. 2017;95:63–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.005>
239. Roos PE, Dingwell JB. Influence of simulated neuromuscular noise on movement variability and fall risk in a 3D dynamic walking model. *J Biomech [Internet]*. 2010;43(15):2929–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.07.008>
240. Chiu S, Chou L. Variability in inter-joint coordination during walking of elderly adults and its association with clinical balance measures. *Clin Biomech [Internet]*. 2013;28(4):454–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.03.001>
241. Janouch C, Drescher U, Wechsler K, Haeger M, Bock O, Voelcker-rehage C. Cognitive — Motor Interference in an Ecologically Valid Street Crossing

- Scenario. *Front Psychol.* 2018;9(May):1–12.
242. Young WR, Mark Williams A. How fear of falling can increase fall-risk in older adults: Applying psychological theory to practical observations. *Gait Posture.* 2015;41(1):7–12.
243. Peeters G, Leahy S, Kennelly S, Kenny RA. Is Fear of Falling Associated With Decline in Global Cognitive Functioning in Older Adults : Findings From the Irish Longitudinal Study on Ageing. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2018;19(3):248-254.e3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.09.012>
244. Grenier S, Richard-devantoy S, Nadeau A, Payette M, Benyebdri F, Duhaime MB, et al. The association between fear of falling and motor imagery abilities in older community-dwelling individuals. *Maturitas [Internet].* 2018;110(December 2017):18–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.01.001>
245. Clements GM, Bowie DC, Gyurkovics M, Low KA, Fabiani M, Gratton G. Spontaneous Alpha and Theta Oscillations Are Related to Complementary Aspects of Cognitive Control in Younger and Older Adults. *Front Hum Neurosci.* 2021;15(March):1–14.
246. Kropotov J, Ponomarev V, Tereshchenko EP, Müller A, Jäncke L. Effect of aging on ERP components of cognitive control. *Front Aging Neurosci.* 2016;8(APR):1–15.
247. Furstenberg A, Dewar CD, Sompolinsky H, Knight RT, Deouell LY. Effect of Aging on Change of Intention. *Front Hum Neurosci.* 2019;13(July):1–16.
248. Desimone R, Duncan J. Neural Mechanisms of Selective Visual Attention. *Annu Rev Psychol.* 1995;18:193–222.
249. Berger A, Steinberg F, Thomas F, Doppelmayr M. Neural Correlates of Age-

- Related Changes in Precise Grip Force Regulation: A Combined EEG-fNIRS Study. *Front Aging Neurosci.* 2020;12(December):1–12.
250. Boisgontier MP, Nougier V. Ageing of internal models: From a continuous to an intermittent proprioceptive control of movement. *Age (Omaha)*. 2013;35(4):1339–55.
251. Hawkins KA, Fox EJ, Daly JJ, Rose DK, Christou EA, McGuirk TE, et al. Prefrontal over-activation during walking in people with mobility deficits: Interpretation and functional implications. *Hum Mov Sci [Internet]*. 2018;59(March):46–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.03.010>
252. Shimada H, Ishii K, Ishiwata K, Oda K, Suzukawa M, Makizako H, et al. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. *Gait Posture [Internet]*. 2013;38(2):203–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.11.008>
253. Lin M-IB, Lin K-H. Walking while Performing Working Memory Tasks Changes the Prefrontal Cortex Hemodynamic Activations and Gait Kinematics. *Front Behav Neurosci [Internet]*. 2016;10(May):92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27242461>
254. Schoene D, Heller C, Aung YN, Sieber CC, Kemmler W, Freiberger E. A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: Is there a role for falls? *Clin Interv Aging.* 2019;14:701–19.
255. Santamaría AL, Giménez PJ, Satorra TB, Nuin C, Viladrosa M. Atención Primaria Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. *Atención Primaria [Internet]*. 2015;47(6):367–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2014.07.012>

256. Vitorino LM, Teixeira CAB, Boas ELV, Pereira RL, Santos NO dos, Rozendo CA. Fear of falling in older adults living at home : associated factors. *Rev Esc Enferm USP*. 2017;10(51):1–6.
257. Pena SB, Guimarães HCQCP, Lopes JL, Guandalini LS, Taminato M, Barbosa DA, et al. Medo de cair e o risco de queda: revisão sistemática e metanálise. *Acta Paul Enferm*. 2019;32(4):456–63.
258. Liu TW, Ng GYF, Chung RCK, Ng SSM. Cognitive behavioural therapy for fear of falling and balance among older people: A systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2018;47(4):520–7.
259. Tomita Y, Arima K, Tsujimoto R, Kawashiri SY, Nishimura T, Mizukami S, et al. Prevalence of fear of falling and associated factors among Japanese community-dwelling older adults. *Med (United States)*. 2018;97(4):1–4.
260. Lavedán A, Viladrosa M, Jürschik P, Botigué T, Nuín C, Masot O, et al. Fear of falling in community-dwelling older adults: A cause of falls, a consequence, or both? *PLoS One*. 2018;13(3):1–14.
261. Lee S, Oh E, Hong GRS. Comparison of factors associated with fear of falling between older adults with and without a fall history. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(5).
262. Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, et al. Impact of fear of falling and fall history on disability incidence among older adults: Prospective cohort study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2018;33(4):658–62.
263. Kim JH, Bae SM. Association between Fear of Falling (FOF) and all-cause mortality. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2020;88(April 2019):104017. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104017>

ANEXOS

Anexo 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNB - FACULDADE DE
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MAPEAMENTO CEREBRAL E PADRÃO BIOMECÂNICO DA MARCHA DE MULHERES EXPOSTAS AO MEDO DE QUEDA

Pesquisador: Guilherme Augusto Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67284917.2.0000.8093

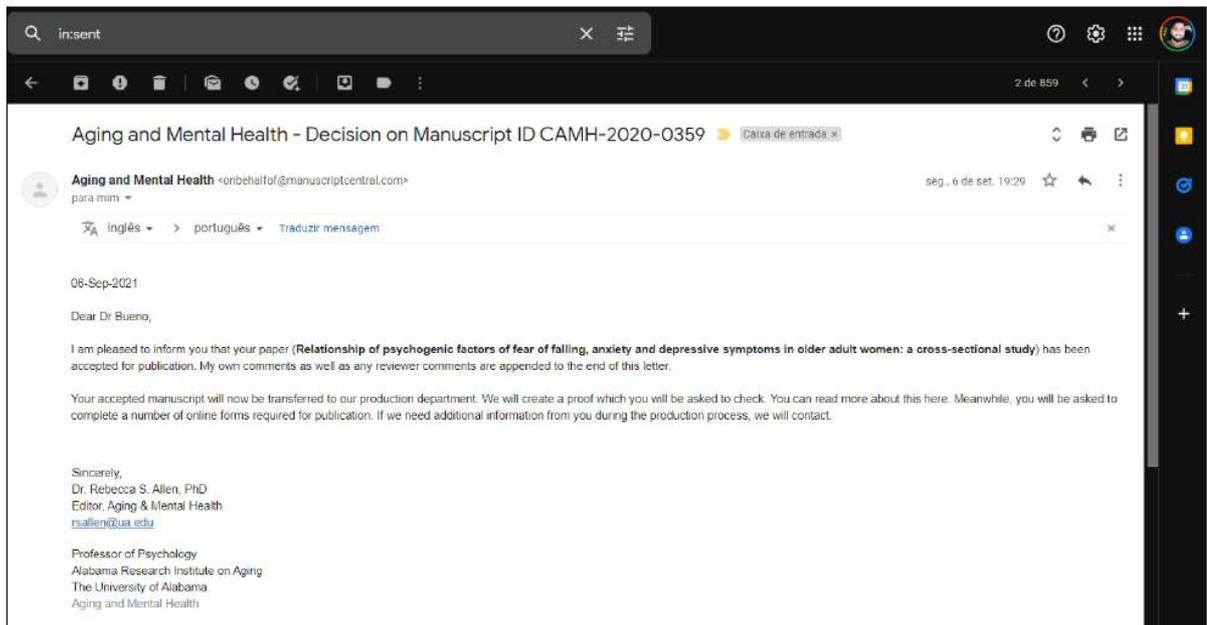
Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.083.674

Anexo 2 – Comprovante de aceite ARTIGO



Anexo 3 - Normas de publicação do periódico AGING AND MENTAL HEALTH

Instructions for authors

COVID-19 impact on peer review

As a result of the significant disruption that is being caused by the COVID-19 pandemic we understand that many authors and peer reviewers will be making adjustments to their professional and personal lives. As a result they may have difficulty in meeting the timelines associated with our peer review process. Please let the journal editorial office know if you need additional time. Our systems will continue to remind you of the original timelines but we intend to be flexible.

Thank you for choosing to submit your paper to us. These instructions will ensure we have everything required so your paper can move through peer review, production and publication smoothly. Please take the time to read and follow them as closely as possible, as doing so will ensure your paper matches the journal's requirements.

For general guidance on every stage of the publication process, please visit our Author Services website.

For editing support, including translation and language polishing, explore our Editing Services website

Contents

- About the Journal
- Open Access
- Peer Review and Ethics
- Preparing Your Paper
- Structure
- Word Limits
- Style Guidelines
- Formatting and Templates
- References
- Taylor & Francis Editing Services
- Checklist: What to Include
- Using Third-Party Material
- Clinical Trials Registry
- Complying With Ethics of Experimentation
- Consent
- Submitting Your Paper
- Data Sharing Policy
- Publication Charges
- Copyright Options
- Complying with Funding Agencies
- My Authored Works
- Article Reprints

About the Journal

Ageing & Mental Health is an international, peer-reviewed journal publishing high-quality, original research. Please see the journal's Aims & Scope for information about its focus and peer-review policy.

Please note that this journal only publishes manuscripts in English.

Ageing & Mental Health accepts the following types of article: Review, Original Article.

Open Access

You have the option to publish open access in this journal via our Open Select publishing program. Publishing open access means that your article will be free to access online immediately on publication, increasing the visibility, readership and impact of your research. Articles published Open Select with Taylor & Francis typically receive 32% more citations* and over 6 times as many downloads** compared to those that are not published Open Select.

Your research funder or your institution may require you to publish your article open access. Visit our Author Services website to find out more about open access policies and how you can comply with these.

You will be asked to pay an article publishing charge (APC) to make your article open access and this cost can often be covered by your institution or funder. Use our APC finder to view the APC for this journal.

Please visit our Author Services website or contact openaccess@tandf.co.uk if you would like more information about our Open Select Program.

*Citations received up to Jan 31st 2020 for articles published in 2015-2019 in journals listed in Web of Science®.

**Usage in 2017-2019 for articles published in 2015-2019.

Peer Review and Ethics

Taylor & Francis is committed to peer-review integrity and upholding the highest standards of review. Once your paper has been assessed for suitability by the editor, it will then be double blind peer reviewed by independent, anonymous expert referees. Find out more about what to expect during peer review and read our guidance on publishing ethics.

Preparing Your Paper

Structure

Your paper should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text introduction, materials and methods, results, discussion; acknowledgments; declaration of interest statement; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s) (on individual pages); figures; figure captions (as a list).

Word Limits

Please include a word count for your paper.

A typical paper for this journal should be no more than 5,000 words, inclusive of:

- Abstract
- Figure or table captions

Style Guidelines

Please refer to these quick style guidelines when preparing your paper, rather than any published articles or a sample copy.

Any spelling style is acceptable so long as it is consistent within the manuscript.

Please use single quotation marks, except where 'a quotation is "within" a quotation'.

Please note that long quotations should be indented without quotation marks.

Formatting and Templates

Papers may be submitted in Word format. Figures should be saved separately from the text. To assist you in preparing your paper, we provide formatting template(s).

Word templates are available for this journal. Please save the template to your hard drive, ready for use.

If you are not able to use the template via the links (or if you have any other template queries) please contact us [here](#).

References

Please use this reference guide when preparing your paper. An EndNote output style is also available to assist you.

Taylor & Francis Editing Services

To help you improve your manuscript and prepare it for submission, Taylor & Francis provides a range of editing services. Choose from options such as English Language Editing, which will ensure that your article is free of spelling and grammar errors, Translation, and Artwork Preparation. For more information, including pricing, visit this website.

Checklist: What to Include

Author details. All authors of a manuscript should include their full name and affiliation on the cover page of the manuscript. Where available, please also include ORCIDiDs and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. Read more on authorship.

Should contain a structured abstract of 200 words.
Objectives, Methods, Results, Conclusion.

Graphical abstract (optional). This is an image to give readers a clear idea of the content of your article. It should be a maximum width of 525 pixels. If your image is narrower than 525 pixels, please place it on a white background 525 pixels wide to ensure the dimensions are maintained. Save the graphical abstract as a .jpg, .png, or .tiff. Please do not embed it in the manuscript file but save it as a separate file, labelled GraphicalAbstract1.

You can opt to include a video abstract with your article. Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming.

Between 5 and 7 keywords. Read making your article more discoverable, including information on choosing a title and search engine optimization.

Funding details. Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows:

For single agency grants

This work was supported by the [Funding Agency] under Grant [number xxxx].

For multiple agency grants

This work was supported by the [Funding Agency #1] under Grant [number xxxx]; [Funding Agency #2] under Grant [number xxxx]; and [Funding Agency #3] under Grant [number xxxx].

Disclosure statement. This is to acknowledge any financial interest or benefit that has arisen from the direct applications of your research. Further guidance on what is a conflict of interest and how to disclose it.

Data availability statement. If there is a data set associated with the paper, please provide information about where the data supporting the results or analyses presented in the paper can be found. Where applicable, this should include the hyperlink, DOI or other persistent identifier associated with the data set(s). Templates are also available to support authors.

Data deposition. If you choose to share or make the data underlying the study open, please deposit your data in a recognized data repository prior to or at the time of submission. You will be asked to provide the DOI, pre-reserved DOI, or other persistent identifier for the data set.

Supplemental online material. Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare. Find out more about supplemental material and how to submit it with your article.

Figures. Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour, at the correct size). Figures should be supplied in one of our preferred file formats: EPS, PS, JPEG, TIFF, or Microsoft Word (DOC or DOCX) files are acceptable for figures that have been drawn in Word. For information relating to other file types, please consult our Submission of electronic artwork document.

Tables. Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.

Equations. If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about mathematical symbols and equations.

Units. Please use SI units (non-italicized).

Using Third-Party Material

You must obtain the necessary permission to reuse third-party material in your article. The use of short extracts of text and some other types of material is usually permitted, on a limited basis, for the purposes of criticism and review without securing formal permission. If you wish to include any material in your paper for which you do not hold copyright, and which is not covered by this informal agreement, you will need to obtain written permission from the copyright owner prior to submission. More information on requesting permission to reproduce work(s) under copyright.

Clinical Trials Registry

In order to be published in a Taylor & Francis journal, all clinical trials must have been registered in a public repository at the beginning of the research process (prior to patient enrolment). Trial registration numbers should be included in the abstract, with full details in the methods section. The registry should be publicly accessible (at no charge), open to all prospective registrants, and managed by a not-for-profit organization. For a list of registries that meet these requirements, please visit the WHO International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). The registration of all clinical trials facilitates the sharing of information among clinicians, researchers, and patients, enhances public confidence in research, and is in accordance with the ICMJE guidelines.

Complying With Ethics of Experimentation

Please ensure that all research reported in submitted papers has been conducted in an ethical and responsible manner, and is in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All papers which report in vivo experiments or clinical trials on humans or animals must include a written statement in the Methods section. This should explain that all work was conducted with the formal approval of the local human subject or animal care committees (institutional and national), and that clinical trials have been registered as legislation requires. Authors who do not have formal ethics review committees should include a statement that their study follows the principles of the Declaration of Helsinki.

Consent

All authors are required to follow the ICMJE requirements on privacy and informed consent from patients and study participants. Please confirm that any patient, service user, or participant (or that person's parent or legal guardian) in any research, experiment, or clinical trial described in your paper has given written consent to the inclusion of material pertaining to themselves, that they acknowledge that they cannot be identified via the paper; and that you have fully anonymized them. Where someone is

deceased, please ensure you have written consent from the family or estate. Authors may use this Patient Consent Form, which should be completed, saved, and sent to the journal if requested.

Health and Safety

Please confirm that all mandatory laboratory health and safety procedures have been complied with in the course of conducting any experimental work reported in your paper. Please ensure your paper contains all appropriate warnings on any hazards that may be involved in carrying out the experiments or procedures you have described, or that may be involved in instructions, materials, or formulae.

Please include all relevant safety precautions; and cite any accepted standard or code of practice. Authors working in animal science may find it useful to consult the International Association of Veterinary Editors' Consensus Author Guidelines on Animal Ethics and Welfare and Guidelines for the Treatment of Animals in Behavioural Research and Teaching. When a product has not yet been approved by an appropriate regulatory body for the use described in your paper, please specify this, or that the product is still investigational.

Submitting Your Paper

This journal uses Routledge's Submission Portal to manage the submission process. The Submission Portal allows you to see your submissions across Routledge's journal portfolio in one place. To submit your manuscript please click [here](#).

Please note that Aging & Mental Health uses Crossref™ to screen papers for unoriginal material. By submitting your paper to Aging & Mental Health you are agreeing to originality checks during the peer-review and production processes.

On acceptance, we recommend that you keep a copy of your Accepted Manuscript. Find out more about sharing your work.

Data Sharing Policy

This journal applies the Taylor & Francis Basic Data Sharing Policy. Authors are encouraged to share or make open the data supporting the results or analyses presented in their paper where this does not violate the protection of human subjects or other valid privacy or security concerns.

Authors are encouraged to deposit the dataset(s) in a recognized data repository that can mint a persistent digital identifier, preferably a digital object identifier (DOI) and recognizes a long-term preservation plan. If you are uncertain about where to deposit your data, please see this information regarding repositories.

Authors are further encouraged to cite any data sets referenced in the article and provide a Data Availability Statement.

At the point of submission, you will be asked if there is a data set associated with the paper. If you reply yes, you will be asked to provide the DOI, pre-registered DOI, hyperlink, or other persistent identifier associated with the data set(s). If you have selected to provide a pre-registered DOI, please be prepared to share the reviewer URL associated with your data deposit, upon request by reviewers.

Where one or multiple data sets are associated with a manuscript, these are not formally peer-reviewed as a part of the journal submission process. It is the author's responsibility to ensure the soundness of data. Any errors in the data rest solely with the producers of the data set(s).

Publication Charges

There are no submission fees, publication fees or page charges for this journal.

Colour figures will be reproduced in colour in your online article free of charge. If it is necessary for the figures to be reproduced in colour in the print version, a charge will apply.

Charges for colour figures in print are £300 per figure (\$400 US Dollars; \$500 Australian Dollars; €350). For more than 4 colour figures, figures 5 and above will be charged at £50 per figure (\$75 US Dollars; \$100 Australian Dollars; €65). Depending on your location, these charges may be subject to local taxes.

Copyright Options

Copyright allows you to protect your original material, and stop others from using your work without your permission. Taylor & Francis offers a number of different license and reuse options, including Creative Commons licenses when publishing open access. Read more on publishing agreements.

Complying with Funding Agencies

We will deposit all National Institutes of Health or Wellcome Trust-funded papers into PubMedCentral on behalf of authors, meeting the requirements of their respective open access policies. If this applies to you, please tell our production team when you receive your article proofs, so we can do this for you. Check funders' open access policy mandates here. Find out more about sharing your work.

My Authored Works

On publication, you will be able to view, download and check your article's metrics (downloads, citations and Altmetric data) via My Authored Works on Taylor & Francis Online. This is where you can access every article you have published with us, as well as your free eprints link, so you can quickly and easily share your work with friends and colleagues.

We are committed to promoting and increasing the visibility of your article. Here are some tips and ideas on how you can work with us to promote your research.

Article Reprints

You will be sent a link to order article reprints via your account in our production system. For enquiries about reprints, please contact the Taylor & Francis Author Services team at reprints@tandf.co.uk. You can also order print copies of the journal issue in which your article appears.

Queries

Should you have any queries, please visit our Author Services website or contact us here.
Updated 5th July 2021

Anexo 4 – Mini Exame do Estado Mental (Minimental)

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL – MEEM

Orientação Temporal (um ponto para cada resposta correta)

- () Que dia é hoje? () Em que dia da semana estamos?
() Em que mês estamos? () Qual a hora aproximada?
() Em que ano estamos?

Orientação Espacial(um ponto para cada resposta correta)

- () Em que local nós estamos? (consultório, dormitório, sala, não apontando para o chão) () Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima.
() Que local é este aqui? (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa). () Em que cidade nós estamos?
() Em que estado nós estamos?

Memória Imediata

- () Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo (dê um ponto para cada palavra repetida corretamente). Use palavras não relacionadas.

Atenção e Cálculo

- () Peça ao paciente que conte de trás para frente, começando do nº 100, de 7 em 7. Pare depois da 5ª resposta. Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorriger.

Memória

- () Peça que ele repita as três palavras ditas anteriormente. Dê um ponto para cada resposta correta.

Linguagem

- () Mostre um lápis e um relógio, peça-lhe que os nomeie (2 pontos).

Repetição

- () Peça que repita o seguinte: “nem sim, nem não, nem porque” (Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto).

Comando

- () Dê as 3 seguintes ordens: “Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-a ao meio (1 ponto) e coloque-a no chão (1 ponto). Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.

Leitura

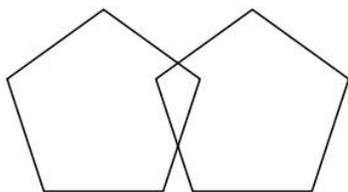
- () Mostre a frase escrita :”FECHE OS OLHOS” e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando. (1 ponto)

Frase

- () Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos (1 ponto).

Cópia do desenho

- () Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto)



Score: (/ 30)

Anexos 108

Anexo 5 – ESCALA DE EFICÁCIA DE QUEDAS – INTERNACIONAL (FES-I)

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor marque o quadradinho que mais se aproxima com sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

		Nem um pouco preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1	Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira).	1	2	3	4
2	Vestindo ou tirando a roupa.	1	2	3	4
3	Preparando refeições simples.	1	2	3	4
4	Tomando banho.	1	2	3	4
5	Indo às compras.	1	2	3	4
6	Sentando-se ou levantando de uma cadeira.	1	2	3	4
7	Subindo ou descendo escadas.	1	2	3	4
8	Caminhando pela vizinhança.	1	2	3	4
9	Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão.	1	2	3	4
10	Ir atender o telefone antes que pare de tocar.	1	2	3	4
11	Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado).	1	2	3	4
12	Visitando um amigo ou parente.	1	2	3	4
13	Andando em lugares cheios de gente.	1	2	3	4
14	Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada).	1	2	3	4
15	Subindo ou descendo uma ladeira.	1	2	3	4
16	Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube).	1	2	3	4

I

INFORMAÇÕES AOS TRADUTORES E ENTREVISTADORES

Ficou claro durante o processo de tradução, que não há termos do questionário que possam ser facilmente traduzidos para a linguagem da Colaboração Europeia usando exatamente as mesmas palavras e frases. Portanto, estas informações têm a intenção de auxiliar os tradutores da FES-I a expressar o mesmo significado dos itens, mesmo que eles não tenham usado as mesmas palavras em seus idiomas. Estas orientações podem também auxiliar aqueles entrevistadores que são questionados para clarear o significado dos itens quando a FES-I é administrada por entrevista.

Instruções

Os participantes devem responder os itens pensando como eles habitualmente fazem as atividades, por exemplo, se eles usualmente caminham com auxílio, eles devem responder questões sobre marcha para demonstrar o quão preocupados eles estão com quedas quando estão usando dispositivos de auxílio a marcha. Alguns tradutores podem achar de grande valia esclarecer isto nas instruções. "As opiniões que vocês podem escolher são: 1- nem um pouco preocupado 2= um pouco preocupado 3= muito preocupado 4= extremamente preocupado" Em alguns idiomas é melhor traduzir a palavra "opinião" como afirmativa.

Categoria das respostas

A palavra "preocupado" expressa um desconforto racional ou cognitivo a respeito da possibilidade de quedas, mas não expressa o sofrimento emocional ou que seria manifestado por termos tais como "preocupado", "ansioso" ou "apreensivo". É importante usar um termo similar não emocional, pois os respondentes podem não querer admitir emoções, o que pode ser visto como sinais de fraqueza.

Item 3. Em alguns idiomas da Colaboração Europeia, refeições "simples" podem ser traduzidas por refeições de todos os dias, mas a intenção é se referir a uma refeição que não requer preparação complexa, ao invés daquela que é preparada todos os dias.

Item 5. Este item tende a referir a fazer compras que não são longas ou recreacionais. Em alguns idiomas a melhor tradução é "compras de mercearia".

Item 7. Este item se refere a qualquer escada, não necessariamente um lance de escadas de sua própria casa.

Item 8. Em alguns idiomas "vizinhança" pode ser difícil de traduzir, portanto "dar uma volta fora" pode ser usado no lugar de "vizinhança".

Item 12. Em alguns idiomas é necessário adicionar o termo "acquaintances" à amigos e parentes pois esta é uma categoria mais comum e casual de relacionamento do que amigos.

Item 13. "Multidões" pode ser traduzido por "muitas pessoas" se for necessário. (veja também comentários no itens 12, 13 e 16 abaixo).

Item 14. Achou-se necessário dar exemplos sobre o que é conhecido como solo irregular, mas nenhum exemplo pode ser encontrado que pudesse ser apropriado para todos os países. Consequentemente, tradutores devem ***escolher dois exemplos** a seguir: pedras roliças; piso mal conservado; ****chão com pedras**; superfície não pavimentada.

Itens 12, 13, 16. Estes itens contêm um *****maior** elemento de ambigüidade do que muitos dos itens que avaliam capacidade funcional, porque as atividades envolvidas nestes eventos sociais, pode diferir em muito para diferentes respondentes. Entretanto, foi decidido que esta ambigüidade foi aceitável porque é importante avaliar efeitos do medo de cair em atividades sociais.

OBS:

- *estava escrito **devem escolher qualquer um dos dois exemplos.....**
- **estava escrito **chão duro**
- *** estava escrito **grande**

Esses ajustes foram feitos depois da tradução pelo tradutor americano, onde foi possível detectar esses erros.

Anexo 6 – Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ

Para responder às questões lembre-se que:

- ✍ atividades físicas **vigorosas** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **muito** mais forte que o normal.
- ✍ atividades físicas **moderadas** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **um pouco** mais forte que o normal.
- ✍ atividades físicas **leves** são aquelas em que o esforço físico é normal, fazendo com que a respiração seja normal.

DAS QUESTÕES 1B a 4C O QUADRO ABAIXO DEVERÁ ESTAR DISPONÍVEL PARA PREENCHIMENTO

Dia da semana	Tempo horas/Min.			Dia da semana	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite		Manhã	tarde	noite
2ª-feira				6ª-feira			
3ª-feira				Sábado			
4ª-feira				Domingo			
5ª-feira				XXXXXX			

DOMÍNIO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO: Este domínio inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Não incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas no Domínio 3.

1a. Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – **Caso você responda não, Vá para o Domínio 2: Transporte**

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **normal/habitual**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **Não inclua** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **pelo menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

1b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **VIGOROSAS** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, subir escadas **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS** ?

_____ horas _____ min. _____ dias por semana () Nenhum. **Vá para a questão 1c.**

1c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **MODERADAS**, como: levantar e transportar pequenos objetos, lavar roupas com as mãos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **pelo menos 10**

MINUTOS CONTÍNUOS ?

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 1d.**

1d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA, NO S EU TRABALHO remunerado ou voluntário por pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS** ? Por favor, **não inclua** o caminhar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho ou do local que você é voluntário.

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a Domínio 2 Transporte.**

1.1. DOMÍNIO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma normal como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, trabalho, cinema, lojas e outros.

2a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante **uma semana normal** você **ANDA DE ÔNIBUS E CARRO/MOTO?**

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 2b.**

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal. ►► **2b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **ANDA DE BICICLETA** para ir de um lugar para outro por **pelo menos 10 minutos contínuos?** (Não inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 2d.**

2c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana **normal** você **CAMINHA** para ir de um lugar para outro, como: ir ao grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, médico, banco, visita a amigo, vizinho e parentes por **pelo menos 10 minutos contínuos?**

(**NÃO INCLUA** as Caminhadas por Lazer ou Exercício Físico)

_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para o Domínio 3.**

1.2. DOMÍNIO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA OU APARTAMENTO: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** dentro e ao redor da sua casa ou apartamento. Por exemplo: trabalho doméstico, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa e para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas com duração **por pelo menos 10 minutos contínuos.**

3a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz Atividades Físicas **VIGOROSAS AO REDOR DE SUA CASA OU APARTAMENTO**

(QUINTAL OU JARDIM) como: carpir, cortar lenha, serrar madeira, pintar casa, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama, por **pelo menos 10 MINUTOS CONTÍNUOS** ?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 3b.**

3b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS AO REDOR de sua casa ou apartamento** (jardim ou quintal) como: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, serviço de jardinagem em geral, por **pelo menos 10 minutos contínuos**?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 3c.**

3c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS DENTRO da sua casa ou apartamento** como: carregar pesos leves, limpar vidros e/ou janelas, lavar roupas a mão, limpar banheiro e o chão, por **pelo menos 10 minutos contínuos**?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para o Domínio 4.**

1.3. DOMÍNIO 4 – ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Este domínio se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **não inclua atividades que você já tenha citado**.

4a. S em contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você **CAMINHA (exercício físico) no seu tempo livre** por **PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS** ?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 4c.**

4b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **VIGOROSAS no seu tempo livre** como: correr, nadar rápido, musculação, canoagem, remo, enfim, esportes em geral por **pelo menos 10 minutos contínuos**?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 4d.**

4c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **MODERADAS no seu tempo livre** como: pedalar em ritmo moderado, jogar voleibol recreativo, fazer hidroginástica, ginástica para a terceira idade, dançar... **pelo menos 10 minutos contínuos**?
_____ horas _____ min. _____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para o Domínio 5.**

1.4. DOMÍNIO 5 – TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado em diferentes locais como exemplo: em casa, no grupo de convivência para idosos, no consultório médico e outros. Isso inclui o tempo sentado, enquanto descansa, assiste a televisão, faz trabalhos manuais, visita amigos e parentes, faz leituras, telefonemas e realiza as refeições. **Não inclua o tempo gasto sentando-se durante o transporte em ônibus, carro, trem e metrô.**

5a. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA** de semana normal?

UM DIA _____ horas _____ minutos

Dia da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

5b. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA** de final de semana normal?

UM DIA _____ horas _____ minutos

Dia da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

ANEXO 7

INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE “A MENTE VENCENDO O HUMOR”

Baseado em: Greenberger, D., & Padesky, C.A. (1999). A mente vencendo o humor. Porto Alegre: Artmed.

→ Circule o número, em cada item, que melhor descreve o quanto você experimentou cada sintoma durante à última semana.

	Nem um pouco	À vezes	Frequentemente	A maior parte do tempo
1. Nervosismo	0	1	2	3
2. Preocupação Frequente	0	1	2	3
3. Tremores, espasmos musculares	0	1	2	3
4. Tensão muscular, dores musculares	0	1	2	3
5. Inquietação	0	1	2	3
6. Cansaço fácil	0	1	2	3
7. Respiração superficial	0	1	2	3
8. Batimento cardíaco acelerado	0	1	2	3
9. Transpiração não devido ao calor	0	1	2	3
10. Boca seca	0	1	2	3
11. Tonteira, vertigem	0	1	2	3
12. Náusea, diarreia ou problemas estomacais.	0	1	2	3
13. Urinação frequente	0	1	2	3
14. Rubores (calores) ou calafrios	0	1	2	3
15. Dificuldade de engolir ou bola na garganta	0	1	2	3
16. Sentindo-se tenso ou excitado	0	1	2	3
17. Dificuldade de concentração	0	1	2	3
18. Facilmente assustado	0	1	2	3
19. Dificuldade de pegar no sono ou dormir	0	1	2	3
20. Irritabilidade	0	1	2	3
21. Evitando lugares onde possa ficar ansioso	0	1	2	3
22. Pensamentos frequentes de perigo	0	1	2	3
23. Vendo-se incapaz de lidar com as dificuldades	0	1	2	3
24. Pensamentos frequentes de que algo terrível irá acontecer	0	1	2	3

ANEXO 8
ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA

PACIENTE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: _____ **AVALIADOR:** _____

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Você está satisfeito com sua vida? | () Sim () Não |
| 2. Abandonou muitos de seus interesses e atividades? | () Sim () Não |
| 3. Sente que sua vida está vazia? | () Sim () Não |
| 4. Sente-se freqüentemente aborrecido? | () Sim () Não |
| 5. Você tem muita fé no futuro? | () Sim () Não |
| 6. Tem pensamentos negativos? | () Sim () Não |
| 7. Na maioria do tempo está de bom humor? | () Sim () Não |
| 8. Tem medo de que algo de mal vá lhe acontecer? | () Sim () Não |
| 9. Sente-se feliz na maioria do tempo? | () Sim () Não |
| 10. Sente-se freqüentemente desamparado, adoentado? | () Sim () Não |
| 11. Sente-se freqüentemente intranquilo? | () Sim () Não |
| 12. Prefere ficar em casa em vez de sair? | () Sim () Não |
| 13. Preocupa-se muito com o futuro? | () Sim () Não |
| 14. Acha que tem mais probl de memória que os outros? | () Sim () Não |
| 15. Acha bom estar vivo? | () Sim () Não |
| 16. Fica freqüentemente triste? | () Sim () Não |
| 17. Sente-se inútil? | () Sim () Não |
| 18. Preocupa-se muito com o passado? | () Sim () Não |
| 19. Acha a vida muito interessante? | () Sim () Não |
| 20. Para você é difícil começar novos projetos? | () Sim () Não |
| 21. Sente-se cheio de energia? | () Sim () Não |
| 22. Sente-se sem esperança? | () Sim () Não |
| 23. Acha que os outros têm mais sorte que você? | () Sim () Não |
| 24. Preocupa-se com coisas sem importância? | () Sim () Não |
| 25. Sente freqüentemente vontade de chorar? | () Sim () Não |
| 26. É difícil para você concentrar-se? | () Sim () Não |
| 27. Sente-se bem ao despertar? | () Sim () Não |
| 28. Prefere evitar as reuniões sociais? | () Sim () Não |
| 29. É fácil para você tomar decisões? | () Sim () Não |
| 30. O seu raciocínio está tão claro quanto antigamente? | () Sim () Não |

APÊNDICES

Apêndice 1 – Ficha de coleta de dados

Nº: _____

() INCLUÍDA () EXCLUÍDA

FICHA DE TRIAGEM

AVALIADOR: _____

DATA: _____

IDENTIFICAÇÃO

NOME COMPLETO: _____

IDADE: _____ PESO: _____ ALTURA: _____ IMC: _____

CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS

1. Qual é o seu estado civil?

- (1) Casado (a) (3) Divorciado (a) (99) NR
(2) Solteiro (a) (4) Viúvo (a)

2. Qual sua cor ou raça?

- (1) Branca (4) Indígena
(2) Preta (5) Amarela/Oriental
(3) Mulata/cabocla/parda (99) NR

3. Trabalha atualmente?

- (1) Sim (2) Não (99) NR

Se sim, o que o(a) senhor(a) faz? _____

4. O(a) senhor(a) é aposentado(a)?

- (1) Sim (2) Não (99) NR

5. O(a) senhor(a) é pensionista?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

6. O(a) senhor(a) é alfabetizado(a)?

- (1) Sim (2) Não (99) NR

7. Qual seu nível de escolaridade?

- (1) Nunca foi à escola (7) Ensino Médio completo
(2) E. F. - 1ª a 4ª série incompleto (8) Ensino Superior incompleto
(3) E. F. - 1ª a 4ª série completo (9) Ensino Superior completo
(4) E. F. - 5ª a 8ª série incompleto (10) Pós-graduação incompleta
(5) E. F. - 5ª a 8ª série completo (11) Pós-graduação completa
(6) Ensino Médio incompleto (99)NR

Total de anos de escolaridade: _____

8. Quantos filhos o(a) senhor(a) tem?

- (1) Nenhum (2) 1 filho (3) De 2 a 4 filhos
(4) 5 filhos ou mais (99) NR

9. O(a) senhor(a) mora só?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

10. Quem mora com o(a) senhor(a)? sim(1) não(2)

- () Marido/mulher companheiro(a) () Outros parentes
() Filhos () Outros(amigos, empregados, etc.)
() Bisnetos ()NR

11. O(a) senhor(a) é proprietário(a) da sua residência?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

12. O(a) senhor(a) é o(a) principal responsável pelo sustento da família?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

Se não, o(a) senhor(a) ajuda nas despesas da casa?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

13. Qual a sua renda mensal, proveniente do seu trabalho, da sua aposentadoria ou pensão?

- (1) Até ½ salário mínimo (6) Mais de 5 a 10 salários mínimos
(2) Mais de ½ a 1 salário mínimo (7) Mais de 10 a 20 salários mínimos
(3) Mais de 1 a 2 salários mínimos (8) Mais de 20 salários mínimos
(4) Mais de 2 a 3 salários mínimos (99) NR
(5) Mais de 3 a 5 salários mínimos

14. Qual a renda mensal da sua família - incluindo o(a) senhor(a)?

- (1) Até ½ salário mínimo (6) Mais de 5 a 10 salários mínimos
(2) Mais de ½ a 1 salário mínimo (7) Mais de 10 a 20 salários mínimos
(3) Mais de 1 a 2 salários mínimos (8) Mais de 20 salários mínimos
(4) Mais de 2 a 3 salários mínimos (99)NR
(5) Mais de 3 a 5 salários mínimos

SAÚDE FÍSICA

Doenças crônicas auto-relatadas diagnosticadas por médico no último ano:

1. Doença do coração, angina, infarto do miocárdio ou ataque cardíaco?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

2. Pressão alta/ hipertensão?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

3. Derrame/AVC/ Isquemia?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

4. Diabetes Mellitus?

- (1) Sim (2) Não (99)NR

- 5. Tumor maligno/ câncer?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 6. Artrite ou reumatismo?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 7. Doença do pulmão (bronquite e enfisema)?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 8. Depressão?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 9. Osteoporose?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 10. Incontinência urinária (ou perda involuntária da urina)?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 11. Incontinência fecal (ou perda involuntária das fezes)?**
 (1) Sim (2) Não (99)NR
- 12. Quantos medicamentos o(a) senhor(a) tem usado de forma regular nos últimos 3 meses, receitados pelo médico ou que o(a) senhor(a) tomou por conta própria?**
 (1) Nenhum
 (2) 1-2
 (3) 3-5
 (4) >5
 (99) NR

AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA SAÚDE

- 1. Em geral, o(a) senhor(a) diria que sua saúde é:**
 (1) Muito boa (3) Regular (5) Muito ruim
 (2) Boa (4) Ruim (99)NR
- 2. Quando o(a) senhor(a) compara a sua saúde com a de outras pessoas da sua idade, como o(a) senhor(a) avalia sua saúde no momento atual?**
 (1) Igual (2) Melhor (3) Pior (99)NR
- 3. Em comparação há 1 ano atrás, o(a) senhor(a) considera sua saúde hoje:**
 (1) Melhor (2) Pior (3) A mesma (99)NR
- 4. Em relação ao cuidado com a sua saúde, o(a) senhor(a) diria que ele é, de uma forma geral:**
 (1) Muito bom (3) Regular (5) Muito ruim
 (2) Bom (4) Ruim (99) NR
- 5. Em comparação há 1 ano atrás, como o(a) senhor(a) diria que está o seu nível de atividade?**
 (1) Melhor (3) O mesmo
 (2) Pior (99) NR

Histórico de quedas

- 1) Nos últimos 12 meses o senhor (a) sofreu alguma queda? Desequilíbrio e teve que se sentar rapidamente no sofá ou na cama?

() SIM Quantas? _____
 () NÃO

Medo de quedas? () SIM () NÃO

ESCALA DE EFICÁCIA DE QUEDAS – INTERNACIONAL (FES-I)

Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor marque o quadradinho que mais se aproxima com sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

		Nem um pouco preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1	Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira).	1	2	3	4
2	Vestindo ou tirando a roupa.	1	2	3	4
3	Preparando refeições simples.	1	2	3	4
4	Tomando banho.	1	2	3	4
5	Indo às compras.	1	2	3	4
6	Sentando-se ou levantando de uma cadeira.	1	2	3	4
7	Subindo ou descendo escadas.	1	2	3	4
8	Caminhando pela vizinhança.	1	2	3	4
9	Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão.	1	2	3	4
10	Ir atender o telefone antes que pare de tocar.	1	2	3	4
11	Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado).	1	2	3	4
12	Visitando um amigo ou parente.	1	2	3	4
13	Andando em lugares cheios de gente.	1	2	3	4
14	Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada).	1	2	3	4
15	Subindo ou descendo uma ladeira.	1	2	3	4

16	Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube).	1	2	3	4
----	---	---	---	---	---

Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa **MAPEAMENTO CEREBRAL E PADRÃO BIOMECÂNICO DA MARCHA DE MULHERES EXPOSTAS AO MEDO DE QUEDA**, sob a responsabilidade do pesquisador Guilherme Augusto Santos e Ruth Losada de Menezes. O projeto busca por meio de tecnologias analisar o comportamento do cérebro e do corpo durante o medo a queda na caminhada e o equilíbrio entre mulheres jovens e idosas.

O objetivo desta pesquisa é verificar como o cérebro e o corpo se comporta quando se sente medo de cair durante o caminhar, assim contribuindo para futuros tratamentos que necessitem dessas informações.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

Você irá participar sendo avaliado em algumas condições, sendo o seu jeito de caminhar, como está o seu equilíbrio andando e quando parado, e também como está o comando do cérebro nessas atividades. As avaliações serão realizadas na Universidade de Brasília – FCE, Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-275.. Você terá fixados a pele algumas bolinhas que são marcadores para o computador analisar o seu movimento e colocado na cabeça um pequeno capacete para analisar o seu cérebro em data agendada de acordo com sua disponibilidade, com um tempo estimado de duas horas para sua realização.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são cansaço, vertigem e enjoo, porém poderá descansar e então realizaremos de novo e caso sinta qualquer enjoo ou mal-estar a qualquer momento você poderá desistir do exame. Os benefícios que essa pesquisa poderá oferecer com dados precisos de como funciona o controle do cérebro durante o andar e no equilíbrio, para que para futuramente melhores modelos de tratamento possam ser desenvolvidos para que previnam eventos decorrentes de alterações ao longo do envelhecimento como a queda.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você e seu acompanhante, quando necessário tiverem relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (tais como, passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Guilherme Augusto Santos, orientado pela Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes, na Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia no telefone (62) 99118-9225 / (62) 3288-2333, disponível inclusive para ligação a cobrar. E também pelo e-mail: fisio.guilhermeaugusto@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (CEP/FCE) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser

esclarecidos pelo telefone (61) 33760437 ou do e-mail cep.fce@gmail.com, horário de atendimento de 14:00hs às 18:00hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FCE se localiza na Faculdade de Ceilândia, Sala AT07/66 – Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED) – Universidade de Brasília - Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Brasília - DF. CEP: 72220-900.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável
Nome e assinatura

Brasília, ____ de _____ de _____.

Apêndice 3 – Termo de Autorização para utilização de imagem para fins de pesquisa

Eu, _____, autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **MAPEAMENTO CEREBRAL E PADRÃO BIOMECÂNICO DA MARCHA DE MULHERES EXPOSTAS AO MEDO DE QUEDA**, sob responsabilidade de Guilherme Augusto Santos vinculado(a) ao/à Programa de Pós-Graduação Ciências e Tecnologias da Saúde da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília.

Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para melhor compreensão por meio da equipe de pesquisa dos dados gerados pela análise tridimensional do movimento. Nas divulgações em congressos, artigos, palestras, atividades educacionais e etc será utilizado apenas a imagem tridimensional do seu movimento, nela existe apenas um esqueleto virtual ao qual não consta seu rosto ou quaisquer partes físicas do seu corpo.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do pesquisador responsável Guilherme Augusto Santos.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Assinatura do (a) participante

Nome e Assinatura do (a) pesquisador (a)

Brasília, ___ de _____ de _____