



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

FLÁVIA MARTINS GERVÁSIO

MEDIDAS TÊMPORO-ESPACIAIS DA MARCHA
RELACIONADAS COM QUEDA EM MULHERES SAUDÁVEIS

Brasília
2015

FLÁVIA MARTINS GERVÁSIO

**MEDIDAS TÊMPORO-ESPACIAIS DA MARCHA
RELACIONADAS COM QUEDA EM MULHERES SAUDÁVEIS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Universidade de Brasília, Campus Ceilândia, Distrito Federal para obtenção do Título de Doutor em Ciências e Tecnologias em Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes.

Área de Concentração: Promoção, prevenção e intervenção em saúde.

Linha de Pesquisa: Saúde, Funcionalidade, Ocupação e Cuidado.

**Brasília
2015**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde
Universidade de Brasília**

BANCA EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO

Aluna: Flávia Martins Gervásio

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes

Membros:

1. Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes (Presidente da banca) (UnB)

2. Profa. Dra Maysa Ferreira Martins Ribeiro (UEG)

3. Prof. Dr. Gustavo de Azevedo Carvalho (UCB)

4. Prof. Dr. Wagner Rodrigues Martins (UnB)

5. Prof. Dr. João Paulo Chieriegato Matheus (UnB)

Suplente

Prof. Dr. João Luiz Quagliotti Durigan (UnB)

Data:15/12/15

Dedico este trabalho...

*Ao Dr. Claudio de Almeida Borges (in memorian), que viu em mim um potencial que eu não
sabia ter, meu mentor eternamente;*

*Ao meu pai Joise Carlos Gervásio (in memorian), que me ensinou a lutar por todos os meus
sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus o dom da vida, da família, a capacidade de aprender, a chance de fazer o dia seguinte melhor que o de hoje e a vitória de finalizar mais esta etapa da minha vida.

Agradeço minha orientadora Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes que me recebeu neste Programa e com simplicidade, sabedoria, alegria, firmeza caminhou ao meu lado na construção desta nova fase da minha vida. Sou uma pessoa melhor hoje e você Prof.^a Ruth, faz parte desta história

Agradeço aos professores que compartilham o que sabem e nos conduzem a uma evolução de conhecimento e pensamento e também aos demais funcionários que atuam no Programa de Pós-Graduação pelo suporte.

Agradeço ao meu esposo, Wellington, por ser o parceiro que deseja e constrói comigo todos os momentos da nossa vida em matrimônio e aos meus filhos, Daniel e Paulo, que também são frutos deste doutorado, pelos sorrisos que revigoram o cansaço e motivaram a caminhada. Obrigada por suportarem, entenderem e tornarem possível esta conquista.

Agradeço a todos os familiares, em especial à minha mãe, Ana Maria, que veio ao meu socorro e esteve ao meu lado todo o tempo para que eu chegasse até aqui.

Agradeço a todos os amigos que entenderam minha falta, aguentaram as tantas histórias da caminhada do doutorado, mas que acima de tudo, torcem por mim.

Agradeço aos meus queridos alunos Guilherme, Raiane, Alinete, Samara e o meu grande “irmão” Darlan que embarcaram comigo no processo de doutorar-se e o fizeram menos árduo, nunca solitário e mais feliz.

Agradeço a todos da unidade Eseffego –UEG que contribuíram para que eu estivesse aqui hoje a realizar este sonho.

Agradeço aos amigos Franassis, Gabrielly e Thiago que tornaram as viagens até Brasília um momento de diversão.

Agradeço a amiga e profa. Cibelle Kayenne M.R. Formiga, que esteve sempre disposta a ajudar e orientar.

Agradeço a Dona Sandra Wall Borges que contribui com as correções de tradução e reviveu comigo a lembrança do sonho com o saudoso Prof. Cláudio A. Borges, seu esposo, do dia em que eu seria doutora...professor agora sou!

A todos o meu mais forte, sincero e terno MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

1. ORGANIZAÇÃO DA TESE	15
2. INTRODUÇÃO GERAL	17
2.1. Contextualização da tese	17
2.2. Marcha: suas definições e seu comportamento na senescência	18
2.3. Considerações acerca dos sistemas fisiológicos sensoriais que atuam no equilíbrio e na locomoção e suas relações com a idade	21
2.4. Os parâmetros de marcha relacionados com o risco de quedas	24
2.5. Justificativa e Objetivos da Tese	35
3. OS RESULTADOS	37
3.1. Artigo 1	37
3.2. Artigo 2	52
4. DISCUSSÃO GERAL	65
5. CONCLUSÕES	71
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE	84
ANEXOS	86

TABELAS, QUADROS, FIGURAS, APÊNDICE E ANEXOS.

INTRODUÇÃO

Quadro 1. Descrição dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha utilizados na tese.	20
Quadro 2. Descrição dos estudos sobre variabilidade em adultos e idosos, com caracterização de amostra, instrumento, medidas de variabilidade e resultados.	27
Quadro 3. Descrição dos estudos sobre medidas têmporo-espaciais da marcha em adultos e idosos, com caracterização de amostra, instrumento, medidas de variabilidade e resultados	32
Figura. Fases de marcha.	16

ARTIGO 1

Table 1. Descriptions and comparisons analysis between age groups according to body mass index (BMI), age, height and weight	49
Table 2. Descriptions of mean, stander deviation (SD) of natural gait variability spatiotemporal parameters right (R) and left (L) sides, and comparative analysis between age groups youngsters (A), adults (B) and older adults (C) and pair to pair groups.	50
Table 3. Correlation analysis between gait variability parameters considering right (R) and left (L) sides with age and body index mass (BMI).	51
Table 4. Linear regression analysis between spatiotemporal parameters variability and age of the entire sample (n=45), (p<0,05).	51

ARTIGO 2

Tabela 1. Média, desvio padrão (DP), teste de Shapiro Wilk e Intervalo de Confiança (IC) de 95% das variáveis antropométricas, comparando-se os grupos etários jovens (20-39 anos) (n=19) e idosos (50-67 anos) (n=16), utilizando o teste T para amostras independentes.	63
Tabela 2. Comparação dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha entre jovens (n=19) (20-39 anos) e idosas (n=16) (50-67anos), adotando	63

significância estatística de $p < 0,05$, por meio do teste t Student.

Tabela 3. Descrição da análise de correlação dos parâmetros têmporo espaciais da marcha em todas as idades do estudo, contendo os valores de R e R2 e considerando significativos os valores $p < 0,05$. 64

Quadro. Descrição dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha aplicados na pesquisa. 62

Figura. Vista panorâmica do Laboratório UEG, indicando plataformas de força, câmeras de infravermelho e VHS. 64

APÊNDICE

Apêndice. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. 84

ANEXOS

Anexo 1. TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA 86

Anexo 2. REGRAS DE FORMATAÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB). 90

Anexo 3. REGRAS "GERIATRICS & GERONTOLOGY INTERNATIONAL " PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS 97

Anexo 4. REGRAS "FISIOTERAPIA E PESQUISA" PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS. 106

SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS.

% CM	Porcentagem do ciclo de marcha,
BMI	Body Mass Index
Cm	Centímetros
CO	Colorado
CV	Coeficiente de variabilidade/ coefficient of variability
D	Direito
E	Esquerdo
IL	Illinois
IMC	Índice de Massa Corporal
Inf.	Inferior
kg/m²	Kilograma/metro quadrado
L	Left
L3	Terceira vértebra lombar
M	Metros
m/s	Metros por segundo
n.	Número
R	Right
S	Segundos
SNC	Sistema Nervoso Central

Sup.	Superior
UCB	Universidade Católica de Brasília
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UnB	Universidade de Brasília
USA	United States of America
VHS	Video Home System

RESUMO

Tese elaborada na modalidade artigo. O primeiro artigo “Natural Gait Variability changes from 20 and 67 Years: Cadence and Step Width Predictors of Premature Risk of Falls”, objetivou descrever e determinar a variabilidade de parâmetros espaço temporais da marcha, em mulheres saudáveis dos 20 aos 67 anos de idade e prever em qual faixa etária o risco de queda ocorre precocemente. Comparou três grupos de mulheres: jovem (20-29 anos), adultas (30-49 anos) e adultas idosas (50-67 anos). As medidas de variabilidade, calculadas pelo coeficiente de variabilidade foram: comprimento do passo e passada, período do passo, passada, apoio, balanço, simples e duplo suporte, largura da base, cadência e velocidade. Houve diferença estatisticamente significativa entre jovens e adultas idosas para cadência ($p=0,003$) e entre adultas e adultas idosas para cadência ($p=0,003$), largura da passada direita ($p=0,01$) e esquerda ($p<0,001$). A regressão linear verificou que em média, a cada três anos, há aumento em uma unidade da variabilidade da cadência e que a cada quatro anos, há o aumento em uma unidade da variabilidade da largura da passada direita e esquerda, sinalizando para o risco de quedas. O segundo artigo, “Medidas Têmporo-Espaciais Indicativas de Quedas em Mulheres Saudáveis com 50 anos ou mais, avaliadas pela Análise Tridimensional da Marcha” objetivou determinar, dentre as medidas têmporo-espaciais, quais apresentam precocidade de risco de queda, quando comparadas à literatura. Amostra composta por dois grupos: jovens (20-39 anos) e adultas idosas (50-69 anos). Considerou-se a média de 46 medidas têmporo-espaciais, lados direito (D) e esquerdo (E), para análise tridimensional. Houve diferença estatística significativa para comprimento da passada D ($p=0,003$) e E ($p=0,002$); passo D ($p=0,008$) e E ($p=0,001$); período do apoio E ($p=0,008$); período do passo D ($p=0,049$); duplo suporte E ($p=0,003$); largura da base E ($p=0,005$); resposta à carga E ($p=0,001$); pré-balanço D ($p=0,001$) e E ($p=0,001$), bem como para as seguintes medidas em percentil do ciclo de marcha: apoio E ($p=0,001$); balanço E ($p=0,001$); simples suporte E ($p=0,025$); resposta à carga E ($p<0,001$); pré-balanço E ($p=0,001$) e pré-balanço D ($p=0,014$). A regressão linear indicou que a variação da idade modifica em média 18% as medidas de comprimento do passo e passada e em 20% a velocidade da marcha, indicativo de risco precoce de queda em mulheres a partir dos 50 anos de idade. A marcha é um dos

elementos que oferece risco de queda, seu estudo permite elaborar programas terapêuticos preventivos específicos e eficazes.

Palavras-chave: Marcha. Variabilidade. Acidentes por Quedas. Saúde da Mulher. Meia Idade. Tecnologia em Saúde.

ABSTRACT

The Thesis follows scientific papers format. The first article “Natural Gait Variability changes from 20 and 67 Years: Cadence and Step Width Predictors of Premature Risk of Falls” objectives to describe the gait variability measures from 20-67 years old, and determines which is the interval of age and what are the parameters that indicate fall risk. Coefficient of variability were calculated from three groups: youngest (20-29 years old), adults (30-49 years old) and older adult (50-67 years) to the following parameters: stride and step length and time; step and stride period, stance and swing periods, double support period, step length, velocity and cadence. There was a statistically significant difference between youngsters and older adults for cadence ($p=0.003$) as well as between adults and older adults for cadence ($p =0.003$), right step width ($p = 0.01$) and left step width ($p <0.001$). Linear regression demonstrated that, after a period of three years, there is an increase of one unit in cadence variability and after four years, for right and left stride width, which influences accidental falls risk. The second article “Fall risk spatiotemporal parameters in health adult women from 50 years old analysed by tridimensional gait analysis.” objectives to determine which temporospatial parameters are related to fall risk, comparing to literature. Forty six temporospatial parameters were collected from right (R) and left (L) lower limbs using three-dimensional gait analysis from youngest (20 –39 years) and older (50-67 years) healthy women: When comparing young women (20-39 years) and old adults (50-67 years) data, statistical difference was found for R ($p=0,003$) and L ($p=0,002$) stride length, R ($p=0,008$) and L ($p=0,001$) step length, L stance period ($p=0,008$), R step period ($p=0,049$), L double support time ($p=0,003$), step width ($p=0,005$), L loading response time ($p=0,001$), R ($p=0,001$) and L ($p=0,001$) pre-swing time. Gait cycle percentage data also showed statistical difference, L stance ($p=0,001$), L swing ($p=0,001$), L single support ($p=0,025$), L loading response ($p=0,001$), R ($p=0,014$) and L ($p=0,001$) pre-swing. Linear regression indicates that step and stride length change 18% and gait velocity changes 20% with age variation. These findings suggest that fall risk begins from the age of 50 and expand knowledge about gait changes in an age group still considered fall risk-free and offer informations to preventive programs.

Keywords: Gait. Variability. Fall event. Woman health. Middle age. Health technology.

1. ORGANIZAÇÃO DA TESE

A presente tese, intitulada “**Medidas têmporo-espaciais da marcha relacionadas com queda em mulheres saudáveis**”, possui como objetivo identificar as medidas relacionadas ao risco de queda presentes na marcha de mulheres adultas saudáveis na faixa etária de 20 a 67 anos de idade.

No intuito de melhorar a compreensão da estrutura da tese, descreve-se sua organiza o:

A INTRODU O GERAL foi elaborada para apresentar o tema da pesquisa frente aos atuais conhecimentos da literatura.   composta por:

- ✓ Contextualiza o da tese: relaciona o tema da pesquisa com o Programa de P s-Gradua o em Ciências e Tecnologias em Saúde e a linha de pesquisa da orientadora, “Aten o   saúde do idoso com ênfase na epidemiologia das quedas, na funcionalidade e mobilidade física”;
- ✓ Marcha: suas defini es e seu comportamento na senescência;
- ✓ Considera es acerca dos sistemas fisiológicos sensoriais que atuam no equilíbrio e na locomo o e suas rela es com a idade;
- ✓ Uma revisão da literatura sobre os parâmetros têmporo-espaciais e de variabilidade da marcha e a afinidade destes com a queda;
- ✓ A Justificativa e os Objetivos da Tese.

O RESULTADO apresenta as cópias na íntegra dos artigos provenientes desta pesquisa que já foram submetidos   aprecia o para publica o em periódicos avaliados na área interdisciplinar da Coordena o de Aperfei amento Pessoal de Nível Superior (Capes), respeitando o conjunto de procedimentos utilizados para estratifica o da qualidade da produ o intelectual dos programas de p s-gradua o (Qualis), a seguir intitulados:

- ✓ Artigo 1. “Natural gait variability changes from 20 and 67 years: cadence and step width predictors of premature risk of falls” – *Geriatrics & Gerontology International* (Qualis A2).
- ✓ Artigo 2. “Medidas têmporo-espaciais indicativas de quedas em mulheres saudáveis com 50 anos ou mais, avaliadas pela Análise Tridimensional da Marcha” - *Fisioterapia e Pesquisa* (Qualis B1).

A DISCUSSÃO GERAL compara e explica os resultados de acordo com a literatura, sugere abordagens terapêuticas à luz do conhecimento atual, de acordo com os achados da pesquisa, apresenta as limitações e os possíveis desdobramentos da tese.

Finalizando, as CONCLUSÕES são descritas.

2. INTRODUÇÃO GERAL

2.1 Contextualização da tese

O grande desafio para pesquisadores e clínicos na abordagem das questões de saúde no processo do envelhecimento é monitorar o funcionamento orgânico e dar início, em idade oportuna, às intervenções que visam evitar perda de funções, de habilidades e os episódios de queda, cujas consequências comprometem a manutenção da independência do idoso, e assim melhorar sua qualidade de vida (1,2).

Com o avanço das tecnologias nas últimas décadas, sua aplicação na avaliação, tratamento e/ou adequação ambiental torna-se imprescindível no processo do cuidar do idoso, visto que permitem obtenção de medidas de acurácia, auxiliam na indicação da intervenção e identificam mudanças que não são possíveis por meio dos testes clínicos e físicos habituais, minimizando o risco de danos à saúde (3).

O distúrbio da mobilidade é uma das principais questões de estudo voltadas ao idoso, pois influencia na independência e na manutenção do seu estado geral de saúde (4). Os distúrbios do equilíbrio, postura e marcha associam-se à alteração da mobilidade e contribuem para limitações nas atividades de vida diária (5) e para o risco de queda (6,7).

Escolher corretamente a ferramenta para avaliar o risco de queda determina o sucesso da avaliação, a correta distinção entre idosos caídores e não caídores e também a detecção do risco iminente ou a previsão desse episódio (8).

O homem necessita, desde sua tenra idade, de se deslocar, primeiramente por meio do engatinhar e depois pela marcha, que nessa fase é imatura. Na vida adulta, essa função torna-se automática e na velhice é necessário retomar níveis de atenção durante a deambulação para evitar riscos de acidentes devido à perda de *feedback* e a alterações da integração sensório-motora (9).

Os episódios de queda ocorrem geralmente no início ou durante o deslocamento do idoso (10,11), por isso há relação entre quedas e marcha.

A marcha resulta da composição de diferentes tipos de movimentos, ao passo que, o estudo de um movimento isolado representa de forma limitada a capacidade física funcional da pessoa (12). A descrição do padrão de marcha de mulheres jovens,

adultas e idosas, objeto de estudo desta tese, permite o entendimento da interação dos parâmetros de marcha com o início das manifestações relacionadas com a queda, existente no processo de mover-se, no intuito de definir quais parâmetros de marcha necessitam de abordagens terapêuticas para prevenir-se este importante evento que compromete a saúde física e funcional no processo da senescência.

2.2. Marcha: suas definições e seu comportamento na senescência.

A marcha humana é uma forma de locomoção na qual se alternam os membros inferiores, com sucessivos desequilíbrios do centro de gravidade. Objetiva mover o indivíduo de forma segura e energeticamente eficaz, num processo em que pelo menos um pé sempre está em contato com o solo (13). É um movimento cíclico, por isso seu estudo ocorre em um ciclo da marcha ou passada.

O ciclo é estudado em porcentagem. O toque inicial do pé no solo é designado como 0% do ciclo e o segundo toque do mesmo pé corresponde a 100%. Cada ciclo é dividido em duas fases: apoio e balanço (figura). 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 (13,14).

Cada fase mencionada possui eventos característicos. A fase de apoio compreende cinco subfases – contato inicial, resposta à carga, apoio médio, apoio terminal e pré-balanço. O pré-balanço é uma subfase de transição. A fase de balanço subdivide-se em balanço inicial, médio e terminal (figura). Na marcha normal há dois momentos em que os dois pés estão simultaneamente em contato com o solo, denominados duplo suporte inicial, que ocorre nas fases de contato inicial e resposta à carga, e duplo suporte final, na fase de pré-balanço (15).

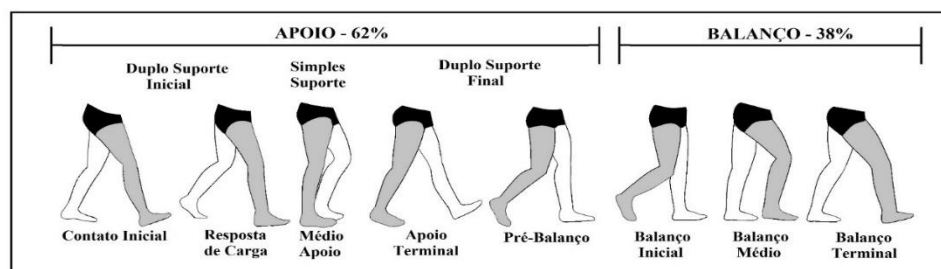


Figura - Fases da marcha. Fonte: figura adaptada (14).

As subfases de duplo suporte representam os períodos de maior estabilidade do ciclo, pois ambos os pés estão em contato com o solo; porém, a maior parte do ciclo é gasta no suporte simples, que traz um desafio maior ao equilíbrio, pois nesta subfase o centro de gravidade oscila sua posição em relação à base de suporte (16).

As medidas têmporo-espaciais da marcha, entendidas como mensurações de funcionalidade (17), refletem as modificações da marcha humana ao longo dos anos (9). Os parâmetros têmporo-espaciais derivam das fases da marcha e são descritos por meio de medidas de deslocamento (metros), intervalo de tempo (segundos) e porcentagem do ciclo (13,14) (quadro 1).

Quadro 1- Descrição dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha utilizados na tese.

Parâmetros de Marcha (unidade de medida)	Descrição
Comprimento do passo (metros)	Distância ântero-posterior desde o contato inicial de um pé até o contato do outro pé.
Comprimento da passada (metros)	Distância ântero-posterior entre dois passos consecutivos do mesmo pé.
Largura da base (metros)	Distância, perpendicular à linha de progressão, entre os pontos de contato dos pés.
Cadência (passos/minuto)	Número de passos por minuto.
Período do passo (segundos)	Tempo decorrido desde o contato inicial de um pé até o contato inicial do pé oposto.
Período da passada (segundos)	Tempo decorrido entre os contatos iniciais de dois passos consecutivos do mesmo pé.
Período de apoio (segundos)	Tempo decorrido entre o contato inicial de um pé até o desprendimento do mesmo pé.
Período de balanço (segundos)	Tempo decorrido entre o desprendimento do pé e o contato inicial do mesmo pé.
Período do suporte simples (segundos)	Tempo em que apenas um dos pés está em contato com o solo.
Período do duplo suporte (segundos)	Tempo decorrido com os dois pés apoiados no solo.
Parâmetro cíclico (porcentagem)	Corresponde a todos os eventos de um ciclo de marcha mensurados em porcentagem.
Velocidade da marcha (metros/segundo)	Distância percorrida em um dado intervalo de tempo.

Fonte: Adaptado (13,14).

A avaliação da marcha é capaz de mensurar alterações que marcam o declínio do sistema de controle motor, antes que outro sinal clínico ou comportamental se manifeste. Esse fato estimula a detecção de biomarcadores dos déficits neuromusculares ou do controle postural presentes na marcha, que são sensíveis às mudanças da idade (9,10,18,19).

As medidas têmporo-espaciais podem ser mensuradas por meio de demarcações de distância no solo e uso de cronômetros, ou por recursos mais sofisticados, como o emprego de sensores nos pés ou pistas computadorizadas de marcha (20), ou então por sistema computacional tridimensional, designado como padrão ouro na mensuração do movimento humano (1), capaz de realizar a distinção entre variáveis de marcha que estabelecem relação com o risco de queda (21,22).

Os consensos científicos de Gerontologia e de Fisioterapia recomendam a avaliação de marcha no estudo do processo de senescência (8,23,24).

O padrão de marcha do adulto apresenta valores de velocidades de 120m/s, comprimentos de passada de 1,5 m e cadências de 105 a 130 passos/min (17).

A marcha do idoso saudável apresenta adaptações neuromusculares próprias que aumentam 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 há diminuição da ação muscular nas articulações de tornozelo e joelho (25). O músculo glúteo médio também apresenta diminuição de sua ação estabilizadora da pelve e de lateralização do centro de massa para possibilitar a fase de balanço. Em substituição, a musculatura adutora do membro de apoio entra em ação. Há recrutamento precoce dos músculos gastrocnêmicos no desprendimento do pé no solo em 75% dos idosos; os outros 25% os recrutam após o desprendimento (26).

2.3. Considerações acerca dos sistemas fisiológicos sensoriais que atuam no equilíbrio e na locomoção humana e suas relações com a idade.

O ser humano necessita coordenar uma adequada postura/equilíbrio ortostático com um eficiente padrão de marcha para deslocar-se de um ponto ao outro com o menor gasto energético (13) e menor risco de incidentes. Entre as estruturas orgânicas responsáveis por essa interação, citam-se: sistema visual, sistema vestibular, sistema somatossensorial, sistema proprioceptivo, tempo de resposta às perturbações, adequada

força muscular (8,27). Há que se considerar ainda a inatividade física (8) e comprometimentos cognitivos (28).

A visão torna-se progressivamente comprometida depois dos 50 anos de idade devido a mudanças fisiológicas associadas ao declínio de vários processos visuais: acuidade, sensibilidade ao contraste, sensibilidade ao brilho, adaptação ao escuro, acomodação e percepção de profundidade (29).

As informações visuais garantem um padrão de marcha eficiente e seguro que permite definir metas de deslocamento, identificar obstáculos e verificar as mudanças ao longo do caminho. O primeiro passo na marcha é dado em direção ao objeto/motivo do deslocamento e existe uma relação temporal entre olhar o objeto e dar o primeiro passo. A coordenação entre o passo e o olhar ocorre até mesmo em ambientes com pouca luminosidade, pois o movimento do olhar oferece informações extra-retina para guiar o deslocamento do corpo e garantir a interação entre movimento dos olhos e precisão dos movimentos dos membros inferiores na troca de passos (30).

O idoso direciona precocemente o olhar para baixo, comparado ao jovem, para realizar uma troca de passos ou passar por um obstáculo. O aumento do tempo de fixação visual não melhora a precisão do passo, ou seja, idosos necessitam de mais tempo para processar a informação visual e transmiti-la com sucesso para uma troca de passos na marcha, no intuito de evitar a queda (31).

O controle do *feedback* visual atua de forma diferente em relação aos parâmetros da marcha. A largura da base estabiliza-se em diferentes velocidades em consonância com a visão. Para as medidas comprimento e duração da passada, o *feedback* visual atua nas direções para frente e para trás e é dependente da velocidade da marcha (32).

O sistema vestibular controla a posição e a direção da cabeça e também a ação dos músculos extensores do pescoço, devido à atividade de seus neurônios motores, ajustando o controle da oscilação postural e o equilíbrio dinâmico, com ou sem atuação da visão (33,34). Apresenta perda anatomofuncional a partir dos 40 anos de idade, prejudicando a oscilação corporal e alterando a marcha. Adota-se um padrão de base alargada e há dificuldades para mudar a direção, características que aumentam o risco de quedas (35).

As alterações somatossensoriais modificam a percepção do idoso em relação à superfície de apoio, por isso causam instabilidade e risco de quedas (36). O sistema somatossensorial inclui pele, articulações, sensores vibratórios e reflexos. A pele diminui sua capacidade de perceber a pressão no corpo durante a marcha, como no

calcanhar e na cabeça dos metatarsos, ou de distinguir dois pontos em sua superfície. As articulações também diminuem sua percepção de posicionamento no espaço (33).

Os reflexos espinhais (reflexos monossinápticos) apresentam diminuição da sua velocidade de condução. Já os reflexos de endireitamento pouco se modificam com a idade (34). O reflexo 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. Com o avançar da idade, entretanto, esses movimentos respondem de forma lenta e com modificação da ativação da sequência muscular no desequilíbrio (33).

O sistema proprioceptivo atua na manutenção do equilíbrio ortostático e na coordenação da posição das articulações dos membros inferiores durante a marcha, em função da informação sensorial dos músculos, tendões e articulações sobre o movimento, a posição e sensibilidade articular (37). Este sistema sofre perdas a partir dos 50 anos de idade (38) e os déficits são percebidos principalmente nas articulações distais do membro inferior do idoso, o que justifica a maior ação muscular dos quadris do que dos tornozelos durante a recuperação do desequilíbrio (34).

O tempo de resposta da pessoa quando submetida a um evento de desequilíbrio é fundamental na prevenção da queda. O tempo de resposta compreende o tempo despendido pelo corpo para iniciar a recuperação. A velocidade de marcha interage com o tempo de resposta na medida em que a velocidade contribui para acelerar a rotação do corpo após o início do desequilíbrio (39).

Em um episódio de desequilíbrio do tronco, o grau de sustentação dos idosos para impedir a queda varia entre 23 graus (inclinação mínima suportada pelos que se recuperam do desequilíbrio) e 26 graus (inclinação máxima suportada pelos idosos que caem). Mudanças em uma unidade na velocidade de marcha ou no tempo de resposta neuromuscular reduzem estes ângulos para 18 e 16 graus, respectivamente; por isso o tempo de resposta é mais efetivo que a velocidade de marcha na adequação da inclinação anterior de tronco para a recuperação do equilíbrio e evitar a queda (40).

A força muscular diminui progressivamente na senescência devido à alteração da sensibilidade de iniciar a contração muscular e realizar contrações simultâneas, bem como pela redução do volume muscular (38). O limiar de disparo da contração muscular aumenta e a ordem do recrutamento está alterada, com ausência da contração dos músculos que agem na finalização do movimento, prejudicando a correta execução e

estabilidade da atividade com o passar dos anos. Desta forma, há redução da resposta motora e do recrutamento muscular, predispondo à queda (41).

A inatividade física conduz gradualmente à diminuição do desempenho nas atividades, com aumento do desequilíbrio ao longo do processo de envelhecimento e associa-se à propensão a queda (42). O medo de cair também compõe esse ciclo de inabilidade física e aumento do risco (43).

O envelhecer acarreta alterações na velocidade de processamento das informações: ler, memorizar e compreender dados ou manter a memória. Estas e outras alterações cognitivas relacionam-se a um déficit na interação mental do idoso com o ambiente, expondo-o a situações de risco físico (44). Pesquisas com uso de exames de imagem identificaram relação entre as áreas de atividades cognitivas e a marcha (45).

Alterações de marcha em diferentes níveis de comprometimento cognitivo antecedem, em décadas, a manifestação dos sintomas de demência e disfunções dos lobos frontais (46). Há aumento do comprimento da passada e diminuição do período do passo em pessoas com disfunção cognitiva, e a terapia cognitiva isoladamente não altera o padrão de marcha e o risco de queda (28).

O sistema sensório-motor e sua relação com a marcha é afetado de forma diferente entre homens e mulheres na senescência. O homem apresenta melhor força de quadríceps, tempo de reação e oscilação postural e menor tempo de duplo apoio, quando aumenta a velocidade. As mulheres alteram a largura da base na ocorrência de alterações do contraste visual e da oscilação postural (47).

A locomoção humana sofre ao longo dos anos redução da velocidade, do comprimento da passada e da cadência, além de aumento do período de apoio devido a déficits: do contraste e acuidade visual, da percepção do posicionamento articular, da sensação de vibração, da função vestibular, da redução da força muscular de membros inferiores, da alteração do tempo de reação e das respostas de oscilação postural (48,49).

2.4. Os parâmetros de marcha relacionados com risco de quedas.

A queda é definida como uma mudança inesperada de posição, não intencional, que faz com que o indivíduo permaneça em nível inferior, por exemplo, sobre o mobiliário ou no chão (50). Trata-se de um evento multicausal, com consequências no aumento dos custos com a saúde, em termos de utilização de recursos e ocupação de leitos hospitalares, necessidade de institucionalização e ocorrência de déficit físico-

funcional (51,52), além de gerar traumas físicos e psicológicos, comprometendo a qualidade de vida e até gerando risco de morte (53).

A história pregressa de quedas e a alteração de marcha são importantes fatores predisponentes para o risco de queda (54) e sua avaliação faz parte do guia internacional de tratamento do idoso (2).

Na década de 90, pesquisas apresentaram as medidas têmporo-espaciais abordando sua relação na caracterização do envelhecimento e marcha (10,17,55) e se mantêm como referência até a atualidade (9,56). Na mesma década iniciaram-se as primeiras discussões sobre variabilidade da marcha, retomadas na literatura internacional com os estudos de Hausdorff (51,57)

As medidas têmporo-espaciais descrevem o deslocamento do corpo no espaço por meio da combinação de diferentes unidades de medidas: o comprimento (em metros), a duração ou tempo decorrido de um determinado evento e a sua expressão em porcentagem do ciclo (14).

As medidas têmporo- espaciais são aplicadas de diferentes formas. Permitem caracterizar o padrão de locomoção ao longo dos anos, servindo de base para estudos clínicos futuros (10,17), ou comparar medidas pré e pós-intervenção, e assim verificar o efeito terapêutico (58). São também descritas como marcadores de risco de queda (59) e estabelecem relação com capacidades cognitivas (28). Medidas de velocidade (60) e cadência (61) são apontadas na literatura como discriminantes da possibilidade de queda em idosos. A largura da base associa-se a fragilidade e a distúrbios sensoriais (62).

A literatura apresenta como medidas têmporo espaciais relacionadas a queda - baixa velocidade (63), longos tempos de duplo suporte e passos curtos (64).

A variabilidade da marcha, definida como a flutuação das características de um passo para o próximo (65), é obtida a partir da aplicação das medidas têmporo-espaciais na fórmula $CV=(\text{desvio padrão}/\text{média} \times 100)$ (66). Essa medida quantifica a automaticidade da marcha. Seu aumento indica irregularidade e instabilidade, pois reflete perda na regulação neural, e por isso prediz declínios na mobilidade e risco de queda (60). Aplicada nos estudos de geriatria e reabilitação como marcador futuro de risco (67), detecta precocemente a alteração na marcha e aumenta a possibilidade de intervenção preventiva (68).

Há maior variabilidade na marcha nos portadores de doenças como Parkinson e Huntington, desordens do sistema nervoso central (por exemplo, leucomalácias) e doença de Alzheimer - do que na marcha do idoso saudável (69,70). Isso indica a

sensibilidade da medida para detectar as alterações advindas de diferentes quadros clínicos.

As medidas de variabilidade da marcha que descrevem, monitoram e predizem risco de queda em idosos incluem: comprimento do passo, largura da base (62,71), tempo de balanço, tempo de duração do ciclo, comprimento da passada (63,64) e cadência (72). Postula-se que as medidas de variabilidade seriam mais sensíveis na detecção de risco precoce de queda que as medidas têmporo-espaciais. No entanto, não há consenso na literatura sobre quais medidas de variabilidade indicam risco precoce de queda e em qual faixa etária inicia-se este processo (66).

O aumento da medida de variabilidade indica mudanças na capacidade funcional e habilidades neuromotras, associa-se a pobre estado de saúde , diminuição da força muscular, diminuição na capacidade de realizar atividades de vida diária (73).

As pessoas com aumento da medida de variabilidade aumentam o risco de queda futura (74).

Os quadros 2 e 3, apresentados a seguir, relacionam estudos que analisaram respectivamente a variabilidade e as medidas têmporo- espaciais da marcha em adultos e idosos. Estão listados em ordem cronológica, considerando composição da amostra e média de idade, instrumento utilizado para avaliação de marcha, medidas investigadas e os resultados obtidos.

Quadro 2- Descrição dos estudos sobre variabilidade em adultos e idosos, com caracterização de amostra, instrumento, medidas de variabilidade e resultados.

Autor/ano/ Tipo de estudo	Amostra/Gênero/ Média de idade (anos)	Instrumento	Medidas de variabilidade da marcha	Resultados
Hausdorff; Rios; Edelberg (2001). (69) Coorte prospectivo.	36 mulheres; 16 homens (80 anos).	<i>Footstwich</i> (6 minutos), velocidade autosseleccionada.	Tempo do ciclo e do balanço.	Houve maior variabilidade para os que caem (40% amostra). Relacionou-se com o aumento da idade.
Brach <i>et al.</i> (2001). (72) Transversal.	54 mulheres; 41 homens (79 anos)	<i>GaitMat</i> (4m) nas velocidades de marcha autosseleccionada e rápida.	Velocidade, comprimento do passo e largura da base.	Houve aumento da variabilidade do comprimento do passo e diminuição da variabilidade da largura da base entre os idosos que andam devagar (<1,2 m/s). O oposto também é válido.
Mbourou; Lajoie; Teasdale (2003). (73) Caso controle.	8 adultos(26 anos); 8 idosos sem queda (73 anos); 9 idosos caidores (80 anos; no mínimo 1 queda no último ano);	Pista de marcha (7m), velocidade autosseleccionada.	Comprimento do passo e do duplo suporte no primeiro passo; Tempo do ciclo e do duplo suporte a partir da média de três ciclos.	A variabilidade do primeiro passo mostrou-se maior em idosos caidores. Houve maior variabilidade do duplo suporte em % para idosos caidores no primeiro passo. Não houve diferença entre idosos não caidores e jovens.
Owings; Grabiner (2004) (a). <i>Journal of Biomechanics.</i>	18 jovens (27 anos); 12 idosos (73 anos).	Marcha em esteira por 15 minutos para os jovens e 10 minutos para os idosos.	Comprimento e tempo do passo, largura da base.	O comprimento do passo e a largura da base correlacionaram-se com o tempo do passo. A largura da base foi o principal marcador da diferença da marcha entre os grupos. O

(74) Caso controle.				comprimento do passo e a largura da base foram estatisticamente diferentes em relação à idade.
Brach <i>et al.</i> (2005). (67) Coorte observacional	18 jovens (27 anos); 12 idosos (73 anos).	Marcha na esteira. Jovens (15 minutos) e idosos (10 minutos), em velocidade autosseleccionada.	Comprimento e tempo do passo, largura da base.	A largura da base do idoso foi maior. Não houve diferença entre comprimento e tempo do passo entre os grupos. O uso do apoio nas mãos durante a caminhada alterou a variabilidade do comprimento do passo e largura da base, mas não o tempo do passo. A velocidade não interferiu nos parâmetros de variabilidade. Não houve diferença das medidas entre os membros direito e esquerdo.
Jordan; Challis ; Newell (2007). (76) Transversal.	503 indivíduos (79 anos)	Pista de marcha (GaitMat II™- 4m); velocidade rápida e autosseleccionada	Velocidade, comprimento do passo e largura da base, tempo do passo e do apoio.	A largura da base associou-se ao risco de cair entre idosos com histórico de queda. Velocidades baixas não interferiram nos demais parâmetros. A variabilidade do comprimento e do tempo do passo e o tempo do apoio não se associaram ao histórico de quedas.
Kang; Dingwell (2008). (77) Caso controle.	11 mulheres (25 anos)	Marcha em esteira. Definida a velocidade “preferida”, modificou-se seu valor em 80%, 90%, 100%, 110% e 120%, com 12 minutos de coleta para cada velocidade.	Velocidade de marcha, comprimento e tempo do passo e da passada e forças de reação ao solo.	A duração da variabilidade do passo, da passada e do impulso ao longo da força de reação ao solo diminuiu com o aumento da velocidade. A variabilidade do comprimento do passo e da passada e a do primeiro e segundo pico das forças de reação ao solo aumentaram com a velocidade.
Brach <i>et al.</i> (2008)	18 jovens (23 anos) 18 idosos (72 anos)	Marcha em esteira, em cinco velocidades	Comprimento e tempo da passada, largura da base,	A variabilidade da marcha não se relacionou à antropometria. Houve grande variabilidade para

<p>a (<i>Gait posture</i>). (62)</p> <p>Longitudinal.</p>		<p>diferentes: 80%, 90%, 100% , 110% e 120% da velocidade definida como “preferida”. Cada coleta durou 5 minutos. Utilizaram- câmeras e software Vicon.</p>	<p>velocidade.</p>	<p>os idosos, entre as diferentes velocidades, nos parâmetros comprimento e tempo da passada.</p>
<p>Brach <i>et al.</i> (2008) b (<i>Arch Phys Med Rehabil.</i>) (78)</p> <p>Transversal.</p>	<p>558 indivíduos (79 anos)</p>	<p>GaitMat II:</p>	<p>Comprimento do passo, tempo do apoio, largura da base, velocidade.</p>	<p>Comprometimentos do SNC afetaram o tempo do apoio em velocidades baixas. Os distúrbios sensoriais afetaram a largura da base em velocidades rápidas. O aumento do tempo do apoio associou-se a distúrbios no SNC. Os distúrbios sensoriais afetam o equilíbrio e aumentam a largura da base.</p>
<p>Moe-Nilssen (2010). (79)</p> <p>Transversal.</p>	<p>558 indivíduos (79 anos)</p>	<p>GaitMat II: uma coleta em pista de 4m e outra em pista de 8m.</p>	<p>Comprimento do passo, período do apoio, largura da base, velocidade.</p>	<p>A maior variabilidade do comprimento do passo e do tempo do apoio associou-se ao frágil estado de saúde e à baixa capacidade física e funcional, melhor mensurada na pista de 8 metros..</p>
<p>Brach <i>et al.</i> (2010).(80)</p> <p>Coorte Longitudinal</p>	<p>23 idosos (80 anos)</p>	<p>Acelerômetros no tronco e pista computadorizada de marcha</p>	<p>Oscilações ântero-posteriores lateral e vertical de tronco. Comprimento e tempo do passo, passada e simples suporte, largura da base e velocidade.</p>	<p>Houve forte correlação entre comprimento do passo e oscilação anteroposterior de tronco e entre tempo do passo e oscilação vertical do tronco. Não houve correlação entre oscilação lateral do tronco e a marcha.</p>

Callisaya <i>et al.</i> (2010). (81) Transversal	241 participantes (80 anos)	GaitRite com 12 marcadores no pé. As avaliações foram realizadas por dois anos consecutivos	Largura da base, tempo do apoio e do balanço, comprimento do passo e velocidade.	Todos os parâmetros aumentaram nos dois anos de seguimento. Aqueles com piora do padrão de marcha apresentaram aumento de 0,01s no período de apoio e balanço e 0,25cm no comprimento do passo. A diminuição da variabilidade do comprimento do passo foi a única variável que indicou melhora entre aqueles que aumentaram a capacidade de marcha.
Callisaya <i>et al.</i> (2011). (71) Coorte observacional	235 homens (72 anos); 176 mulheres (71 anos)	GaitRide 4.6m.	Comprimento e tempo do passo, do duplo suporte e largura da base.	Houve diferença estatística entre homens e mulheres para todos os parâmetros. Comprimento do passo, período de duplo suporte e largura da base apresentaram variabilidade maior nos homens. O aumento da idade correlacionou-se com o aumento da variabilidade de todos os parâmetros. Não houve diferença entre os membros direito e esquerdo.
Paterson; Hill; ,Lythgo (2011). (82) Transversal	204 pessoas sem quedas (71 anos) 91 pessoas com uma queda (72 anos) 66 pessoas com múltiplas quedas (73 anos)	GaitRide 4.6m.	Comprimento do passo, tempo do passo e do duplo suporte e largura da base.	Houve aumento progressivo da duração e comprimento do passo e do tempo do duplo suporte entre os grupos: sem queda, com única queda e com múltiplas quedas. Maior comprimento do passo e do tempo do duplo suporte associaram-se ao risco de múltiplas quedas.
Montero-Odasso <i>et</i>	97 mulheres (68 anos)	Pista instrumentada de	Velocidade,	As medidas de variabilidade da marcha não

<p><i>al.</i> (2011) (83) Transversal.</p>	<p>divididas em grupos de “caidoras” e “não caidoras”</p>	<p>marcha com 8m. Acelerômetros.</p>	<p>comprimento da passada, ângulo de progressão dos pés, largura da base e tempos do apoio, do balanço e da passada.</p>	<p>diferiram entre os grupos.</p>
<p>Sawa <i>et al.</i> (2014). (84) Caso controle.</p>	<p>78 mulheres e 22 homens (82 anos), divididos em: idosos “frágeis”, “Quase frágeis” e “Não frágeis”</p>	<p>Pista instrumentada de marcha com 6m</p>	<p>Velocidade, cadência, tempos de passada e duplo suporte, largura do passo e comprimento da passada.</p>	<p>Na cadência alta, todos os parâmetros foram diferentes entre os grupos na análise ANOVA, exceto o tempo de duplo suporte. Na cadência normal, houve diferenças no tempo da passada e na largura da base entre idosos frágeis e não frágeis, bem como na largura da base entre idosos quase frágeis e não frágeis.</p>
	<p>38 homens e 55 mulheres (73anos)</p>	<p>Pista de caminhada de 6m e cronômetro (velocidade) e acelerômetros triaxiais em L3 e calcâneo</p>	<p>Tempo da passada</p>	<p>Houve diferença entre os grupos “medo de cair” e “sem medo de cair”, até mesmo quando a comparação foi ajustada para idade, sexo, quedas no último ano, altura, peso e velocidade de marcha.</p>

Quadro 3- Descrição dos estudos sobre medidas têmporo-espaciais da marcha em adultos e idosos, com caracterização de amostra, instrumento, medidas têmporo-espaciais e resultados.

Autor/ano/tipo de estudo	Amostra/Gênero/ Média de idade (anos)	Instrumento	Medidas têmporo - espaciais da marcha	Resultados
DEVita; Hortobagyi (2000). (19) Caso controle.	12 idosos (69 anos); 10 jovens (21 anos)	Câmeras de infravermelho e plataformas de força capturam a marcha em pista de 20m, com velocidade de marcha fixa de 1,5m/s.	Tempo de apoio e balanço em porcentagem do ciclo de marcha; comprimento do passo e cadência.	Foram significantes o aumento do tempo de apoio e o da cadência, assim como a diminuição do tempo de balanço e comprimento da passada em relação aos jovens.
Mills; Barret (2001). (85) Caso controle.	8 idosos (69 anos), 10 jovens (24 anos), todos homens	Sistema Peak Motus e plataforma de força Klistar pista de 12m, velocidade autosselecionada.	Velocidade, comprimento e duração da passada, duração do simples e duplo suporte e do balanço.	Os idosos apresentam duração do balanço menor com significância estatística.
Mbourou; Lajoie; Teasdale (2003) (73) Caso controle.	8 adultos (26 anos); 8 idosos sem queda (73 anos); 9 idosos caidores (80 anos; no mínimo 1 queda no último ano);	Pista de marcha (7m), velocidade autosselecionada.	Comprimento passo, tempo do simples e duplo suporte no primeiro passo. ; Tempo de duração do ciclo e do período de duplo suporte em uma sequência de três ciclos.	Análise do primeiro passo: o comprimento do passo dos idosos caidores foi o menor ($p < 0,001$ intergrupos); duração do duplo suporte 32% idosos caidores, 22% idosos não caidores e 18% jovens ($p < 0,001$ intergrupos). A análise entre ciclos repetiu os achados e a duração do ciclo e do duplo suporte foi maior nos idosos caidores ($p < 0,001$ intergrupos). Não houve diferença significativa para nenhuma das análises entre

				idosos não caidores e jovens.
Menz, Lord, Fitzpatrick. (2003).(53) Caso controle.	30 jovens (29 anos); 30 idosos (79 anos)	Acelerômetros triaxiais posicionados no topo da cabeça e no sacrum.	Velocidade, cadência e comprimento do passo.	Houve diferença significativa para velocidade e comprimento do passo entre os grupos. Os diferentes tipos de solo causaram diferença entre os parâmetros estudados nos idosos.
Auvinet <i>et al.</i> (2003) (17) Caso controle	33 Idosos comunitários (77 anos) e 20 idosos hospitalizados devido a quedas (80 anos)	Locometrix (sensores com acelerômetros vinculados a um computador), pista de 40m.	Velocidade, frequência e comprimento das passadas.	Todas as medidas de marcha foram menores nos idosos hospitalizados e estatisticamente significativas entre os grupos.
Brach <i>et al.</i> (2005). <i>Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation</i> Coorte observacional (67)	503 indivíduos (79 anos)	Pista de marcha (GaitMat II 4m), velocidade de marcha rápida e autosselecionada	Velocidade, comprimento do passo, largura da base, duração do passo e do período de apoio.	Não houve diferença para velocidade entre idosos com e sem histórico de quedas. A velocidade média de 1,0m/s dos idosos que caem associou-se à largura da base e ao aumento do risco de queda. Não houve diferença significativa para os demais parâmetros.
Brach <i>et al.</i> (2010) (80) Coorte observacional.	241 participantes (80 anos)	GaitRite com 12 marcadores no pé. As avaliações foram realizadas por dois anos consecutivos	Período de apoio e balanço, comprimento do passo, largura da base e velocidade.	A velocidade média da marcha e o comprimento do passo diminuíram e a largura da base aumentou nos anos de acompanhamento. Houve diferença significativa para tempo de apoio e de balanço, tanto no início da pesquisa quanto no <i>follow up</i> entre os grupos que relataram andar sem e com dificuldade.
CALLISAYA <i>et al.</i> ,(2011) (71)	412 participantes	GAITRite, 4,6m	Velocidade, comprimento e duração	A velocidade e o comprimento do passo diminuíram progressivamente entre idosos sem

Coorte observacional			do passo, cadência, período de duplo suporte e largura da base.	queda (118m/s), com uma queda (113m/s) e com múltiplas quedas (107m/s), e a porcentagem do duplo suporte aumentou progressivamente.
Paterson K, Hill K, Lythgo N (2011) (82) Coorte observacional.	97 mulheres (68 anos) divididas em grupos de “caidoras” e “não caidoras”	GAITRite de 8m e acelerômetros nos pés.	Velocidade, comprimento da passada, ângulo de progressão dos pés, largura da base, tempo do apoio, do balanço e da passada.	Não houve diferença entre as medidas de marcha em relação aos grupos de idosas caidoras e não caidoras. Detectou-se redução da coordenação entre os membros inferiores para as idosas ativas caidoras e com múltiplas quedas.
Thaler-Kall <i>et al.</i> (2015) (9) Estudo epidemiológico.	429 mulheres e 461 homens; média de idade de 75 anos.	GAITRite com 4.88m	Velocidade, cadência, duração do ciclo e do duplo suporte, comprimento da passada e largura da base.	Houve diferença significativa entre comprimento do passo para idosos caidores e não caidores. Todos os parâmetros foram significativos entre os idosos frágeis e os não frágeis. Os frágeis possuem velocidade e cadência menor, passo mais curto e base alargada. As mulheres apresentaram significativas diferenças para velocidade, comprimento do passo e largura da base, com cadência e duração do ciclo maior que os homens. O risco de queda ocorreu a partir dos 75 anos.

1.5 Justificativa e Objetivos da Tese

As mulheres são mais numerosas no Brasil (75) e os episódios de queda ocorrem predominantemente nessa população, nas diferentes faixas etárias (76) e especialmente entre as idosas (76,77). Além disso, a marcha apresenta comportamentos diferentes entre homens e mulheres (78,79), o que justifica a população selecionada para a presente pesquisa.

Outros estudos consideram apenas grupos extremos de idade (57,80) e não o comportamento da variabilidade da marcha ao longo dos anos.

A literatura apresenta uma lacuna de estudos que exploram a faixa etária de mulheres adultas entre 30 e 49 anos sobre as medidas de variabilidade investigadas por meio de tecnologia tridimensional da marcha e poucos questionam quais parâmetros têmporo-espaciais em faixas etárias precoces são indicativos de risco de queda.

Conhecimentos desta ordem permitem entender o controle motor ao longo dos anos de vida, mesmo antes que fatores intrínsecos sejam determinantes no processo de instauração do risco de queda ou que os fatores extrínsecos/ambientais sejam ameaçadores.

No Brasil, o uso de tecnologias tridimensionais para análise da marcha relacionada à investigação do risco de queda ainda é incipiente. Esse recurso de avaliação permite a obtenção de medidas biomecânicas que minimizam o viés associado a comorbidades do envelhecimento, elimina a subjetividade ou a dependência da expertise do avaliador e fornece resultados de referência das mudanças na marcha que ocorrem ao longo dos anos (81)(82).

Neste sentido, os objetivos da tese consistiram em:

1) descrever e determinar a variabilidade de parâmetros espaço-temporais da marcha em mulheres saudáveis dos 20 aos 67 anos de idade e predizer em qual faixa etária o risco de queda ocorre precocemente;

2) determinar, entre as medidas têmporo-espaciais, quais apresentam precocidade de risco de queda, quando comparadas à literatura.

A consecução desses objetivos foi desenvolvida por meio de dois artigos:

- artigo intitulado: “Natural Gait Variability from 22 to 67 years old: cadence and step width predictors of premature risk of falls” - referente ao primeiro objetivo;

- artigo intitulado: “Medidas têmporo-espaciais indicativas de quedas em mulheres saudáveis com 50 anos ou mais, avaliadas pela Análise Tridimensional da Marcha” - referente ao segundo objetivo.

3. RESULTADOS: OS ARTIGOS

3.1 Artigo 1.

(1) Title of the manuscript

Natural Gait Variability changes from 20 and 67 Years: Cadence and Step Width Predictors of Premature Risk of Falls.

(2) All author's full name and affiliations

Flávia Martins Gervásio¹

Darlan Martins Ribeiro^{1,2}

Guilherme Augusto dos Santos¹

Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga¹

Maria Marcia Bachion³

Ruth Losada de Menezes⁴

1. Motion Analysis Laboratory “Claudio de Almeida Borges”, Department of Physical Therapy, School of Physical Education and Physical Therapy, State University of Goias, Goiás, Goiânia, Brazil.
2. Motion Analysis Service, Rehabilitation and Readaptation Center “Henrique Santillo”, Goiânia, Goiás, Brazil.
3. Department of Nursing, Federal University of Goias, Goiânia, Goiás, Brazil
4. Department of Physical Therapy, University of Brasilia, Brasilia, Distrito Federal, Brazil.

Author contributions: F.M.G designed the study, obtained the funding, analyzed and interpreted data and drafted the original article; D.M.R and G.A.S supervised data processing and helped to prepare the article, C.K.M.F advised on revising the article and contributed to obtaining the funding. M.M.B and R.L.M advised on revising the article;

and supervised all aspects of its implementations. All authors conducted epidemiological studies on geriatric disease and human aging and read and approved the manuscript.

(3) The addresses of the institutions at which the work was carried out together with:

Motion Analysis Laboratory at State University of Goias-Brazil

(4) Corresponding author must provide complete mailing address information, including: name, e-mail address, telephone, and fax numbers

Flávia Martins Gervásio

Email: flavia.gervasio@hotmail.com;

Phone numbers: (+55 62) 81760363; Fax number (+55 62) 35223506

Address: Anhanguera Avenue, 1420 Vila Nova. Goiânia, Goiás, Brazil.

Postal code: **74705-010**

(5) A short running page headline not to exceed 40 letters

Natural Gait Variability and Fall Risk

Abstract

Aim: Gait variability is associated with future risk of falling. It's a gait instability indirect measure and its natural changes over years are not described in the literature.

The aim of this study was to describe and identify the age group of healthy women

classified as: youngest, adult and older adults, which can predict early falls, through gait variability analysis.

Methods: Cross-sectional study performed with 45 Brazilian women (20-67 years) at gait lab from Goiás University, Brazil. Fifteen reflective markers were attached to specific anatomical landmarks on their lower limbs and they walked on an 8-meter way. Six infrared cameras and Peak Motus8.1® software were used. Coefficient of variability was applied to ten gait cycles for: step and stride length step; step, stride, stance and swing period; single and double support; stride width; all with right and left sides, as well as cadence and gait speed.

Results: There was a statistically significant difference between youngsters and older adults for cadence ($p = 0.003$) as well as between adults and older adults for cadence ($p = 0.003$), right step width ($p = 0.01$) and left step width ($p < 0.001$). Linear regression demonstrated that, after a period of three years, there is an increase of one unit in cadence variability and after four years, for right and left stride width, which influences accidental falls risk.

Conclusions: Cadence and stride width variability showed increased risk of falls from 30 years of age. Implementation of prevention programs for young women not considered at risk is suggested.

Key words: Gait, Variability, Accidental falls, Elderly, Women.

Introduction

Falls are a multifactorial geriatric syndrome (1) and generally occur during walking (2). Gait variability indicates changes in functional capacity and future risk of falls (3–6).

Increased gait variability is associated with poor health conditions, decreased muscle strength and poor performance on daily living tasks. Therefore, gait variability measures can be used to reflect the underlying neural control of gait and works as a marker of early decline in motor performance and stability, even before the onset of other intrinsic risk factors (7).

There is little data on normal gait between 30 and 49 years (8). Measures of gait variability that describes monitors and predicts fall risk in the elderly include: step length, step width (3,9), swing time, stride time, stride length (1,7,9) and cadence (5). However, there is no agreement in the literature to which variability measures indicate early fall risk or when this process begins (10).

This study aims to describe and to determine the variability of spatiotemporal gait parameters in healthy women aged 20-67 years and to predict at which interval of age the risk of falls occur.

METHODS

Cross-sectional study, performed at “Dr. Claudio de Almeida Borges” Movement Laboratory at University of Goiás, Goiânia, Brazil, approved by the Ethics Committee of the Federal University of Goiás, register number 741.298/2014.

Forty-five healthy adult women aged 20-67 years, sampled by convenience in the community, agreed to participate in the study by signing a consent form.

The following exclusion criteria was used: report of spondilosis or lower limb joint replacement; diagnosis of rheumatoid arthritis, neurodegenerative or neuromuscular disease, including diabetes mellitus and visual or neurological impairments; presence of joint pain or swelling in the last 30 days; body mass index

(BMI) greater than 30 kg/m² (11); use of walking aids; practice of physical activities regularly (12); no history of falls within the previous year; ingestion of alcoholic drinks 24 hours before data collection.

The choice of exclusive female group to this research reflects the higher incidence of functional limitation and prevalence of falls among this group as they get older (13) and the differences at gait pattern due to gender (14).

During gait analysis, the women were asked to walk barefoot on an 8-meter long walkway, wearing two pieces clothes (top and shorts) at self-selected speed. Reflective markers, 20-mm diameter, were placed bilaterally on the following body parts (15): heel, lateral malleolus, metatarsal head, lateral epicondyle, anterior superior iliac spines (ASIS), the midpoint between the posterior superior iliac spines and mid distance at leg and thigh.

The trajectory of reflective markers was captured by six 120Hz infrared cameras. Participants performed two steps before walking data collection started to reach the average gait speed (16).

Ten complete gait cycles (five from right and five from left sides) were performed (17). Motus 9.1 software (ViconPeak Motion Systems, Centennial, CO, USA) was used for data collection and calculations. Between collections, the women could sit down and take a rest for a minute, before the next collection. Gait analysis was conducted only once for each subject.

Measures of variability were defined according to Lord's systematic review (10): cadence, speed and, to the right and left sides, the values of step length and stride length, step time and stride time, single and double support times and step width. The

variability formula used was $(CV = [(standard\ deviation/mean) \times 100])$ (10). Calculations were taken separately for the left and right sides, because of symmetry issues (18).

The averages of 10 gait cycles were calculated and variability formula was applied for each subject. Statistical analysis considered Shapiro-Wilk test to analyze the normal data distribution. The One-Way ANOVA was used for parametric data. Bonferroni and Gabriel post hoc tests were also used. The nonparametric data were analyzed with the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests for pair-to-pair analysis. The correlation of all measures was carried out with Pearson and Spearman tests. Linear regression was applied only to the variables with statistical significance ($p < 0.05$) identified on the pair-to-pair comparison. We utilized the SPSS 22.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTS

Forty-five healthy women were classified into three age groups: group A “young” (20-29 years old; $n=11$); Group B “adults” (30-49 years old; $n=18$); and Group C “older adults” (50-67 years old; $n=16$). Age ($p=0.01$) was the only variable with statistically significant difference between the groups, considering weight, height, BMI after applying Shapiro-Wilk test (Table 1).

INSERT TABLE ONE HERE

The comparison indicates that variability of spatial measures decreased with age on the right and left sides, whereas the temporal measures increased, except in the left single and double support time variability. A statistically significant difference was found in the variability of the right ($p=0.02$) and left ($p=0.01$) stride width and cadence

($p=0.04$) when comparing all age groups. It was found a statistically significant difference in the variability of cadence ($p=0.03$) between the youngsters and older adults. In the adults and older adults groups, significant difference was found between right stride width ($p=0.01$) and left stride width ($p<0.001$), whereas cadence ($p=0.03$) between adults and older adults showed a statistically significant difference. The other variability parameters investigated showed no significant differences (Table 2).

INSERT TABLE TWO HERE

The correlation analyses of the study was able to identify a positive association between measures of cadence, stride time and stance time variability and also between speed and stride time and cadence (Table 3). Linear regression demonstrated that, after a period of three years, there is an increase of one unit in cadence variability. Furthermore, it was found that, after a period of four years, there is an increase of one unit on stride width, which indicates risk of falls (Table 4).

INSERT TABLE THREE AND FOUR HERE

DISCUSSION

The parameters cadence, right and left stride width variability were identified as predictive of falls from 30 years of age. Others researches indicates occurrences of falls considering these measures just among elderly individuals (3,19). This study also expands the findings on gait variability in the 30-49 age groups. The consulted literature did not show similar information regarding this age interval and the method used in this paper.

Gait variability corresponds to the complex interaction between the external environment and neural control. With age occur decreasing of force generation, proprioception function, sensory information accuracy and neural velocity conduction, contributing to a slower neural control response (20). Such changes are described as neuronal noise, which affects the conduction of neural stimuli and increases the variability of gait(21). In young people, this neuronal noise occur, but with quick adjustment and a little energy expenditure, minimal changes in variability and less risk of falling. In adults, as seen in this study, the neuronal noise cause intermediate response of adjustment, increasing most of gait variability and fall risk. Elderly adults will be less affected by changes caused by neural noise, and presents a higher risk of falling, due to their intrinsic conditions, such as muscle weakness and poor cognitive function (5,21).

Inadequate ground foot positioning (22), increased of both musculoskeletal effort and intrinsic mechanisms of balance control explain cadence and speed variability increases, in order to keep gait stability and minimize the fall risk among the elderly (23).

The increased variability of gait speed, stride width, stride length and time (24) and swing time (1,25) are falls predictive and indicates impairments of adaptive motor response (26).

The variability of gait speed was positively associated with BMI, cadence, step length and time, but it did not show the same correlation with age, like found in other studies (2,5). As seen in this study, healthy women under 70s and efficient gait speed (1.18m/s) are factors to explain why no relationship was found between speed

variability and age. Freire Junior(27) didn't find any association between velocity variability and risk of falls.

Double support variability is greater than 7% in all age groups, on the right and left limbs, without showing however, any statistical risk of falls in this paper. It's a high variability value (28), which indicates need for stability during the single support phase of gait. Double support and single support variability are predictors of falls in the elderly (22).

Increased variability of cadence and stride width were statistically significant association to predict future fall risk, demonstrating that, after a period of three years, there is an increase of one unit in cadence variability and after a period of four years, there is an increase of one unit on stride width, which is a relatively short period of time. Therefore, these measures were more sensitive for detecting early differences in gait variability within the 20-67 ages. Either cadence or stride width are an important descriptors of locomotion motor control in younger and elderly people (29).

Future researches must consider larger sample to extrapolate the results. Nevertheless, the sample of this study was homogeneous and composed by healthy individuals with no previous history of disturbs that could have a direct relationship with fall risk. It is desirable to investigate the contributing factors to gait variability comparing adult populations with fallers and non-fallers and their relationship with dual tasks, psychological factors, neurophysiologic and clinical trials regarding therapeutic approaches.

In this research, cadence and stride width variability predict future fall risk from 30 years of age. The results give support to the implementation of falls prevention

programs for young women who are not considered as being at risk by the literature, as these measures may be modified through targeted therapeutic approaches.

Disclosure statement

“The authors declare no conflict of interest.”

REFERENCES

1. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2009;64A(8):896–901. Available from: <http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/gerona/glp033>
2. Verlinden VJ a., van der Geest JN, Hoogendam YY, Hofman a., Breteler MMB, Ikram M a. Gait patterns in a community-dwelling population aged 50 years and older. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2012;37(4):500–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.09.005>
3. Brach JS, Berlin JE, VanHausdorff JM, Newman AB, Studenski SA. Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed. *J Neuroeng Rehabil*. 2005;2(21):1–8.
4. Brach JS, Perera S, Studenski S, Newman AB. The Reliability and Validity of Measures of Gait Variability in Community-Dwelling Older Adults. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2008 Dec;89(12):2293–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2705958/>
5. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, Martin KL, 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(4):481–7.
6. Paterson K, Hill K, Lythgo N. Stride dynamics, gait variability and prospective falls risk in active community dwelling older women. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2011;33(2):251–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.11.014>
7. Hausdorff JM, Rios D a, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2001;82(8):1050–6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999301632155> \n http://aps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=CitationRe

port&qid=8&SID=N1zh7EVuvzYJVXEDtSi&page=1&doc=6&cacheurlFromRightClick=no

8. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters : Reference data for normal subjects , 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev.* 1993;30(2):210–23.
9. Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chaleil D, et al. Gait abnormalities in elderly fallers. *J Aging Phys Act [Internet].* 2003;11:40–52. Available from: <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/2204.pdf>
10. Lord S, Howe T, Greenland J, Simpson L, Rochester L. Gait variability in older adults: A structured review of testing protocol and clinimetric properties. *Gait Posture [Internet].* Elsevier B.V.; 2011;34(4):443–50. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636211002335>
11. da Silva-Hamu TCD, Formiga CKMR, Gervásio FM, Ribeiro DM, Christofolletti G, de França Barros J. The impact of obesity in the kinematic parameters of gait in young women. *Int J Gen Med [Internet].* Dove Medical Press; 2013 Jun 24;6:507–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3699163/>
12. (ACSM) AC of SM. Preparticipation Health Screening. In: Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD, editors. *Guidelines for Exercising Testind and Prescription.* 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. p. 342–54.
13. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Sex modifies the relationship between age and gait: a population-based study of older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63(2):165–70.
14. Doyo W, Kozakai R, Kim HY, Ando F, Shimokata H. Spatiotemporal components of the 3-D gait analysis of community-dwelling middle-aged and elderly Japanese: Age- and sex-related differences. *Geriatr Gerontol Int.* 2011;11(1):39–49.
15. Kerrigan DC, Todd MK, Della Croce U, Lipsitz L a., Collins JJ. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(March):317–22.
16. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis Normal and Pathological Function.* 2 ed. Slack Incorporated; 2010. 551 p.
17. Hollman JH, Childs KB, McNeil ML, Mueller AC, Quilter CM, Youdas JW. Number of strides required for reliable measurements of pace, rhythm and variability parameters of gait during normal and dual task walking in older individuals. *Gait Posture [Internet].* Elsevier B.V.; 2010;32(1):23–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.02.017>
18. Balasubramanian CK, Clark DJ, Gouelle A. Validity of the Gait Variability Index in older adults : Effect of aging and mobility impairments. *Gait Posture [Internet].* Elsevier B.V.; 2015;41(4):941–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.03.349>
19. Brach JS, Studenski S, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Stance time

- and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture*. 2008;27:431–9.
20. Ling SM, Conwit R a., Ferrucci L, Metter EJ. Age-Associated Changes in Motor Unit Physiology: Observations From the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. the American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; 2009;90(7):1237–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.09.565>
 21. Roos PE, Dingwell JB. Influence of simulated neuromuscular noise on movement variability and fall risk in a 3D dynamic walking model. *J Biomech* [Internet]. Elsevier; 2010;43(15):2929–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.07.008>
 22. Mbourou GA, Lajoie Y, Teasdale N. Step length variability at gait initiation in elderly fallers and non-fallers, and young adults. *Gerontology*. 2003;49:21–6.
 23. Jordan K, Challis JH, Newell KM. Walking speed influences on gait cycle variability. *Gait Posture* [Internet]. 2007;26(1):128–34. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636206001846>
 24. Hausdorff JM, Ashkenazy Y, Peng CK, Ivanov PC, Stanley HE, Goldberger AL. When human walking becomes random walking: Fractal analysis and modeling of gait rhythm fluctuations. *Phys A Stat Mech its Appl*. 2001;302(1-4):138–47.
 25. Bongers KTJ, Schoon Y, Graauwmans MJ, Hoogsteen-ossewaarde ME, Rikkert MGMO. Safety , Feasibility , and Reliability of the Maximal Step Length , Gait Speed , and Chair Test Measured by Seniors Themselves : The Senior Step Study. *J Aging Phys Act*. 2015;23(3):438–43.
 26. Grabiner PC, Biswas ST, Grabiner MD. Age-related changes in spatial and temporal gait variables. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2001;82(1):31–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999301974520>
 27. Freire Junior RC, Porto JM, Rodrigues NC, Brunelli R de M, Braga LFP, de Abreu DCC. Spatial and temporal gait characteristics in pre-frail community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2015;1–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26338502>
 28. Nakamura T, Meguro K, Sasaki H. Relationship between falls and stride length variability in senile dementia of the Alzheimer type. *Gerontology*. 1996;42(2):108–13.
 29. Russell DM, Haworth JL. Walking at the preferred stride frequency maximizes local dynamic stability of knee motion. *J Biomech* [Internet]. Elsevier; 2014;47(1):102–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2013.10.012>

Table 1. Descriptions and comparisons analysis between age groups according to body mass index (BMI), age, height and weight.

	Youngsters (20-29years) n=11	Adults (30-49years) n=18	Older adults (50-67years) n=16	
Parameters	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	p*(<0.05).
BMI	22.02/2.19	23.07/2.64	23.67/2.56	0.808
(weight/height ²)				
Age (years)	24.64/2.61	39.22/5.74	58.81/5.61	0.016*
Height (meters)	1.59/0.08	1.58/0.04	1.56/0.05	0.082
Weight (kilos)	54.33(4.13)	58.16(8.13)	57.06(7.95)	0.097

*Significant difference ($P < 0.05$) between groups according to Shapiro-Wilk.

Table 2. Descriptions of mean, stander deviation (SD) of natural gait variability spatiotemporal parameters right (R) and left (L) sides, and comparative analysis

between age groups youngsters (A), adults (B) and older adults (C) and pair to pair groups.

	Group A	Group B	Group C		Comparison between groups (pair-to-pair) ³		
	Youngsters n=11	Adults n=18	Older Adults n=16	Comparison between groups ^{1 2}			
	Median/ Mean (SD)	Median/ Mean (SD)	Median/ Mean (SD)	p<0.05	A and B	A and C	B and C
Gait variability							
Stride length L	3.08(1.2)	2.76(2.2)	2.37(1.0)	0.16 ²			
Stride length R	2.59(1.5)	2.76(2.0)	2.37(0.8)	0.9 ²			
Stride time L	1.91(0.5)	2.47(0.7)	2.90(2.1)	0.25 ²			
Stride time R	2.81(1.3)	3.04(0.8)	4.19(2.0)	0.1 ²			
Step length L	3.68(1.7)	3.30(2.6)	2.95(1.2)	0.44 ¹			
Step length R	3.45(1.1)	3.31(1.9)	3.14(1.4)	0.55 ²			
Step time L	2.93(1.0)	3.76(1.4)	4.05(2.9)	0.32 ²			
Step time R	3.09(1.1)	3.47(1.0)	3.56(1.2)	0.71 ¹			
Stance time L	3.17(1.3)	3.57(1.5)	3.79(2.2)	0.82 ²			
Stance time R	3.75(2.2)	3.78(1.5)	5.92(3.2)	0.08 ²			
Swing time L	3.75(1.0)	4.09(2.3)	4.07(1.7)	0.79 ²			
Swing time R	3.35(2.0)	3.79(1.2)	3.74(1.2)	0.55 ¹			
Double Support time L	9.26(3.9)	7.84(4.2)	8.29(4.6)	0.42 ²			
Double Support time R	9.33(4.9)	9.77(4.8)	12.56(7.5)	0.5 ²			
Single Support time L	3.35(2.0)	3.79(1.2)	3.74(1.2)	0.71 ¹			
Single Support time R	4.29(2.2)	4.33(1.6)	4.06(1.7)	0.78 ²			
Stride width L	19.55(10.1)	15.93(5.5)	28.42(15.0)	.012 [*]	0.26 ³	0.08 ³	<0.001 ^{3*}
Stride width R	19.01(9.2)	18.49(11.4)	29.34(14.3)	.022 [*]	0.05 ³	0.05 ³	0.01 ^{3*}
Cadence	2.12(0.9)	2.32(0.8)	3.48(2.0)	.042 [*]	0.44 ³	0.03 ^{3*}	0.03 ^{3*}
Speed	3.72(1.4)	3.60(1.4)	4.41(2.3)	0.4 ¹			

*Significant difference ($P < 0.05$) between groups according to the following test.

¹ Anova one way post hoc Bonferroni and Gabriel tests; ² Kruskal Wallis; ³ Mann Whitney.

Table 3. Correlation analysis between gait variability parameters considering right (R) and left (L) sides with age and body index mass (BMI).

Variable 1	Variable 2	Correlation coefficient	P value
BMI*	Age	0.36	0.01
Stride width R*	Stride width L	0.51	<0.001
Cadence*	Age	0.36	0.01
	IMC	0.37	0.01
	Stride time R	0.86	<0.001
	Stance time R	0.75	<0.001
	Double support time R	0.36	0.01
Speed**	Stride time L	0.39	<0.001
	BMI	0.32	0.03
	Stride length R	0.4	<0.001
	Stride length L	0.34	0.02
	Stride time R	0.54	<0.001
	Stride time L	0.64	<0.001
	Step time R	0.47	<0.001
	Step time L	0.44	<0.001
	Cadence	0.72	<0.001

*Significant difference ($P < 0.05$) between variables according to the following test *Spearman correlation coefficient test; **Pearson correlation test.

Table 4. Linear regression analysis between spatiotemporal parameters variability and age of the entire sample (n=45), ($p < 0,05$).

Gait variability parameters	R	R ²	B	ICC (95%)	P value($p < 0.05$)
Stride width Right	0.3	0.95	0.3	0.14-0.54	0.02
Stride width Left	0.4	0.18	0.34	0.10 – 0.57	<0.001
Cadence	0.37	0.14	0.4	.009-0.068	<0.001

3.2 Artigo 2.

Título em português:

MEDIDAS TÊMPORO-ESPACIAIS INDICATIVAS DE QUEDAS EM MULHERES SAUDÁVEIS COM 50 ANOS OU MAIS, AVALIADAS PELA ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DA MARCHA.

Título em inglês

Fall risk spatiotemporal parameters in health adult women from 50 years old analysed by tridimensional gait analysis.

Título condensado: Medidas de marcha e risco precoce de queda

Autores:

Flávia Martins Gervásio^{1,2}; Darlan Martins Ribeiro^{2,3}; Ruth Losada de Menezes⁴

1. Aluno (a) do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Universidade de Brasília, Faculdade UnB Ceilândia, Distrito Federal, Brasil.
2. Docente Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiânia, Goiás, Brasil.
3. Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo, Goiânia, Goiás, Brasil.
4. Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde da Universidade de Brasília, Faculdade UnB Ceilândia, Distrito Federal, Brasil.

Sede de realização da pesquisa: Universidade Estadual de Goiás- Laboratório de Movimento Dr. Claudio de Almeida Borges, Goiânia, Goiás, Brasil.

Endereço postal e eletrônico do autor correspondente:

Email contato: flavia.gervasio@hotmail.com; gervasio.flavia@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás - Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás (ESEFFEGO). Avenida Anhanguera, nº 1420, Setor Vila Nova. CEP 74705-010. Goiânia – GO, Brasil.

Não há financiamento.

Não houve apresentação dos dados deste estudo em evento científico.

Aprovação do comitê de Ética: Comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal da Universidade Federal de Goiás protocolo n. 741.298/2014.

Não há inscrição no www.ensaiosclinicos.gov.br pois não é um estudo tipo ensaio clínico.

RESUMO

Objetivou-se determinar, dentre as medidas têmporo-espaciais da marcha, aquelas indicativas de quedas. Participaram do estudo 35 mulheres saudáveis (idades entre 20 e 67 anos) e sem histórico de quedas no ano da avaliação. Realizou-se análise computadorizada tridimensional da marcha e obtiveram-se cinco medidas têmporo-espaciais de cada participante, dos membros inferiores direito (D) e esquerdo (E). A análise inferencial, comparando-se mulheres jovens (20-39 anos) e idosas (50-67 anos), demonstrou diferenças estatísticas significativas para comprimento da passada D ($p=0,003$) e E ($p=0,002$); passo D ($p=0,008$) e E ($p=0,001$); período do apoio E ($p=0,008$); período do passo D ($p=0,049$); duplo suporte E ($p=0,003$); largura da base E ($p=0,005$); resposta à carga E ($p=0,001$); pré-balanço D ($p=0,001$) e E ($p=0,001$), bem como para as seguintes medidas em percentil do ciclo de marcha: apoio E ($p=0,001$); balanço E ($p=0,001$); simples suporte E ($p=0,025$); resposta à carga E ($p=0,00$); pré-balanço E ($p=0,001$) e pré-balanço D ($p=0,014$). A regressão linear indicou que a variação da idade modifica em média 18% as medidas de comprimento do passo e da passada e em 20% a velocidade da marcha. De acordo com nossos resultados, com o avanço da idade as medidas de funcionalidade diminuem e, conseqüentemente, as medidas de estabilidade, como duração dos períodos de apoio, duplo suporte e pré-balanço, aumentam. Estas modificações são indicativas de risco de queda a partir dos 50 anos de idade. Os achados ampliam os conhecimentos sobre medidas que apresentam alteração de marcha em uma faixa etária ainda não considerada de risco.

Palavras-chave: Marcha. Acidentes por quedas. Saúde da mulher. Meia idade. Tecnologia em saúde.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine which temporospatial parameters are related to fall risk. Thirty five healthy women (20 – 67 years), without history of falls in the previous year were selected. Five temporospatial parameters were collected from right (R) and left (L) lower limbs using three-dimensional gait analysis. When comparing young women (20-39 years) and old adults (50-67 years) data, statistical difference was found for R ($p=0,003$) and L ($p=0,002$) stride length, R ($p=0,008$) and L ($p=0,001$) step length, L stance period ($p=0,008$), R step period ($p=0,049$), L double support time ($p=0,003$), step width ($p=0,005$), L loading response time ($p=0,001$), R ($p=0,001$) and L ($p=0,001$) pre-swing time. Gait cycle percentage data also showed statistical difference, L stance ($p=0,001$), L swing ($p=0,001$), L single support ($p=0,025$), L loading response ($p=0,001$), R ($p=0,014$) and L ($p=0,001$) pre-swing. Linear regression indicates that step

and stride length change 18% and gait velocity changes 20% with age variation. Results propose that functional measures (velocity, step and stride length) decrease as age advances, while stability measures (stance, double support and pre-swing time) increase. These findings suggest that fall risk begins from the age of 50 and expand knowledge about gait changes in this age group still considered free from fall risk.

Keywords: Gait. Fall event. Woman health. Middle age. Health technology.

Introdução

A marcha é reconhecidamente um dos fatores de risco para queda (1) e sua avaliação faz parte do Guia Internacional de Tratamento do Idoso (2,3).

A análise de marcha de idosos em âmbito nacional não relata o uso de sistema computadorizado (4). Esse é o padrão ouro de estudo da marcha (5) e única possibilidade de obter todas as medidas simultaneamente em mais de um plano de progressão (6).

A mudança no equilíbrio e marcha relacionada à idade é atribuída a outros fatores como relação com doenças (7) e alterações neuromotoras, o que impede isolar as condições próprias da marcha na senescência (8), como é a proposta desta pesquisa. O objetivo deste estudo foi determinar, dentre as medidas têmporo-espaciais, quais apresentam precocidade de risco de queda em mulheres saudáveis, quando comparadas à literatura.

Materiais e métodos

Estudo analítico transversal realizado no Laboratório de Movimento Dr. Cláudio de Almeida Borges, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, protocolo n. 741.298/2014. Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Amostra

Amostra não probabilística intencional composta por mulheres saudáveis, recrutadas por convite, oriundas da região metropolitana de Goiânia, Goiás.

Os critérios de exclusão: relato de presença de osteoartrose na coluna vertebral e/ou endoprótese em membros inferiores; diagnóstico médico de artrite reumatóide,

doença neuromuscular ou neurodegenerativa, incluindo diabetes mellitus; sequela de doença neurológica; dor articular ou edema nos últimos 30 dias; volume abdominal que impeça a visualização de marcadores refletos na pelve; cegos; índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 30 kg/m²; uso de dispositivos auxiliares de marcha; prática regular de atividade física (9); ausência de histórico de queda no ano anterior à avaliação de marcha.

As mulheres apresentam maior ocorrência de limitações funcionais e de quedas com o avanço da idade (10).

O IMC maior que 30 causa modificações na marcha do idoso devido à obesidade (11,12).

Procedimentos do estudo

Em ortostatismo as mulheres receberam marcadores refletos segundo o protocolo Helen Hayes(13).

As coletas foram realizadas individualmente, com a mulher descalça em velocidade autosselecionada, em uma pista de oito metros (8m) de comprimento, com duas plataformas de força (AMTI[®] modelo OR6; OR7) localizadas no solo (14) até a obtenção de cinco filmagens válidas para cada mulher.

O tempo de filmagem foi de sete segundos, realizada por duas câmeras VHS nas vistas sagital e frontal e por seis câmeras de infravermelho Pulmix[®] 120hz por segundo (modelo TM 6701AN). Os dados foram processados pelo *software* Vicon Peak 9.2[®] (15), procedimentos padrão em laboratório de movimento (4,7).

INSERIR FOTOGRAFIA DO LABORATÓRIO

As medidas têmporo-espaciais consideradas na pesquisa totalizaram 46 variáveis, considerando-se os lados direito e esquerdo de forma independente, definidos no quadro abaixo (14,16).

INSERIR QUADRO AQUI.

Os dados foram analisados no programa SPSS, versão 21.0. Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para provar a normalidade da distribuição das variáveis, em nível de $p = 0,01$. Realizou-se análise inferencial, comparando as médias dos parâmetros da marcha, utilizando-se o teste T e/ou o teste de Mann-Whitney. A análise de regressão linear foi aplicada às variáveis cuja a relação respeitou nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Amostra composta por adultas jovens (n=19), idade média de 28,5 anos ($\pm 5,6$) e por idosas (n=16), idade média de 61,2 anos ($\pm 6,9$) (Tabela 1).

INSERIR TABELA UM AQUI.

As idosas do estudo foram eutróficas, com IMC médio de 23,03 kg/m² (17). Não houve mudança significativa nos parâmetros têmporo-espaciais devido ao IMC, após análise de correlação.

Houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre mulheres jovens e idosas para vários parâmetros têmporo-espaciais (Tabela 2).

A análise de comparação (tabela 2) e a regressão linear (tabela 3) apresentaram resultados indicativos de diferenças entre os grupos, com presença de medidas de risco de queda.

INSERIR TABELA DOIS e TRÊS AQUI.

DISCUSSÃO

Na pesquisa as mulheres a partir de 50 anos de idade apresentaram alteração precoce da marcha nos parâmetros têmporo-espaciais indicativos de risco de queda. A alteração na marcha do idoso ocorre a partir de 60 a 65 anos (18), sem considerar que há risco de quedas presente na população entre 45 a 65 anos (19).

O estudo identificou outros marcadores biomecânicos de alterações no aparelho locomotor que implicam risco de queda. Deve-se considerar que o enfraquecimento muscular, alterações na mobilidade articular, na flexibilidade e no equilíbrio são condições próprias do envelhecimento que influenciam na marcha, independente da idade definida para o senescente, como sugerido por Kerrigan et al. (20).

Houve diferença estatisticamente significativa para as medidas têmporo-espaciais entre os lados direito e esquerdo no estudo, confirmando assimetria e risco de queda nas mulheres da pesquisa, concordando com Patterson et al. (21). Estas diferenças podem ocorrer devido à oscilação do centro de massa ou à direção do pé dominante durante a fase de balanço (22).

A medida da largura da base apresentou diferença estatística significativa entre jovens (0,12 m) e idosas (0,1 m) na pesquisa, concordando com Muir, Rietdyk e Haddad (23). A largura da base reflete no equilíbrio e na marcha atuando na regulação do posicionamento do centro de massa (24), marcando a diferença de marcha entre idosos caidores e não caidores(25).

A análise de regressão linear no estudo mostrou que o avanço da idade influencia modificações na velocidade de marcha em 20%. A velocidade média de marcha é um marcador funcional que indica risco de queda no idoso (26), especialmente a partir da sétima década de vida (11). No estudo, cuja média de idade é 42 anos, a velocidade de marcha das adultas jovens foi de 1,26 m/s, e das idosas 1,12m/s, valores semelhantes aos de outros estudos (27,28), porém sem diferença estatística significativa entre os grupos etários.

Os comprimentos da passada e do passo, bilateralmente, apresentaram diferença significativa neste estudo. A literatura identifica que a redução do comprimento da passada está associada a quedas em homens acima de 74 anos, o que não ocorre em mulheres na mesma faixa etária ou entre homens e mulheres entre 65 e 74 anos de idade (25).

Na pesquisa, com o avançar da idade, as medidas de funcionalidade: comprimentos do passo, passada e velocidade diminuíram e as medidas de estabilidade: duração dos períodos de apoio, duplo suporte e pré-balanço aumentaram, na busca por estabilidade, no intuito de diminuir o risco de quedas (29), comportamento verificado também por König et al.(30).

A medida de duplo suporte estabeleceu relação direta, nesta pesquisa, com o avançar da idade a partir dos 50 anos, semelhante à LaRoche et al. (31).

Programas de fisioterapia preventiva à quedas na faixa etária de adultos (32) ou programas de exercícios (33) para idosos com média de idade de 75 anos promovem mudanças nos parâmetros de velocidade, tempo e comprimento da passada, que são medidas de risco para quedas .

As medidas têmporo-espaciais apresentam mudanças sutis e os equipamentos tridimensionais de análise de movimento detectam mínimas diferenças na marcha advindas da relação com a idade. Apesar, dos novos marcadores de marcha indicativos de riscos de queda identificados, o estudo apresenta limitada amostra para extrapolação dos dados.

As medidas têmporo espaciais descritas na pesquisa permite que se distingam os padrões patológicos na marcha do idoso (10, 11).

CONCLUSÃO

As medidas do comprimento do passo, passada e velocidade diminuem, enquanto as medidas de período de apoio, duplo suporte e pré-balanço aumentam quando mensurados em segundos e porcentagem no estudo. Na comparação entre os grupos etários, as modificações indicativas de risco de queda ocorrem a partir dos 50 anos de idade. Os achados deste estudo ampliam os conhecimentos das alterações de marcha em uma faixa etária ainda não considerada de risco.

REFERÊNCIAS

1. Al-Obaidi S, Wall JC, Al-Yaqoub A, Al-Ghanim M. Basic gait parameters: a comparison of reference data for normal subjects 20 to 29 years of age from Kuwait and Scandinavia. *Journal of rehabilitation research and development*. [Online] 2003;40(4): 361–366. Available from: doi:10.1682/JRRD.2003.07.0361
2. Jordan K, Challis JH, Newell KM. Walking speed influences on gait cycle variability. *Gait and Posture*. [Online] 2007;26(1): 128–134. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2006.08.010
3. Drootin M. Summary of the updated american geriatrics society/british geriatrics society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. [Online] 2011;59: 148–157. Available from: doi:10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x
4. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))*. [Online] 2011;15(2): 117–122. Available from: doi:10.1590/S1413-35552011000200006
5. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability—a population-based study of older people. *Age and Ageing*. [Online] 2010;39: 191–197. Available from: doi:10.1093/ageing/afp250
6. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Physical therapy*. [Online] 1990;70(6): 340–347. Available from: doi:10.1016/0966-6362(96)82849-9
7. Elble RJ, Thomas SS, Higgins C, Colliver J. Stride-dependent changes in gait of older people. *Journal of Neurology*. 1991;238: 1–5.
8. Bridenbaugh SA., Kressig RW. Laboratory review: The role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. *Gerontology*. [Online] 2011;57(3): 256–

264. Available from: doi:10.1159/000322194
9. Arnold JB, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Differences in foot kinematics between young and older adults during walking. *Gait and Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2014;39(2): 689–694. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.09.021
 10. Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *Journal of the American Geriatrics Society*. [Online] 2001;49: 1161–1167. Available from: doi:10.1046/j.1532-5415.2001.49232.x
 11. da Silva-Hamu TCD, Formiga CKMR, Gervásio FM, Ribeiro DM, Christofolletti G, de França Barros J. The impact of obesity in the kinematic parameters of gait in young women. *International Journal of General Medicine*. [Online] Dove Medical Press; 2013;6: 507–513. Available from: doi:10.2147/IJGM.S44768
 12. Ko S, Stenholm S, Ferrucci L. Characteristic gait patterns in older adults with obesity—Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Biomechanics*. [Online] 2010;43(6): 1104–1110. Available from: doi:10.1016/j.jbiomech.2009.12.004
 13. Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wootten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *Journal of Orthopaedic Research*. [Online] 1990;8(3): 383–392. Available from: doi:10.1002/jor.1100080310
 14. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis Normal and Pathological Function..* 2 ed. Slack Incorporated; 2010. 551 p.
 15. Tecnology P. *Manual Peak Motus 9.2*. Englewood Colorado: Motus; 2000.
 16. Kaufman KR, Sutherland DH. Cinemática da marcha normal. In: Rose J, Gamble JG (eds.) *Marcha: teoria e prática da locomoção humana*. 3 ed. Sao Paulo: Guanabara Koogan; 2007. p. 35–52.
 17. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994;21(1): 55–67.
 18. Moreira BS, Sampaio RF, Kirkwood RN. Spatiotemporal gait parameters and recurrent falls in community-dwelling elderly women: a prospective study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. [Online] 2015;19(1): 61–69. Available from: doi:http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0067

19. Talbot LA, Musiol RJ, Witham EK, Metter EJ. Falls in young, middle-aged and older community dwelling adults: perceived cause, environmental factors and injury. *BMC Public Health*. [Online] London: BioMed Central; 2005;5: 86. Available from: doi:10.1186/1471-2458-5-86
20. Kerrigan DC, Todd MK, Della Croce U, Lipsitz LA., Collins JJ. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [Online] 1998;79(March): 317–322. Available from: doi:10.1016/S0003-9993(98)90013-2
21. Patterson KK, Nadkarni NK, Black SE, McIlroy WE. Gait symmetry and velocity differ in their relationship to age. *Gait and Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2012;35(4): 590–594. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.030
22. Krishnan V, Rosenblatt NJ, Latash ML, Grabiner MD. The effects of age on stabilization of the mediolateral trajectory of the swing foot. *Gait and Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2013;38(4): 923–928. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.04.023
23. Muir BC, Rietdyk S, Haddad JM. Gait initiation: The first four steps in adults aged 20-25 years, 65-79 years, and 80-91 years. *Gait and Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2014;39(1): 490–494. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.08.037
24. McAndrew Young PM, Dingwell JB. Voluntarily changing step length or step width affects dynamic stability of human walking. *Gait and Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2012;35(3): 472–477. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.010
25. 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 Geriatrics*. [Online] 2015;15(1). Available from: doi:10.1186/s12877-015-0032-1
26. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. [Online] 2005;60(10): 1304–1309. Available from: doi:10.1093/gerona/60.10.1304
27. Allard P, Lachance R, Aissaoui R, Duhaime M. Simultaneous bilateral 3-D able-bodied gait. *Human Movement Science*. 1996;15: 327–346.

28. Crosbie J, Vachalathiti R, Smith R. Age, gender and speed effects on spinal kinematics during walking. *Gait and Posture*. [Online] 1997;5: 13–20. Available from: doi:10.1016/S0966-6362(96)01068-5
29. Bridenbaugh SA., Kressig RW. Laboratory review: The role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. *Gerontology*. [Online] 2011;57: 256–264. Available from: doi:10.1159/000322194
30. König N, Singh NB, von Beckerath J, Janke L, Taylor WR. Is gait variability reliable? An assessment of spatio-temporal parameters of gait variability during continuous overground walking. *Gait and Posture*. [Online] 2014;39: 615–617. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.06.014
31. LaRoche DP, Greenleaf BL, Croce RV, McGaughy JA. Interaction of age, cognitive function, and gait performance in 50–80-year-olds. *Age*. [Online] Dordrecht: Springer Netherlands; 2014;36(4): 9693. Available from: doi:10.1007/s11357-014-9693-5
32. Verlinden VJA., van der Geest JN, Hoogendam YY, Hofman A., Breteler MMB, Ikram M a. Gait patterns in a community-dwelling population aged 50 years and older. *Gait & Posture*. [Online] Elsevier B.V.; 2012;37(4): 500–505. Available from: doi:10.1016/j.gaitpost.2012.09.005
33. Wang R-Y, Wang Y-L, Cheng F-Y, Chao Y-H, Chen C-L, Yang Y-R. Effects of combined exercise on gait variability in community-dwelling older adults. *Age*. [Online] 2015;37(40): 1–8. Available from: doi:10.1007/s11357-015-9780-2

Quadro - Descrição dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha aplicados na pesquisa.

Parâmetros de Marcha (unidade de medida)	Descrição
Comprimento do passo (metros)	Distância anteroposterior desde o contato inicial de um pé até o contato do outro pé
Comprimento da passada (metros)	Distância anteroposterior entre dois passos consecutivos do mesmo pé.
Largura da base (metros)	Distância, perpendicular à linha de progressão, entre os pontos de contato dos pés.
Cadência (passos/minuto)	Número de passos por minuto.
Período do passo (segundo)	Tempo decorrido desde o contato inicial de um pé até o contato inicial do pé oposto.
Período da passada (segundo)	Tempo decorrido entre os contatos iniciais de dois passos consecutivos do mesmo pé.
Período de apoio (segundo)	Tempo decorrido entre o contato inicial de um pé até o desprendimento do mesmo pé.
Período de balanço (segundo)	Tempo decorrido entre o desprendimento do pé e o contato inicial do mesmo pé.
Período de suporte simples (segundo)	Tempo em que apenas um dos pés está em contato com o solo.
Período do duplo suporte (segundo)	Tempo decorrido com os dois pés apoiados no solo.
Parâmetro cíclico (porcentagem)	Corresponde a todos os eventos de um ciclo de marcha mensurados em porcentagem.
Velocidade da marcha (metros/segundo)	Distância percorrida em um dado intervalo de tempo.

Tabela 1- Média, desvio padrão (DP), teste de Shapiro Wilk e Intervalo de Confiança (IC) de 95% das variáveis antropométricas, comparando-se os grupos etários jovens (20-39 anos) (n=19) e idosas (50-67 anos) (n=16), utilizando o teste T para amostras independentes.

Variáveis Antropométricas	Média (DP)		Shapiro Wilk Jovem/ idosa	Teste T (p<0,05)
	Jovens	Idosas		
Idade (anos)	28,5 (5,66)	61,2 (6,99)	0,07/0,14	< 0,001*
Peso (quilogramas)	54,7(7,88)	59,7 (8,87)	0,70/0,35	0,073
Altura (metros)	1,59(0,06)	1,56(0,06)	0,04*/0,58	0,125
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	21,7 (2,96)	24,5(3,04)	0,40/0,39	0,007*

*Diferença significativa entre grupos

Fonte: Elaboração da pesquisa

Tabela 2- Comparação dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha entre jovens (n=19) (20-39 anos) e idosas (n=16) (50-67anos), adotando significância estatística de p<0,05, por meio do teste t Student.

Variáveis da marcha	Média/Mediana/ (DP)		IC (95%)		P
	Jovens	Idosas	Sup.	Inf.	
Comprimento passada D (m)	1,30±0,07	1,20±0,08	1,33	1,16	0,003
Comprimento passada E (m)	1,31±0,07	1,21±0,09	1,34	1,16	0,002
Comprimento passo D (m)	0,67±0,04	0,61±0,05	0,69	0,58	0,008
Comprimento passo E (m)	0,64±0,04	0,59±0,04	0,66	0,57	0,001
Período apoio E (s)	0,64±0,04	0,39±0,02	0,66	0,38	0,008
Período passo D (s)	0,54±0,03	0,55±0,02	0,56	0,52	0,049
Duplo suporte E (s)	0,24±0,03	0,28±0,04	0,31	0,22	0,003
Largura base E (m)	0,12 *	0,1 *	0,13	0,08	0,005 ¹
Resposta carga E (m)	0,14±0,01	0,16±0,01	0,17	0,14	0,001
Pré-balanço D (s)	0,14±0,01	0,16±0,01	0,17	0,14	0,001
Pré-balanço E (s)	0,10±0,02	0,12±0,02	0,14	0,09	0,011
Período apoio E (%CM)	61,26±1,24	63,27±1,88	64,27	60,66	0,001
Período balanço E (%CM)	38,74±1,23	36,72±1,88	39,34	35,72	0,001
Período suporte simples. E (%CM)	37,68±1,14	36,64±1,44	38,23	35,87	0,025
Período resposta carga E (%CM)	13,67±0,82	14,94±1,11	15,54	13,28	>0,001
Período pré-balanço D (%CM)	13,76±0,88	15,11±1,28	15,79	13,34	0,001
Período pré-balanço E (%CM)	9,90±1,80	11,68±2,26	12,89	9,04	0,014

Fonte: Elaboração da pesquisadora.

Legenda: Legenda: Sup.- superior; Inf.-inferior; D- direito; E- esquerdo; *valores de mediana; ¹ Mann-Whitney; % CM- percentil do ciclo de marcha,m.- metros; s.- segundos.

Tabela 3. Descrição da análise de correlação dos parâmetros têmporo- espaciais da marcha em todas as idades do estudo, contendo os valores de R e R^2 e considerando significativos os valores $p < 0,05$.

Parâmetros têmporo-espaciais da marcha	R	$R^2(\%)$	($p < 0,05$)
Comprimento passada D	0,44	0,195	0,002
Comprimento passada E	0,42	0,184	0,003
Comprimento passo D	0,43	0,189	0,003
Comprimento passo E	0,4	0,155	0,007
Período Apoio D	0,41	0,171	0,005
Período Apoio E	0,48	0,234	0,001
Período duplo suporte D	0,48	0,237	0,001
Período duplo suporte E	0,6	0,368	<0,001
Período pré-balanço D	0,62	0,386	<0,001
Período pré-Balanço E	0,53	0,288	<0,001
Pré-Balanço D em porcentagem do ciclo	0,56	0,324	<0,001
Pré-Balanço E em porcentagem do ciclo	0,53	0,285	<0,001
Velocidade média	0,45	0,204	0,002

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Legenda: D_direito; E_ esquerdo.



Figura - Vista panorâmica do Laboratório UEG, indicando plataformas de força, câmeras de infra vermelho e VHS.

4. DISCUSSÃO GERAL

O envelhecimento é um processo que faz parte da natureza humana. É caracterizado por progressivas mudanças nos sistemas sensorial, neurológico e musculoesquelético (83). As leis naturais fazem com que as adaptações da marcha ao longo das faixas etárias manifestem-se como medidas próprias para a proteção durante o deslocamento. Estas alterações afetam as funções motoras, como a marcha, relacionando-se a ocorrência de quedas (20).

A pesquisa identificou risco precoce de queda a partir dos 50 anos de idade, por meio das medidas têmporo-espaciais da marcha, semelhante a outros estudos (48,84). As medidas de funcionalidade: comprimentos do passo e passada e a velocidade diminuíram e as medidas de estabilidade: períodos de apoio, duplo suporte e pré-balanço aumentaram nas mulheres idosas, como verificado em outros estudos (85,86).

Entre os parâmetros de marcha obtidos, aqueles com maior semelhança aos achados da literatura foram: comprimento da passada (20); comprimento do passo (9,25,87,83); duplo suporte (83) e largura da base (9,62). Os parâmetros em porcentagem do ciclo identificados como semelhantes aos de outros relatos foram: apoio e balanço (25). Os parâmetros período do passo, resposta à carga e pré-balanço e as medidas em porcentagem descritas como simples suporte, resposta à carga e pré-balanço foram identificados como significativamente diferentes entre os grupos jovem e adulta idosa na pesquisa, porém sem relato semelhante na literatura.

São escassos estudos que investigam a totalidade dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha. A pesquisa utilizou um programa de avaliação capaz de processar todos os parâmetros simultaneamente, o que permitiu uma investigação ampla da diferença de marcha entre jovens e idosas e, por consequência, a detecção de parâmetros não investigados até o presente momento.

As medidas têmporo-espaciais investigadas comportaram-se de forma diferente entre os membros inferiores direito e esquerdo. A redução da coordenação entre os membros inferiores funcionam como um marcador do declínio da estabilidade e controle motor (88,89).

A dinâmica da marcha reflete a estabilidade do aparelho locomotor (57). O termo simetria refere-se a uma concordância perfeita entre as ações dos membros

inferiores ou à ausência de diferenças significativas na mobilidade entre os membros inferiores (90,91)

A assimetria na marcha relaciona-se com a preferência motora pelo membro dominante, presença de doença pregressa, discrepância no comprimento da perna e desequilíbrios no grau de força muscular entre os membros (91). A manifestação da assimetria aumenta com a idade e entre idosos caidores, elementos associados ao risco de queda (92).

A velocidade média de marcha, na pesquisa, não apresentou diferenças significativas entre os grupos jovens (1,26m/s) e adultas idosas (1,12m/s). Samah *et al.* (52) definiram intervalos de valores de velocidade para a população idosa que se relacionam com risco de queda: < 0,6m/s- muito lenta; entre 0,6-1,0m/s- intermediária; 1,0-1,3m/s - velocidade de marcha normal e >1,3m/s- marcha rápida. O intervalo de 0,6 a 1,0m/s é o de maior risco de queda. Desta forma, a velocidade de marcha encontrada no estudo é classificada como normal.

A literatura apresenta diferentes valores de velocidade de marcha associados com debilidade física e/ou risco de queda. Montero-Odasso *et al.* (60) identificaram que baixas velocidades de marcha predispõem a hospitalizações, novas quedas e necessidade da presença de um cuidador. Studenski *et al.* (5) identificaram, em idosos a partir de 65 anos de idade, que a velocidade de 0,8m/s é o valor médio para o idoso comprometido, 1,0m/s indica boa expectativa de vida e 1,2m/s representa uma expectativa de vida excelente.

A análise de regressão linear identificou que, com o avanço progressivo da idade, as medidas temporais da marcha (períodos), mensuradas em segundos ou em percentil do ciclo, sofrem modificações, em média de 23% para o período de apoio, que tende a diminuir, e 33% para o duplo suporte, que tende a aumentar. As medidas espaciais sofrem influência da idade em média de 18%. Esses achados sinalizam que as medidas relacionadas ao equilíbrio (parâmetros temporais) são mais sensíveis para detectar risco precoce de queda, com o avanço da idade, comparadas às medidas de deslocamento (parâmetros espaciais). Desta forma, a avaliação de marcha verificou instabilidades dinâmicas em faixas etárias não consideradas de risco, identificando a manifestação de alterações precoces, sem relatos semelhantes na literatura.

O idoso adota diferentes estratégias como forma de minimizar o risco de agravos físicos. Na marcha, adapta as medidas de velocidade com menor comprimento do passo e aumento do tempo de duplo suporte (93). Nas atividades de vida diária, diminui o

esforço físico, o controle postural e as atividades de alcance, nutrindo o ciclo: dependência, fragilidade e risco de queda (94).

A variabilidade é a resposta neuromotora do controle da marcha. A pesquisa verificou a mudança natural da variabilidade da marcha dos 20 aos 67 anos de idade em mulheres saudáveis. Identificou que a cadência e a largura da base indicam, a partir dos 30 anos de idade, alterações do controle de equilíbrio dinâmico. Essas medidas foram identificadas como preditoras de risco de queda em outros estudos que consideram populações com história de queda (62) ou sinais de fragilidade(95).

Uma mudança pequena na medida de variabilidade, como por exemplo o aumento de 0,01s no tempo de apoio, reflete no aumento de 13% no risco de disfunção da mobilidade (87). Na pesquisa, o aumento em uma unidade da variabilidade a cada três anos para a cadência e o de uma unidade a cada quatro anos para a largura da base elevaram o risco de queda das mulheres a partir dos 30 anos de idade.

A largura da base relaciona-se ao controle do equilíbrio. A análise observacional da marcha caracteriza as pessoas com grande variabilidade da largura da base, que cruzam os pés durante o caminhar, como portadoras de um padrão de marcha instável (62).

Os ambientes de laboratório são questionados a respeito da naturalidade do movimento avaliado. Para tornar as avaliações de marcha próximas do habitual, a filmagem ocorreu em uma pista de 8 metros de comprimento, onde os ciclos foram capturados com paradas e retomadas, mimetizando o dia a dia de uma pessoa ao andar (96). Essa é uma distância que permite atingir a velocidade média de marcha, ou seja, dois passos após o início do movimento, e também não causa fadiga (97), o que poderia induzir ao erro de interpretação dos dados (89).

A variação da velocidade não foi influenciada pela idade, no estudo. Isso ocorreu devido ao valor médio de velocidade encontrado, 1,2m/s, valor alto, que não interferiu no comportamento da variabilidade. Geralmente a alteração da velocidade ocorre quando seus valores são baixos (98). Acredita-se que as mudanças nessa variabilidade ocorrem pela redução do valor da velocidade de marcha e não necessariamente pelo risco de queda (99).

As pessoas que apresentam velocidade de marcha próxima ao valor da normalidade devem verificar seu risco de queda a partir da variabilidade da largura da base (62), exatamente como identificado no presente estudo.

O aumento da variabilidade nos períodos de apoio e balanço é preditor de quedas; a variabilidade do período de apoio age na resposta do sistema nervoso central, indicando déficit de mobilidade futura. O comprimento do passo e a duração do ciclo são mecanismos do automatismo do passo, enquanto a largura da base e o duplo suporte respondem pelo equilíbrio (89).

A análise de correlação apresentou relação forte e positiva para cadência e velocidade na seguinte forma estrutural: entre a variabilidade da cadência com o tempo da passada e do apoio e entre a variabilidade da velocidade com o tempo da passada e da cadência. O parâmetro variabilidade da cadência destaca-se entre os grupos etários investigados, por ser a medida preditora de risco de queda que antecedeu na pesquisa as modificações de velocidade.

A melhora do padrão de marcha também é identificada por meio das medidas de variabilidade. Brach *et al.*(87) identificaram diminuição do comprimento do passo após dois anos de acompanhamento de um grupo de idosos. Verificaram que a melhora do comprimento é precedida pela melhora do tempo de apoio e detectaram melhora das funções de equilíbrio dinâmico e estático.

As mulheres adultas da pesquisa apresentaram alterações da variabilidade da marcha relacionadas ao desequilíbrio e risco de quedas. O tamanho da unidade motora e a capacidade de disparo da contração muscular modificam-se a partir dos 40 anos de idade (100), com decréscimo progressivo da geração de força muscular e da capacidade funcional especialmente nas mulheres antes dos 55 anos de idade (101). A fisioterapia neste contexto deve atentar-se ao desenvolvimento de programas de prevenção primária que objetivam minimizar os efeitos deletérios da senescência ainda na fase adulta, com foco em condutas que promovam ganho ou manutenção da força muscular global, estabilidade dinâmica e/ou estática e aprimoramento das habilidades neuromotoras com sinais de depreciação da velocidade de processamento ou resposta, no intuito de prover manutenção e independência ao iniciar a fase da vida denominada terceira idade.

No idoso, com distúrbios da mobilidade, quando não associados a outras patologias, como as cardiorrespiratórias, musculoesqueléticas ou neurodegenerativas, a prática de programas de exercícios minimizam o risco de quedas (102).

Um programa composto de múltiplos exercícios que abordam conjuntamente equilíbrio, marcha, funcionalidade, força muscular, alongamento e condicionamento cardiorrespiratório é o mais indicado para pessoas com risco de queda (8). Um programa de exercícios domiciliares de múltiplos componentes com acompanhamento

periódico é ainda mais eficiente que treinos de modalidades terapêuticas isoladas, como fortalecimento ou treino de marcha (103).

Conduitas que abordam o controle do equilíbrio apresentam-se eficientes na diminuição do risco de queda. Elas devem ser realizadas com foco na base de apoio, iniciando-se com posturas com base alargada. O alargamento deve ser reduzido progressivamente, a ponto de um pé ser posicionado à frente do outro em posturas estáticas ou durante a marcha, associado a atividades sem apoio dos membros superiores e ao controle da posição do corpo no espaço (104,105).

Um programa de fortalecimento muscular com ênfase nos membros inferiores determinou diminuição do risco de quedas para os parâmetros têmporo-espaciais e angulares da marcha. Efetuaram-se 10 a 12 repetições com 60% a 70% de 1RM de cada grupo muscular do membro inferior, com treinos 2x/semana por 12 semanas. A aderência ao programa é fundamental para o sucesso da terapêutica. Houve ganho de força para todos os grupamentos musculares; entretanto, o ganho de força dos flexores plantares não influenciou na velocidade de marcha das mulheres do estudo. Isso mostra que o fortalecimento global é o mais indicado. Os extensores de joelho destacam-se entre os grupos musculares, pois influenciam na diminuição do período de duplo suporte e melhoram a estabilidade da marcha (106).

O processo de envelhecimento ativo ocorre com a participação e conhecimento desde o adulto até o idoso sobre os riscos à sua saúde e sobre os processos de manutenção da sua independência funcional. Atuar no autocuidado e manter-se ativo no dia a dia promovendo mudança dos hábitos permitirá minimizar a ocorrência de eventos adversos (27).

O Brasil evolui com mudanças do perfil demográfico, de uma população jovem e adulta para o predomínio de idosos (75) e medidas públicas no sentido de minimizar o impacto desse processo sobre as demandas financeiras e de saúde são necessidades na atualidade. Esta pesquisa contribui para o planejamento de ações preventivas relacionadas à saúde da população, uma vez que oferece informações sobre medidas físicas da marcha em diferentes faixas etárias e sinaliza para a ocorrência de eventos adversos, como as quedas.

Os desdobramentos a partir do estudo caminham por determinar o comportamento angular nos três planos de movimento para as articulações do tornozelo, joelho, quadril e pelve ao longo da faixa etária do estudo e verificar, por exemplo, a relação dessas medidas com o deslocamento da altura do pé do solo. Pretende-se

também verificar a relação da simetria com a variabilidade e o equilíbrio durante a marcha, pelas medidas do centro de massa.

O número amostral da pesquisa não permite a extrapolação dos dados, embora o utilizado (n=45) esteja próximo ao recomendado para este tipo de investigação e tenha tomado como referência estudos com metodologia semelhante (n=50). A tecnologia empregada nesta pesquisa é de alto custo e o cenário onde o estudo se desenvolveu representa uma instituição pública estadual. A reposição e a manutenção de equipamentos dependem de auxílios financeiros provenientes de agências de fomento. Esforços são feitos pela equipe de pesquisadores locais, ao submeterem projetos de pesquisa para captação de recursos; porém, ao final da coleta de dados para a presente pesquisa, o equipamento apresentou problemas técnicos, o que impossibilitou o seguimento das avaliações previstas.

Vale ressaltar que as quedas constituem-se em síndrome geriátrica determinada por múltiplos fatores que não foram objeto de atenção no presente estudo. No entanto, a literatura aponta o distúrbio de marcha como importante fator de risco para esse evento adverso.

5. CONCLUSÕES

- ✓ A análise comparativa dos parâmetros têmporo-espaciais da marcha entre os grupos jovem e adulta idosa identificou que a partir dos 50 anos de idade as medidas: comprimento da passada e do passo, período do apoio, período do passo, duplo suporte, largura da base, resposta à carga e pré-balanço, e em porcentagem do ciclo para os parâmetros: apoio, balanço, simples suporte, resposta à carga e pré-balanço relacionam-se ao risco de queda. Estes resultados propõem que as medidas de funcionalidade (velocidade e comprimento do passo e da passada) diminuem com o avanço da idade e as medidas de estabilidade (períodos de apoio, duplo suporte e pré-balanço) aumentam. Estes parâmetros comportaram-se de forma diferente entre os lados direito e esquerdo detectando a presença de assimetria indicando desequilíbrio entre os membros inferiores e tendência à queda.

- ✓ O estudo da variabilidade identificou que a partir dos 30 anos de idade os parâmetros de marcha cadência e na largura da base direita e esquerda são indicativas do risco futuro de quedas, respeitando a seguinte periodicidade: a cada três anos, em média, há o aumento em uma unidade da variabilidade da cadência e a cada quatro anos há o aumento em uma unidade na variabilidade da largura da base. Esses parâmetros sinalizam para o risco de quedas.

REFERÊNCIAS

1. Zijlstra W, Aminian K. Mobility assessment in older people: new possibilities and challenges. *Eur J Ageing* [Internet]. 2007;4(1):3–12. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10433-007-0041-9>
2. Finlayson ML, Peterson EW. Falls, aging, and disability. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2010 May [cited 2015 Mar 19];21(2):357–73. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047965109001119>
3. Brach JS, Perera S, Van Swearingen JM, Hile ES, Wert DM, Studenski SA. Challenging gait conditions predict 1-year decline in gait speed in older adults with apparently normal gait. *Phys Ther*. 2011;91(12):1857–64.
4. McGibbon CA, Krebs DE, Puniello MS. Mechanical energy analysis identifies compensatory strategies in disabled elders' gait. *J Biomech*. 2001;34:481–90.
5. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305(1):50–8.
6. Watelain E, Barbier F, Allard P, Thevenon A, Angué JC. Gait pattern classification of healthy elderly men based on biomechanical data. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(May):579–86.
7. Muir BC, Rietdyk S, Haddad JM. Gait initiation: The first four steps in adults aged 20-25 years, 65-79 years, and 80-91 years. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;39(1):490–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.08.037>
8. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *J Physiother* [Internet]. Korea Institute of Oriental Medicine; 2015;61(2):54–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2015.02.011>
9. 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* [Internet]. 2015;15(1). Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/15/32>
10. Prince F, Corriveau H, Hebert R, Winter DA. Review article Gait in the elderly. *Gait Posture*. 1997;5:128–35.

11. 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* [Internet]. Elsevier B.V.; 2015;41(1):170–4. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636214007231>
12. Watelain E, Dujardin F, Babier F, Dubois D, Allard P. Pelvic and lower limb compensatory actions of subjects in an early stage of hip osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(December):1705–11.
13. Perry J, Burnfield J. *Gait Analysis Normal and Pathological Function*. 2 ed. Slack Incorporated; 2010. 551 p.
14. Kaufman KR, Sutherland DH. Cinemática da marcha normal. In: Rose J, Gamble JG, editors. *Marcha: teoria e prática da locomoção humana*. 3 ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 2007. p. 35–52.
15. Inman VT, J.Ralston H, Todd F. Kinematics. *Human Walking*. 1981. p. 22–61.
16. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters : Reference data for normal subjects , 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev*. 1993;30(2):210–23.
17. Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chaleil D, et al. Gait abnormalities in elderly fallers. *J Aging Phys Act* [Internet]. 2003;11:40–52. Available from: <http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/2204.pdf>
18. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990;70(6):340–7.
19. Vita PDE, Hortobagyi T, Carolina N. Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *J Appl Physiol*. 2000;(88):1804–11.
20. 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.
21. Ganz, DA, Bao Y, Shekelle PG RL. CLINICIAN ' S CORNER Will My Patient Fall ? PATIENT SCENARIO. *Am Med Assoc*. 2007;297(1):77–86.
22. 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.
23. 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* [Internet]. 2015;95(6):815–34. Available from: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20140415>
 24. 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.
 25. 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.
 26. 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.
 27. Williams HG, McClenaghan BA, Dickerson J. Spectral characteristics of postural control in elderly individuals. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(July):737–44.
 28. KIWGT. Prevention of falls in later life. *Dan Med Bull*. 1987;34(4):1–24.
 29. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2001;82(8):1050–6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999301632155>
http://aps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=CitationReport&qid=8&SID=N1zh7EVuvzYJVXEDtSi&page=1&doc=6&cacheurlFromRightClick=no
 30. Abu Samah Z, Mohd Nordin NA, Shahar S, Singh DKA. Can gait speed test be used as a falls risk screening tool in community dwelling older adults? A review. *Polish Ann Med* [Internet]. Polish Pediatric Society.; 2015;1–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1230801315000223>
 31. Young WR, Mark Williams A. How fear of falling can increase fall-risk in older adults: Applying psychological theory to practical observations. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2015;41(1):7–12. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663621400705X>

32. Rubenstein LZ. Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):37–41.
33. Macaulay R, Allaire T, Brouillette RM, Foyi 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.
34. Jack CI, Smith T, Neoh C, Lye M MJ. Prevalence of low vision in elderly patients admitted to an acute geriatric unit in Liverpool: elderly people who fall are more likely to have low vision. *Gerontology*. 1995;41(5):280–5.
35. Hollands M, Marple-Horvat DE. Coordination of eye and leg movements during visually guided stepping. *J Mot Behav* [Internet]. 2001;33(2):205–16. Available from: [papers3://publication/uuid/EF04F34E-E21A-4603-A33A-2727ABDE13DD](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11811111/)
36. Chapman GJ, Hollands M a. Evidence that older adult fallers prioritise the planning of future stepping actions over the accurate execution of ongoing steps during complex locomotor tasks. *Gait Posture*. 2007;26(1):59–67.
37. Wuehr M, Schniepp R, Pradhan C, Ilmberger J, Strupp M, Brandt T, et al. Differential effects of absent visual feedback control on gait variability during different locomotion speeds. *Exp Brain Res*. 2013;224(2):287–94.
38. Spirduso WW. Equilíbrio, Postura e Locomoção. In: Spirduso WW, editor. *Dimensões físicas do envelhecimento*. First. Barueri São Paulo: Manole; 2005. p. 168–99.
39. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*. 2007;87(2):193–207.
40. Tian JR, Crane BT, Wiest G, Demer JL. Effect of aging on the human initial interaural linear vestibulo-ocular reflex. *Exp Brain Res*. 2002;145:142–9.
41. Nasher LN. Physiology of Balance with Special Reference to the Healthy Elderly. In: Masdeu; JC, Sudarsky; L, Wolfson L, editors. *Gait Disorders of aging: falls and therapeutic strategies*. 1st ed. Philadelphia: Lippincott - Raven; 1997. p. 37–53.
42. Delbaere K, Sturnieks DL, Crombez G, Lord SR. Concern about falls elicits changes in gait parameters in conditions of postural threat in older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(2):237–42.

43. Hurley M V, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing*. 1998;27(1):55–62.
44. Kavanagh JJ, Barrett RS, Morrison S. Upper body accelerations during walking in healthy young and elderly men. *Gait Posture*. 2004;20(3):291–8.
45. Vanden Bogert AJ, Pavol MJ, Grabiner MD. Response time is more important than walking speed for the ability of older adults to avoid a fall after a trip. *J Biomech*. 2002;35:199–205.
46. Erim Z, Beg MF, Burke DT, de Luca CJ. Effects of aging on motor-unit control properties. *J Neurophysiol*. 1999;82(5):2081–91.
47. Laessle U, Hoeck HC, Simonsen O, Sinkjaer T, Voigt M. Fall risk in an active elderly population--can it be assessed? *J Negat Results Biomed*. 2007;6(2):1–11.
48. Rochat S, Büla CJ, Martin E, Seematter-Bagnoud L, Karmaniola A, Aminian K, et al. What is the relationship between fear of falling and gait in well-functioning older persons aged 65 to 70 years? *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. Elsevier Inc.; 2010;91(6):879–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.03.005>
49. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord*. 2008;23(3):329–42.
50. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. Elsevier Ltd; 2011;35(3):715–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.08.008>
51. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and Cognition: A complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(11):2127–36.
52. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(8):866–70.
53. Menz HB, Lord SR, Fitzpatrick RC. Age-related differences in walking stability. *Age Ageing*. 2003;32(2):137–42.

54. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, Mcginley JL, Lord SR, Srikanth VK. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. *Age Ageing*. 2009;38(March):290–5.
55. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990;70:340–7.
56. Gabell A, Nayak USL. The Effect of Age on Variability in Gait. *J Gerontol* [Internet]. 1984 Nov 1;39 (6):662–6. Available from: <http://geronj.oxfordjournals.org/content/39/6/662.abstract>
57. Hausdorff JM. Gait dynamics, fractals and falls: Finding meaning in the stride-to-stride fluctuations of human walking. *Hum Mov Sci*. 2007;26:555–89.
58. Toebes MJP, Hoozemans MJM, Furrer R, Dekker J, van Dieën JH. Associations between measures of gait stability, leg strength and fear of falling. *Gait Posture* [Internet]. 2015;41(1):76–80. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636214006791>
59. Moreira BS, Sampaio RF, Kirkwood RN. Spatiotemporal gait parameters and recurrent falls in community-dwelling elderly women: a prospective study. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2015;19(1):61–9. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-3552015000100061&lng=en&nrm=iso&tlng=en
60. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera L a, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(10):1304–9.
61. Owings TM, Grabiner MD. Step width variability, but not step length variability or step time variability, discriminates gait of healthy young and older adults during treadmill locomotion. *J Biomech* [Internet]. 2004 Jun [cited 2014 Dec 16];37(6):935–8. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929003004238>
62. Brach JS, Studenski S, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Stance time and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture* [Internet]. 2008 Apr [cited 2014 Dec 18];27(3):431–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636207001385>
63. Lord S, Howe T, Greenland J, Simpson L, Rochester L. Gait variability in older adults: A structured review of testing protocol and clinimetric properties. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2011;34(4):443–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.07.010>

64. Hausdorff JM. Gait variability : methods , modeling and meaning. *J Neuroeng Rehabil.* 2005;2(19):1–9.
65. Hausdorff JM, Edelberg HK, Mitchell SL, Goldberger AL, Wei JY. Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly failers. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(3):278–83.
66. Sheridan PL, Solomont J, Kowall N, Hausdorff JM. Influence of Executive Function on Locomotor Function: Divided Attention Increases Gait Variability in Alzheimer’s Disease. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(11):1633–7.
67. Brach JS, Berlin JE, VanHausdorff JM, Newman AB, Studenski SA. Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed. *J Neuroeng Rehabil.* 2005;2(21):1–8.
68. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Joint angle parameters in gait: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev.* 1994;31(August):199–213.
69. Hausdorff JM, Rios DA., Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: A 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(August):1050–6.
70. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2009;64(8):896–901.
71. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, Martin KL, 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.
72. Brach JS, Berthold R, Craik R, VanSwearingen JM, Newman AB. Gait Variability in Community-Dwelling Older Adults. *J Am Geriatr Soc [Internet].* Blackwell Science Inc; 2001 Dec 1;49(12):1646–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2001.49274.x>
73. Mbourou GA, Lajoie Y, Teasdale N. Step length variability at gait initiation in elderly fallers and non-fallers, and young adults. *Gerontology.* 2003;49:21–6.
74. Owings TM, Grabiner MD. Step width variability, but not step length variability or step time variability, discriminates gait of healthy young and older adults

- during treadmill locomotion. *J Biomech.* 2004;37:935–8.
75. Owings TM, Grabiner MD. Variability of step kinematics in young and older adults. *Gait Posture.* 2004;20:26–9.
 76. Jordan K, Challis JH, Newell KM. Walking speed influences on gait cycle variability. *Gait Posture.* 2007;26:128–34.
 77. Kang HG, Dingwell JB. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults. *J Biomech.* 2008;41:2899–905.
 78. Brach JS, Perera S, Studenski S, Newman AB. The Reliability and Validity of Measures of Gait Variability in Community-Dwelling Older Adults. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. the American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; 2008;89(12):2293–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.06.010>
 79. Moe-Nilssen R, Aaslund MK, Hodt-Billington C, Helbostad JL. Gait variability measures may represent different constructs. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2010;32(1):98–101. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.03.019>
 80. Brach JS, Perera S, Studenski S, Katz M, Hall C, Verghese J. Meaningful change in measures of gait variability in older adults. *Gait Posture.* 2010;31:175–9.
 81. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability-a population-based study of older people. *Age Ageing.* 2010;39:191–7.
 82. Paterson K, Hill K, Lythgo N. Stride dynamics, gait variability and prospective falls risk in active community dwelling older women. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2011;33(2):251–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.11.014>
 83. Montero-Odasso M, Muir SW, Hall M, Doherty TJ, Klooseck M, Beauchet O, et al. Gait variability is associated with frailty in community-dwelling older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2011;66 A(5):568–76.
 84. Sawa R, Doi T, Misu S, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Asai T, et al. The association between fear of falling and gait variability in both leg and trunk movements. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;40(1):123–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636214000824>

85. Mills PM, Barrett RS. Swing phase mechanics of healthy young and elderly men. *Hum Mov Sci*. 2001;20:427–46.
86. BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2015 [Internet]. Brasil: IBGE; 2015. Available from: <http://www.censo2015.ibge.gov.br>
87. Talbot LA, Musiol RJ, Witham EK, Metter EJ. Falls in young, middle-aged and older community dwelling adults: perceived cause, environmental factors and injury. *BMC Public Health*. 2005;5:86.
88. Menezes RL De, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. *Cien Saude Colet*. 2008;13(4):1209–18.
89. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Sex modifies the relationship between age and gait: a population-based study of older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(2):165–70.
90. Cho SH, Park JM, Kwon OY. Gender differences in three dimensional gait analysis data from 98 healthy Korean adults. *Clin Biomech*. 2004;19:145–52.
91. Paterson KL, Hill KD, Lythgo ND, Maschette W. The reliability of spatiotemporal gait data for young and older women during continuous overground walking. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. the American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; 2008;89(12):2360–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19061748>
92. Moreira BS, Sampaio RF, Kirkwood RN. Spatiotemporal gait parameters and recurrent falls in community-dwelling elderly women: a prospective study. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2015;19(1):61–9. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552015000100061&lng=en&nrm=iso&tlng=en
<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v19n1/1413-3555-rbfis-bjpt-rbf-2014-0067.pdf>
93. Gervasio FM, Barbosa AM, Brandão M, Gonçalves CS, Ribeiro DM, Teixeira Junior JAS, et al. Marcha de idosos e risco de quedas. *Rev Mov*. 2012;5(1):40–54.
94. Azizah Mbourou G, Lajoie Y, Teasdale N. Step Length Variability at Gait Initiation in Elderly Fallers and Non-Fallers, and Young Adults. *Gerontology*

- [Internet]. 2003;49(1):21–6. Available from:
<http://www.karger.com/DOI/10.1159/000066506>
95. Kressig RW, Gregor RJ, Oliver A, Waddell D, Smith W, O’Grady M, et al. Temporal and spatial features of gait in older adults transitioning to frailty. *Gait Posture*. 2004;20(1):30–5.
 96. Bridenbaugh SA., Kressig RW. Laboratory review: The role of gait analysis in seniors’ mobility and fall prevention. *Gerontology*. 2011;57:256–64.
 97. Singh NB, König N, Arampatzis A, Heller MO, Taylor WR. Extreme Levels of Noise Constitute a Key Neuromuscular Deficit in the Elderly. *PLoS One* [Internet]. Public Library of Science; 2012 Nov 6;7(11):e48449. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0048449>
 98. Brach JS, Studenski S, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Stance time and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture*. 2008;27:431–9.
 99. Gabbard C. Coming to Terms With Laterality [Internet]. *The Journal of Psychology*. 1997. p. 561–4. Available from:
<http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&doi=10.1080/00223989709603545&magic=crossref||D404A21C5BB053405B1A640AFFD44AE3>
 100. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: A review. *Gait Posture*. 2000;12:34–45.
 101. Yogev G, Plotnik M, Peretz C, Giladi N, Hausdorff JM. Gait asymmetry in patients with Parkinson’s disease and elderly fallers: when does the bilateral coordination of gait require attention? *Exp brain Res* [Internet]. 2007;177(3):336–46. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16972073>
 102. Shkuratova N, Morris ME, Huxham F. Effects of age on balance control during walking. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(April):582–8.
 103. Kirkwood RN, de Souza Moreira B, 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* [Internet]. The Chartered Society of Physiotherapy; 2011;97(2):126–31. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2010.08.007>

104. Montero-Odasso M, Muir SW, Hall M, Doherty TJ, Klosock M, Beauchet O, et al. Gait Variability Is Associated With Frailty in Community-dwelling Older Adults. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2011;66A(5):568–76. Available from:
<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/gerona/qlr007>
105. Paterson KL, Lythgo ND, Hill KD. Gait variability in younger and older adult women is altered by overground walking protocol. *Age Ageing* [Internet]. 2009 Nov 1;38 (6):745–8. Available from:
<http://ageing.oxfordjournals.org/content/38/6/745.short>
106. Helbostad JL, Leirfall S, Moe-nilssen R, Sletvold O. Physical Fatigue Affects Gait Characteristics in Older Persons. *J Gerontol Med Sci*. 2007;62(9):1010–5.
107. Bollens B, Crevecoeur F, Detrembleur C, Guillery E, Lejeune T. Effects of age and walking speed on long-range autocorrelations and fluctuation magnitude of stride duration. *Neuroscience* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012;210:234–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.02.039>
108. L. Sturnieks D, St George R, R. Lord S. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*. 2008;38:467–78.
109. Hill KD, Hunter SW, Batchelor FA, Cavalheri V, Burton E. Individualized home-based exercise programs for older people to reduce falls and improve physical performance: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2015;82(1):72–84. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378512215006428>
110. Kadaba MP, Ramakrishnan HK, Wootten ME, Lord SR, Lloyd DG, Li SK, et al. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *J Appl Physiol* [Internet]. 1999;8(1):55–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9216968>
111. Pau M, Leban B, Collu G, Migliaccio GM. Effect of light and vigorous physical activity on balance and gait of older adults. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2014;59(3):568–73. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494314001113>
112. Hauer K, Savelberg HHCMHHCM, Verdijk LB, Willems PJB, Meijer K, Chapman GJ, et al. The robustness of age-related gait adaptations: can running counterbalance the consequences of ageing? *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2009;29(2):819–25. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636210002146>

113. Society AG, Society BG, Surgeons AA od O. Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(5):664–72.

APÊNDICE

Apêndice. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você Sra. _____ está sendo convidada a participar, como voluntária, da pesquisa intitulada “ Análise da mobilidade, força muscular, condições físico funcionais e risco de quedas em idosas a partir de 60 anos”. Meu nome é Flávia Martins Gervásio, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é Fisioterapia. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence à pesquisadora responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação, você não será penalizada de forma alguma. Mas, se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via e-mail (gervasio.flavia@gmail.com) e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do (s) seguinte (s) contato (s) telefônico (s): (62) 3522-3526/ (62) 8176-0363. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, no telefone (62)3521-1215.

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

1.1 A pesquisa “Análise da mobilidade, força muscular, condições físico funcional e risco de quedas em idosas a partir de 60 anos “ objetiva avaliar em você mulher com 60 anos ou mais seus movimentos, especialmente o andar, equilíbrio em pé, força dos músculos e como suas atividades no dia a dia interferem na sua saúde. Isto é importante porque depois dos 60 anos aumentam suas chances de piorar o equilíbrio e o andar com risco de cair e piorar sua saúde.

1.2. Todas vocês serão avaliadas de graça, de forma igual, com os mesmos testes e equipamentos, pelas mesmas pessoas uma única vez no estudo. As avaliações serão realizadas em duas etapas, agendas com você de acordo com sua disponibilidade. Todas as avaliações acontecem na ESEFFEGO, no Laboratório de Movimento. No primeiro dia você aceita participar deste estudo e responde sobre a sua capacidade física no dia a dia e faz testes de caminhada, equilíbrio e chance de cair. No segundo dia você é filmada andando e faz dois testes diferentes em pé, parada, pisando em cima de placas de metal posicionadas no chão, para medir seu equilíbrio. Durante os dois dias de testes, eu estarei ao seu lado durante todo o tempo, e também com mais três estudantes que participam deste estudo, para dar apoio caso você tenha medo de cair ou qualquer dúvida na realização das atividades. Ao final dos testes você receberá por escrito os resultados e cópia em um CD da filmagem da sua marcha com explicações de como está sua condição física, seu andar, equilíbrio e se você tem chances de cair.

1.3. Os desconfortos e riscos na realização dos testes são poucos. As perguntas sobre sua condição física no dia a dia permitem você dizer se você faz esforços frequentemente ou não. Os testes medem como você senta, levanta, anda ou como está seu equilíbrio em pé, situações que você pratica o tempo todo no seu dia a dia. Ao participar deste estudo você terá medidas de como está uma das capacidades mais importantes da sua independência, seu jeito de andar e de equilibrar, o que garante uma boa saúde física com menor chance de cair.

1.4 Caso você tenha dúvidas, estou com você durante todos os testes explicando como fazer cada um. Você também pode me ligar a cobrar ou mandar email, escrito na sua cópia deste documento. Além disso, você recebe um laudo escrito e uma filmagem da sua marcha ao final da pesquisa, com os resultados de todos os seus testes que serão explicados a você. Assim você poderá utilizar deste documento para orientar qualquer outro profissional da saúde que acompanha você em consultas ou atividades de educação física, fisioterapia, atividades em grupo, etc. De acordo com o resultado também podemos sugerir quais atividades da Eseffego são melhores para seu bem-estar e fazer o encaminhamento. Lembro que toda a avaliação do estudo é de graça e as atividades da Eseffego para atendimento da comunidade também não tem custos.

1.5. Não oferecemos pagamento por sua participação no estudo.

1.6. Podemos ajudar você com o pagamento do seu vale transporte em todos os dias de pesquisa e ao final das avaliações será oferecido um lanche.

1.7. Nenhum dado pessoal ou imagem com seu rosto será divulgado na pesquisa. Apenas os resultados das medidas e das respostas dos questionários, apresentados como a média dos resultados de todas as mulheres avaliadas no estudo. Há sigilo e privacidade de todas as mulheres do estudo.

1.8. Você a qualquer momento pode desistir de participar do estudo, sem prejuízo ou penalização alguma.

1.9 . Você pode pleitear indenização a qualquer tempo decorrente de sua participação na pesquisa;

1.10. As suas medidas de andar e equilibrar ficarão registradas na memória dos computadores utilizados na pesquisa e nas fichas dos testes aplicados. Estas medidas poderão futuramente fazer parte de outros estudos, porém nenhuma medida sua será utilizada sem a devida aprovação dos comitês de pesquisa.

1.2 Consentimento da Participação da Pessoa como Sujeito da Pesquisa:

Eu,, inscrita sob o RG/CPF/, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “Análise da mobilidade, força muscular, condições físico funcional e risco de quedas em idosas a partir de 60 anos”. Informo ter mais de 18 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informada e esclarecida, pela pesquisadora responsável Flávia Martins Gervásio, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Goiânia, de de

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

ANEXOS

Anexo 1. TERMO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA MOBILIDADE, FORÇA MUSCULAR, CONDIÇÕES FÍSICO FUNCIONAIS E RISCO DE QUEDAS DE IDOSAS A PARTIR DOS 60 ANOS.

Pesquisador: Flávia Martins Gervásio

Área Temática:

Versão:

CAAE: 33089614.4.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Goiás

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 741.298

Data da Relatoria: 04/08/2014

Apresentação do Projeto:

ANÁLISE DA MOBILIDADE, FORÇA MUSCULAR, CONDIÇÕES FÍSICO FUNCIONAIS E RISCO DE QUEDAS DE IDOSAS A PARTIR DOS 60 ANOS. Pesquisador: Flávia Martins Gervásio. Instituição Proponente: Universidade Estadual de Goiás. Trata-se de um estudo transversal analítico, com mulheres idosas a partir de 60 anos de idade, provenientes da cidade de Goiânia, que serão submetidas a avaliações por questionários e testes (sócio demográfico, estado de saúde, IPAQ, time up and go, (TUG), BERG, dinamometria, risco de quedas(Quickscreen), índice de marcha dinâmico e POMA II), associados a avaliação de marcha computadorizada e equilíbrio em plataformas de força (estabilometria) e baropodometria, realizados no laboratório de Movimento da Universidade Estadual de Goiás, onde a pesquisa será realizada.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Estudar a mobilidade e os fatores relacionados ao risco de quedas em idosas. **Objetivo Secundário:** 1.Descrever e verificar a variabilidade entre os ciclos de marcha dos parâmetros tempo espaço e lineares tanto na caracterização do tempo de duração quanto na representação do ciclo da marcha, como por exemplo cadência, velocidade, comprimentos de passo e passada, largura da base, períodos do passo, passada, suporte simples e duplo, apoio unipodálico, bipodálico e balanço; 2. Descrever a cinemática sagital e frontal de pelve, quadril,

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

Continuação do Parecer: 741.258

joelho e tornozelo em idosas a partir dos 60 anos; 3. Descrever a velocidade angular e linear no plano sagital das articulações quadril, joelho e tornozelo e o deslocamento dos segmentos corporais pododactilos e calcânhar nos eixos x e y das diferentes faixas etárias entre as idosas; 4. Estabelecer associação entre as variáveis de marcha supracitadas; 5. Avaliar o equilíbrio com uso de plataformas de força e baropodometria (estabilometria); 6. Avaliar a simetria da marcha entre os lados direito e esquerdo; 7. Avaliar clinicamente a marcha por meio dos testes índice de marcha dinâmica e POMA e compará-los aos testes laboratoriais de marcha; 8. Analisar o risco de quedas por meio dos questionários Berg, time up go, quickscreen; 9. Relacionar os questionários de avaliação do risco de quedas com as medidas de marcha e estabilometria; 10. Estabelecer intervalos de valores limitrofes, que associem as variáveis de marcha relacionadas aos testes clínicos de equilíbrio e risco de quedas, no intuito de estabelecer uma escala de classificação clínica que não utilize de laboratório de movimento para determinação da fragilidade da mobilidade do idoso; 11. Descrever as variações de mobilidade funcional, equilíbrio e força das idosas; 12. Relacionar o equilíbrio e a faixa etária das idosas; 13. Relacionar o equilíbrio, a força e faixa etária das idosas; 14. Avaliar o índice de massa corpórea com a faixa etária das idosas; 15. Correlacionar o índice de massa corpórea e a força de idosas de acordo com a faixa etária; 16. Avaliar o nível de atividade física das idosas; 17. Correlacionar o nível de atividade física e o grau de força das idosas; 18. Relacionar a força de preensão manual e as variáveis de marcha e equilíbrio supracitadas. 19. Relacionar a média de força de preensão manual com o valor máximo da força normalizado e o equilíbrio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são mínimos, pois não haverá mudanças na rotina de atividades semanais das idosas em relação às atividades já desenvolvidas na universidade. Elas manterão dias e horários de deslocamentos, apesar de sempre haver possível risco de acidente durante a locomoção até o a universidade, local determinado para a coleta. Para evitá-los os voluntários receberão as idosas na universidade para suas atividades de rotina, onde então serão convidadas para as avaliações. Os testes foram divididos em duas etapas para minimizar o risco de cansaço e fadiga, associado as estratégias: tempo de descanso entre as coletas e utilizar da observação atenta, próxima e constante da pesquisadora como amparo. As avaliações computadorizadas da marcha e do equilíbrio ocorrerão depois do intervalo de uma semana, sempre com pré-agendamento. Estas avaliações ocorrem em um sala fechada, climatizada garantindo tranquilidade e privacidade

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
 UF: GO Município: GOIANIA
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 741.298

durante o exames. No intuito de minimizar possíveis riscos e oferecer atendimento imediato a unidade ESEFFEGO possui médicos em diferentes dias e horários que prestam atendimento às pessoas vinculadas aos programas institucionais como ocorre com a amostra deste estudo, além disso, a serviço de fisioterapia nos períodos matutino e vespertino de segunda a sexta feira que podem ser oferecidos à idosa na presença de qualquer injúria. Na presença de acidentes o sujeito tem o direito de pleitear indenização e também o direito de ressarcimento de despesas pela sua participação.

Benefícios:

As idosas receberão uma avaliação ampla com resultado imediato de suas condições musculoesqueléticas cita-se: grau de força muscular, IMC, avaliação computadorizada de marcha, estabilometria, avaliações clínicas de marcha e risco de quedas de forma minuciosa e sem custos com esclarecimento de quais medidas devem adotadas para melhorar possíveis alterações identificadas além do encaminhamento aos serviços de saúde da terceira idade da universidade.

A pesquisadora assegura à participante que os testes são seguidos por ela com a assistência dos outros participantes da equipe, que na instituição podem contar com o atendimento médico pois existem profissionais à disposição para as pessoas vinculadas aos programas institucionais e, no caso, as participantes são recrutadas nesta população. Garante ainda privacidade durante os exames. Com relação aos benefícios, além das avaliações em aparelhagem moderna sem custo para a participante, a pesquisadora garante a devolutiva a cada uma na forma de orientações e medidas relacionadas aos resultados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto bem estruturado com 60 participantes: mulheres com mais de 60 anos recrutadas junto às pessoas já vinculadas à instituição proponente como participantes de serviços de saúde da terceira idade da universidade. A pesquisadora apresenta compromisso da equipe com os requisitos da CNS 466/2012. Na descrição do projeto, relaciona os cuidados com as participantes, garante privacidade e ainda a devolutiva a cada uma com entrega do exame com laudo, orientações e medidas cabíveis em cada caso.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

PB XML INTERFACE REBEC.xml; PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 286752.pdf; TERMO DE RESPONSABILIDADE.pdf; TCLE - MOBILIDADE.pdf; PROJETO MOBILIDADE.pdf; Folha de Rosto.pdf; TERMO DE ANUENCIA UNATI-UEG.pdf; TERMO DE ANUENCIA LAMOV-UEG.pdf; PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 286752.pdf; Currículo Lattes (Alinete de Paula Gonçalves).pdf ; Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Ruth Losada de Menezes).pdf; CURRICULO LATTES GUILHERME.

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
 UF: GO Município: GOIANIA
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 741.298

pdf; Currículo Lattes (Raiane Pereira Reis).pdf; Currículo do Sistema de Currículos Lattes_(Flávia Martins Gervásio_).pdf

A pesquisadora apresenta projeto completo com termos de anuência necessários (UNATI- ESEFFEGO e laboratório do movimento).Apresenta ainda TCLE adequado, em linguagem acessiva e garantias claras relacionadas à segurança da participante durante os testes.

Recomendações:

- corrigir a frase seguinte do TCLE: "1.9 Você pode pleitear indenização a qualquer tempo decorrente de sua participação na pesquisa" por : "1.9 Você pode pleitear indenização a qualquer tempo em caso de dano decorrente de sua participação na pesquisa"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

SMJ do comitê recomendo aprovação do projeto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar relatórios parcial e final.

GOIANIA, 06 de Agosto de 2014

Assinado por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

Anexo 2. REGRAS DE FORMATAÇÃO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA UnB

NORMAS PARA PREPARO DA DISSERTAÇÃO OU DA TESE PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE OU DE DOUTOR

Art. 1º - As dissertações de mestrado e teses de doutorado da PPGCTS deverão obrigatoriamente conter:

1. preliminares (elementos pré-textuais);
2. corpo da dissertação ou da tese;
3. um manuscrito submetido ou aceito ou publicado em periódico científico com classificação mínima B3 para mestrado e B1 para doutorado na classificação Qualis/CAPES da área Interdisciplinar ou afim, ou, processo de patente ou similar, exceto nos casos em que o orientador expuser interesse que os resultados do mestrado/doutorado sejam publicados posteriormente através de solicitação a ser avaliada pela CPG;
4. normas de publicação do periódico ao qual foi (foram) submetido (s) o (s) artigo (s) científico (s), exceto quando for o caso de processo de patente ou similar ou de interesse do orientador em publicação posterior;
5. documento de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa (se for o caso de pesquisa em seres humanos, animais vertebrados ou geneticamente modificados).

Art. 2º - As preliminares (elementos pré-textuais) deverão conter:

- Folhas de Rosto: Capa e Contracapa. No verso da Contracapa, na parte inferior da folha, deve ser inserida a catalogação bibliográfica, obedecendo às normas da Biblioteca Central da UnB;
- Página para relacionar os membros da banca examinadora;
- Dedicatória, agradecimentos E homenagens (opcional);
- Sumário;
- Relação de tabelas, figuras e anexos (quando houver);
- Relação das siglas ou símbolos empregados e abreviaturas no texto;
- Resumo (máximo de 400 palavras);
- Palavras-chave (três a seis palavras);
- Abstract (máximo de 400 palavras);
- Key words (três a seis palavras).

Parágrafo Único: a paginação das seções descritas no Art. 2º. deverá ser feita com números romanos e das descritas no Art. 3º., § 1º em números arábicos. A capa não é contada nem numerada.

Art. 3º - O corpo da dissertação ou da tese poderá ter modalidade convencional ou de artigo (s) científicos (s). Na modalidade de artigo (s) científicos (s), o (s) manuscrito (s) submetido(s) ou aceito(s) comporão o corpo da dissertação ou da tese. Na modalidade convencional, o(s) manuscrito(s) submetido(s) ou aceito(s) deverão estar em anexo, exceto quando for o caso de processo de patente ou similar ou de interesse do orientador em publicação posterior.

§ 1º - Na modalidade convencional, o corpo da dissertação ou da tese será composto dos seguintes elementos:

- Introdução;
- Objetivos;
- Metodologia;
- Resultados;
- Discussão;
- Conclusões;
- Referências de acordo com as normas Vancouver (consultar http://www.bce.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=43);
- Anexo contendo artigo(s) referente(s) ao tema da Dissertação ou da Tese (submetido, aceito ou publicado), exceto quando for o caso de processo de patente ou similar ou de interesse do orientador em publicação posterior;
- Anexo contendo as normas de publicação do periódico ao qual foram submetidos os artigos científicos em questão e qualis do periódico na área Interdisciplinar ou afim, exceto quando for o caso de processo de patente ou similar ou de interesse do orientador em publicação posterior.

§ 2º - Na modalidade de artigo(s) científicos(s), o corpo da dissertação ou da tese será composto dos seguintes elementos:

- Introdução geral: descrição ampliada e detalhada sobre o tema estudado, com contextualização e apresentação da contribuição do estudo à literatura científica, justificativa e os objetivos propostos;
- Artigo(s) científico(s), redigido(s) de acordo com as normas específicas dos periódicos para os quais foram submetidos, aceitos ou publicados;
- Discussão geral e conclusões, envolvendo e integrando todas as partes precedentes e os detalhes da execução do projeto não contidos no(s) artigo(s) científico(s).
- Referências das citações não contidas no(s) artigo(s) científico(s), de acordo com as normas Vancouver (consultar http://www.bce.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=43);
- Anexo contendo as normas de publicação do periódico ao qual foram submetidos os artigos científicos em questão e qualis do periódico na área Interdisciplinar ou afim.

§ 3º - A escolha do Formato da Dissertação e da Tese será feita de comum acordo pelo Orientador e o Orientando.

Art. 4º. A apresentação gráfica da Dissertação ou Tese deve estar de acordo com as Normas para preparação de trabalhos acadêmicos disponíveis no site da Biblioteca Central da Universidade de Brasília (consultar: (http://www.bce.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=43) e os anexos deste documento.

Profa. Dra. Ruth Losada de Menezes

Prof. Dr. Alexis Fonseca Welker

Juliana Rocha Rodrigues (Mestranda)

rof. MSc. Vinícius Ricardo de Souza (Doutorando)

Grupo de Trabalho – Elaboração de Normas para Dissertações e Teses do PPGCTS

ANEXO A

Apresentação Gráfica (NBR14724/2011)

1. TAMANHO DO PAPEL

- As Dissertações e Teses devem ser apresentadas em papel branco ou reciclado, no formato A-4 (21 cm x 29,7 cm), digitados em cor preta, podendo utilizar outras cores somente para as ilustrações;
- Os elementos pré-textuais devem iniciar no anverso da folha, com exceção da ficha catalográfica que deve vir no verso da folha de rosto;
- Recomenda-se que os elementos textuais e pós-textuais sejam digitados no anverso e verso das folhas.

2. ESPACEJAMENTO

- No texto: deve-se usar o espaçamento 1,5 entre linhas;
- Nas citações longas: notas de rodapé, as referências, as legendas das ilustrações e tabelas, a ficha catalográfica, devem ser digitadas em espaço simples;
- Na folha de rosto e folha de aprovação, a natureza do trabalho, o objetivo, o nome da instituição e a área de concentração, devem ser digitados, em espaço simples;
- As referências, ao final do trabalho devem ser digitadas em espaço simples e separadas entre si por um (1) espaço simples em branco. (NBR-14724, 2011, p. 10).

3. FONTE

- Usar a fonte 12, Times New Roman ou Arial para: Todo o trabalho, inclusive para a capa e para as referências.
- Usar tamanho menor para:
 - Citações longas, com mais de três linhas;
 - Notas de rodapé;
 - Paginação;
 - Ficha catalográfica;
 - Legendas e fontes das ilustrações e tabelas.

4. MARGEM

- As margens devem ser: para o anverso, esquerda e superior de 3 cm e direita e inferior de 2 cm; para o verso, direita e superior de 3 cm e esquerda e inferior de 2 cm.
- As notas de rodapé devem ser digitadas dentro das margens, ficando separadas do texto por um espaço simples de entre linhas e por um filete de 5 cm, a partir da margem esquerda. Devem ser alinhadas, a partir da segunda linha da mesma nota, abaixo da primeira letra da primeira palavra, de forma a destacar o expoente, sem espaço entre elas e com fonte menor.
- Na folha de rosto e na folha de aprovação, a natureza do trabalho, o objetivo, o nome da instituição a que é submetida e a área de concentração devem ser alinhados do meio da mancha gráfica para a margem direita e usar espaço simples.
- As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto.

5. NUMERAÇÃO DAS SEÇÕES (NBR 14724, 2011)

- Indicativo numérico das seções: precede seu título alinhado à esquerda separado por um espaço de caractere;
- Títulos sem indicativo numérico: Errata, Agradecimentos, Listas, Resumos, Sumário, Referências, Glossário, Apêndice, Anexo e Índice, devem ser centralizados.

6. NUMERAÇÃO PROGRESSIVA (NBR 6024, 2003)

- Usa-se a numeração progressiva para as seções do texto

6.1. Alíneas

Quando for necessário enumerar os diversos assuntos de uma seção (itens) estes podem ser subdivididos em alíneas ordenadas alfabeticamente por letras minúsculas seguidas de parênteses.

As alíneas, exceto a última, são separadas por ponto e vírgula. (6024, 2003, p. 2).

- a) o trecho final da seção anterior às alíneas termina em dois pontos;
- b) as alíneas são ordenadas por letras minúsculas seguidas de parênteses;
- c) as letras indicativas das alíneas são reentradas em relação à margem esquerda;
- d) a matéria da alínea começa por letra minúscula e termina em ponto e vírgula. Nos casos em que seguem subalíneas, estas terminam em vírgula. A última alínea termina em ponto;
- e) a segunda linha e seguintes da matéria da alínea começam sob a primeira letra do texto da própria alínea.

6.2. Subalíneas

Devem começar com um hífen colocado sob a primeira letra do texto da alínea:

- As linhas do texto da subalínea começam um espaço após o hífen;
- A pontuação das subalínea é igual a das alíneas.

7. NEGRITO

Para hierarquização e identificação das seções, adota-se os recursos:

- Negrito
- Itálico
- Grifo
- Caixa alta ou versal
- Redondo
- etc. (NBR 14724, 2011, p. 5; NBR 6024, 2003, p. 2)

7.1. Sumário: “Enumeração das principais divisões, seções e outras partes do trabalho, na mesma ordem e grafia em que a matéria nele se sucede.” (NBR 6027, 2003, p. 2; NBR 14724, 2011, p. 4). “Os elementos pré-textuais não devem constar do sumário.” (NBR 6027, 2003, p. 2).

1 SEÇÃO PRIMÁRIA

1.1 SEÇÃO SECUNDÁRIA

1.1.1 Seção terciária

1.1.1.1 Seção Quaternária

1.1.1.1.1 Seção Quinária

a) alínea;

b) alínea,

- subalínea

8. PAGINAÇÃO

- Para trabalhos digitados somente no anverso, todas as folhas, a partir da folha de rosto, devem ser contadas sequencialmente, considerando somente o anverso.
- A numeração deve figurar, a partir da primeira folha da parte textual, em algarismos arábicos, no canto superior direito da folha, a 2 cm da borda superior, ficando o último algarismo a 2 cm da borda direita da folha;
- Quando o trabalho for digitado em anverso e verso, a numeração das páginas deve ser colocada no anverso da folha, no canto superior direito; e no verso, no canto superior esquerdo.
- No caso de o trabalho ser constituído de mais de um volume, deve ser mantida uma única sequência de numeração das folhas ou páginas, do primeiro ao último volume. Havendo apêndice e anexo, as suas folhas ou páginas devem ser numeradas de maneira contínua e sua paginação deve dar seguimento à do texto principal.
- No caso de o corpo da tese ter artigo(s) publicado(s) com numeração própria, a numeração das páginas do(s) artigo(s) publicado(s) passa a ser opcional. Nota: As referências, os apêndices e os anexos seguem a numeração da parte textual. A capa não é contada nem numerada.

9. ABREVIATURAS E SIGLAS

Quando aparecem no texto pela primeira vez, coloca-se seu nome por extenso, acrescentando a sigla/abreviatura, entre parênteses. Ex: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

10. ILUSTRAÇÕES

A identificação de Quadros, lâminas, plantas, fotografias, mapas, gráficos, fluxogramas, organogramas, esquemas, desenhos e outros, aparece na parte superior, com cada item designado por seu nome específico, seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título e ou legenda explicativa e da fonte. Recomenda-se a elaboração de listas próprias para cada tipo de ilustração. (desenho, mapa, quadros etc). A ilustração deve ser inserida o mais próximo possível do texto a que se refere. A indicação da fonte, colocada após a ilustração, na parte inferior, é obrigatório mesmo que seja produção do próprio autor. (NBR-14724, 2011, p. 11).

11. TABELAS

- Número: As tabelas devem ter um número em algarismo arábico, seqüencial, inscritos na parte superior, a esquerda da página, precedida da palavra Tabela. Exemplo: Tabela 5 ou Tabela 3.5
 - Título: devem conter um título por extenso, inscrito no topo da tabela, para indicar a natureza e abrangência do seu conteúdo.
 - Fonte: a fonte deve ser colocada imediatamente abaixo da tabela em letra maiúscula/minúscula para indicar a autoridade dos dados e/ou informações da tabela, precedida da palavra Fonte:
 - Notas: Indica-se em notas, logo após a indicação da fonte, esclarecimentos a respeito do conteúdo das tabelas.
 - Notas Gerais: informações sobre o conteúdo geral.
 - Notas específicas: informações sobre o conteúdo específico.
- Nota: As tabelas devem ser elaboradas de acordo com norma do IBGE, 1993.

Ver:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20%20RJ/normastabular.pdf>

11.1. Recomendações Gerais:

- a) As tabelas têm numeração independente e consecutiva
- b) O título deve ser colocado na parte superior, precedido da palavra Tabela e de seu número de ordem em algarismos arábicos
- c) As fontes citadas na construção de tabelas e notas eventuais aparecem no rodapé após o fio (linha) de fechamento
- d) a indicação da fonte consultada (após a tabela, na parte inferior), é obrigatório mesmo que seja produção do próprio autor
- e) Devem ser apresentadas em uma única página
- f) Devem ter uniformidade gráfica referentes a: tipos de letras e números, uso de maiúsculas e minúsculas e sinais gráficos utilizados.
- g) As colunas externas devem permanecer abertas
- h) Deve-se utilizar fios horizontais e verticais (linhas) para separar os títulos das colunas no cabeçalho e fecha-las na parte inferior, evitando-se fios verticais para separar as colunas e fios horizontais para separar as linhas.
- i) Quando a tabela for mais larga do que a página, poderá ser impressa no sentido vertical;
- j) Outra opção seria desmembrar a tabela (muito larga) em seções, dispondendo-as uma abaixo da outra, separadas por um traço horizontal duplo, repetindo-se a cada seção o cabeçalho;
- k) Se for tão longa que não possibilite o sentido vertical, poderá ser dividida e colocada em páginas confrontantes, na mesma posição e dimensões, incluindo após o título a designação continua, continuação e conclusão.

11.2. Tabelas que ocupam mais de uma página

Cada página deve ter:

- Número da tabela
- Título e
- Cabeçalho
- continua (na primeira página)
- continuação (para as seguintes)
- conclusão (na última página)

ANEXO B

Regras para envio de teses e dissertações para a Biblioteca
Após a defesa o aluno(a) deverá entregar à Secretaria do Programa de PósGraduação em Ciências e Tecnologias em Saúde:

- uma cópia da Tese ou Dissertação impressa apresentada em capa dura preta com texto em dourado que ficará no acervo da Biblioteca, podendo se omitir partes que envolvam resultados de interesse comercial ou patente em desenvolvimento;
- um CD com a cópia da Tese ou Dissertação em texto completo (independente se a liberação é total ou parcial), em formato PDF ou Word (sem bloqueio de conteúdo);

- um CD com Folha de rosto, Folha de aprovação, resumo e palavras-chave em formato Word;
- o termo de autorização devidamente preenchido e assinado. Para baixar o formulário de publicação na BDTD: http://www.bce.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=18

ANEXO C

Recomendações importantes para elaboração de fichas catalográficas de teses e dissertações

A Biblioteca Central da Universidade de Brasília elabora fichas catalográficas de dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas na própria Universidade. A ficha somente poderá ser solicitada após a defesa do trabalho no programa de PósGraduação.

A ficha catalográfica na fonte é elaborada de acordo com as normas internacionais do Código de Catalogação Anglo-Americano (*Anglo-American Cataloging Rules - AACR2*).

Prazo de entrega e envio da ficha catalográfica ao solicitante

O prazo para entrega da ficha ao solicitante é de 72 horas, contadas a partir da data de recebimento dos dados. A ficha será enviada, em PDF, para o email cadastrado no formulário.

Informações necessárias para a elaboração da ficha catalográfica

Preenchimento completo do formulário disponível no link: <http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHdzcUxqNjdmTDNGMmgyS2drbHYxOUE6MA> ;

Envio de um arquivo.doc (word) com a folha de rosto, o resumo e o sumário da dissertação/tese, no formato Nome do aluno - Matrícula.doc, para o email: fichacatalografica@bce.unb.br

Texto retirado de:

http://www.bce.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=44

Anexo 3. REGRAS " GERIATRICS & GERONTOLOGY INTERNATIONAL " PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Author Guidelines

Important Note to Authors

It is journal policy that changes to authorship or the named corresponding author are not permitted after a paper has been submitted, other than in exception circumstances. If authors feel there are reasonable grounds to request a change in authorship or the named corresponding author, the submission of the official letter to the Editor-in-Chief is necessary. Please follow the relevant COPE (Committee on Publication Ethics) flowchart for more details. COPE flowcharts regarding changes in authorship are available on the COPE website here: <http://publicationethics.org/resources/flowcharts>

Latest information

Journal became online only, and it became a monthly journal from 2015.

Letter to the Editor: GGI publish letters to the Editor that fall under the following categories: Case Report, Research Studies, Comments.

Case Report: GGI no longer publish Case report.

Disclosed Potential Conflict of Interest, Manuscript Categories and Parts of The Manuscript have been updated. Please read carefully.

Copyright form has been changed to COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT.

AIMS AND SCOPE

Geriatrics & Gerontology International is an interdisciplinary journal. Upon submission, authors will be asked to identify the category for their article in Biology / Behavioral and Social Sciences / Epidemiology, Clinical Practice and Health / Social Research, Planning and Practice, in order to allow their manuscripts to be processed with speed and efficiency.

The acceptance criteria for all papers are the quality and originality of the research and its significance to our readership. Except where otherwise stated, manuscripts are peer reviewed by two anonymous reviewers and Editor. The Editorial Board reserves the right to refuse any material for publication and advises that authors should retain copies of submitted manuscripts and correspondence as material cannot be returned. Final acceptance or rejection rests with the Editorial Board.

SUBMISSION OF MANUSCRIPT

All articles submitted to the Journal must comply with these instructions. Failure to do so will result in return of the manuscript and possible delay in publication.

Manuscripts should be written so that they are intelligible to the professional reader who is not a specialist in the particular field. Where contributions are judged as acceptable for publication on the basis of scientific content, the Editor or the Publisher reserve the right to modify typescripts to eliminate ambiguity and repetition and improve communication between author and reader. If extensive alternations are required, the manuscript will be returned to the author for revision.

ENGLISH IMPROVEMENT

Manuscripts must be written in English. Authors whose native language is not English are strongly recommended to have their submissions checked by a qualified, native

speaker. Where contributions are judged as acceptable for publication on the basis of scientific content but where the English is poor, the Editor or Publisher may elect to have the English of such contributions improved. This English improvement may be undertaken by the Publisher and the cost will be borne by the author.

COVERING LETTER

The manuscript must be accompanied by a covering letter bearing the corresponding author's signature. Papers are accepted for publication in the Journal on the understanding that the content has not been published or submitted for publication elsewhere. This must be stated in the covering letter.

Authors state that the protocol for the research project has been approved by a suitably constituted Ethics Committee of the institution within which the work was undertaken and that it conforms to the provisions of the Declaration of Helsinki (as revised in Brazil 2013), available at <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>

All investigations on human subjects must include a statement that the subject gave informed consent and patient anonymity should be preserved.

The covering letter must contain an acknowledgement that all authors have contributed significantly and that all authors are in agreement with the content of the manuscript. Authors should declare any financial support or relationships that may pose conflict of interest.

DISCLOSED POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST

Authors should declare any financial support or relationship that may pose conflicts of interest as a Disclosure statement between the Acknowledgments and References sections of their manuscript. Authors are also required to include a *Geriatrics & Gerontology International* Self-reported Potential Conflict of Interest Disclosure Statement when submitting a manuscript. Please download the form at http://mc.manuscriptcentral.com/societyimages/ggi/GGI_Conflict_of_Interest_form_2012_July.doc. The absence of any interest to disclose must also be stated as "The authors declare no conflict of interest."

SUPPORTING INFORMATION

Supporting Information is provided by the authors to support the content of an article but they are not integral to that article. They are hosted via a link on Wiley Online Library but do not appear in the print version of the article. Supporting Information must be submitted together with the article for review; they should not be added at a later stage. They can be in the form of tables, figures, appendices and even video footage. Reference to Supporting Information in the main body of the article is allowed. However, it should be noted that excessive reference to a piece of Supporting Information may indicate that it would be better suited as a proper reference or fully included figure/table. The materials will be published as they are supplied and will not be checked or typeset in any way. All Supporting Information files should come with a legend, listed at the end of the main article. Each figure and table file should not be larger than 5MB, although video files may be larger. Prior to submission, please check the guidelines at: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/suppmat.asp>

SCHOLARONE MANUSCRIPTS JOURNALS SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/ggi>. Authors must supply an email address as all correspondence will be by email. Two files

should be supplied: the covering letter and the manuscript (in Word or rich text format (.rtf)). The covering letter should be uploaded as a file not for review.

Submissions should be double-spaced.

- Do not use the carriage return (enter) at the end of lines within a paragraph.
- Turn the hyphenation option off.
- Specify any special characters used to represent nonkeyboard characters.
- Take care not to use l (ell) for 1 (one), O (capital o) for 0 (zero) or ß (German esszett) for b (Greek beta).
- Use a tab, not spaces, to separate data points in tables.
- If you use a table editor function, ensure that each data point is contained within a unique cell; i.e. do not use carriage returns within cells.
- All pages should be numbered consecutively in the top right-hand corner, beginning with the title page.
- Indent new paragraphs.
- The top, bottom and side margins should be 30 mm.

Each figure should be supplied as a separate file, with the figure number incorporated in the file name. For submission, low-resolution figures saved as .jpg or .bmp files should be uploaded, for ease of transmission during the review process. Upon acceptance of the article, high-resolution figures (at least 300 d.p.i.) saved as .eps or .tif files should be uploaded. Digital images supplied only as low-resolution files cannot be used. Further instructions are available at the submission site.

COPYRIGHT

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp

For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution NonCommercial License OAA

Creative Commons Attribution NonCommercial NoDerivs License OAA

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CCBY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit:

<http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services

http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/CopyrightLicense.html>.

STYLE OF THE MANUSCRIPT

Manuscripts should follow the style of the Vancouver agreement detailed in the International Committee of Medical Journal Editors' revised 'Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication', as presented at <http://www.ICMJE.org/>.

Spelling:

The Journal uses US spelling and authors should therefore follow the latest edition of the Merriam–Webster's Collegiate Dictionary.

Units:

All measurements must be given in SI or SI-derived units. Please go to the Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) website at <http://www.bipm.fr> for more information about SI units.

Abbreviations:

Abbreviations should be used sparingly – only where they ease the reader's task by reducing repetition of long, technical terms. Initially use the word in full, followed by the abbreviation in parentheses. Thereafter use the abbreviation only.

Trade names:

Drugs should be referred to by their generic names, rather than brand names.

MANUSCRIPT CATEGORIES

(1) Original Article

Word limit: 3,000 words including abstract but excluding references, tables and figures

References: Up to 30

Abstract: 250 words, structured

Figures/tables: Up to 5 in total

Description: Full length reports of current research in either basic or clinical science

(2) Review Article

Word limit: 5,000 words including abstract but excluding references, tables and figures

References: No limit (Prefer appx. 100)

Abstract: 250 words, unstructured

Figures/tables: No limit

Description: Reviews are comprehensive analyses of specific topics

(3) Letter to the Editor

Word limit: 750 words

Abstract: No abstract

References: Up to 10

Figures/tables: Up to 1 (Multi panel figures allowed)

GGI publish letters to the Editor that fall under the following categories:

- Case Report
- Research Studies
- Comments

Case Report

Case reports and preliminary research findings may also be appropriate for this section. New observations of diseases, clinical findings or novel/unique treatment outcomes

relevant to practitioners in the field.

Research Studies

Letters in the Research Studies category may discuss matters of general interest to physicians involved in the care of older patients, interesting clinical or research findings, or provide a brief commentary on any aspect of human aging.

Comments

A Comments letter is an objective, constructive, and educational critique of a previously published article in GGI; these should be submitted within 3 months after publication of the original paper. The editorial office may forward letters critiquing a paper published in GGI to the authors of the paper, who will be given 1 month to reply to the critique.

The letter and the reply will usually be published in tandem. Generally, we do not publish letters critiquing papers published in other journals.

(4) Editorial

Word limit: 750 - 1,500 words

Abstract: No abstract

References: Up to 5

Figures/tables: No Limit

Description: Only invite of Editor

(5) Methodological Report

Word limit: 3,000 words

Abstract: 250 words, structured

References: Up to 30

Figures/tables: Up to 3 in total

Description: Full length reports of current research in either basic or clinical Science

PARTS OF THE MANUSCRIPT

Manuscripts should be presented in the following order: (i) title page, (ii) abstract and key words, (iii) text, (iv) acknowledgments, (v) disclosure statement, (vi) references, (vii) figure legends, (viii) tables (each table complete with title and footnotes), (ix) figures. Footnotes to the text are not allowed and any such material should be incorporated into the text as parenthetical matter.

Title page

The title page should contain:

(i) the title of the paper, (ii) the full names of the authors, (iii) the addresses of the institutions at which the work was carried out together with, (iv) the full postal and email address, plus facsimile and telephone numbers, of the author to whom correspondence about the manuscript should be sent.

In keeping with the latest guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors, each author's contribution to the paper is to be quantified.

The present address of any author, if different from that where the work was carried out, should be supplied in a footnote.

The title should be short, informative and contain the major key words. Do not use abbreviations in the title. A short running title (less than 40 characters) should also be provided.

Abstract and key words

Articles must have a structured abstract that states in 250 words or fewer the purpose,

basic procedures, main findings and principal conclusions of the study. Divide the abstract with the headings: Aim, Methods, Results, Conclusions. The abstract should not contain abbreviations or references.

Five key words, for the purposes of indexing, should be supplied below the abstract, in alphabetical order, and should be taken from those recommended by the US National Library of Medicine's Medical Subject Headings (MeSH) browser list at <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>.

Text

The text should be organized into an introductory section, conveying the background and purpose of the report, and then into sections titled Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Disclosure statement, References.

Acknowledgments

The source of financial grants and other funding must be acknowledged, including a frank declaration of the authors' industrial links and affiliations. The contribution of colleagues or institutions should also be acknowledged. Thanks to anonymous reviewers are not appropriate.

Disclosure statement

Authors should declare any financial support or relationship that may pose conflicts of interest as a Disclosure statement between the Acknowledgments and References sections of their manuscript. The absence of any interest to disclose must also be stated as "The authors declare no conflict of interest."

References

To cite this journal please use *Geriatr Gerontol Int*.

The Vancouver system of referencing should be used (examples are given below).

In the text, references should be cited using superscript Arabic numerals in the order in which they appear. If cited in tables or figure legends, number according to the first identification of the table or figure in the text.

In the reference list, the references should be numbered and listed in order of appearance in the text. Cite the names of all authors when there are six or less; when seven or more list the first three followed by *et al*. Names of journals should be abbreviated in the style used in *Index Medicus*. Reference to unpublished data and personal communications should appear in the text only.

References should be listed in the following form:

Journal article

Yamaya M, Yanai M, Ohrui T, Arai H, Sasaki H. Interventions to prevent pneumonia among older adults. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 85–90.

Journal articles published ahead of issue (print or online)

Yamauchi J, Nakayama S, Ishii N. Effects of bodyweight-based exercise training on muscle functions of leg multijoint movement in elderly individuals. *Geriatr Gerontol Int* 2009. doi: 10.1111/j.14470594.2009.00530.x

Book

Ringsven MK, Bond D. *Gerontology and Leadership Skills for Nurses*, 2nd edn. Albany, NY: Delmar Publishers, 1996.

Chapter in a Book

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. *Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis, and Management*, 2nd edn. New York:

Raven Press, 1995; 465–78.

Journal article on the Internet

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2004 Aug 12]; 102(6): [about 3 p.]. Available from:

<http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

Monograph on the Internet

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2004 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

Appendices

These should be placed at the end of the paper, numbered in Roman numerals and referred to in the text. If written by a person other than the author of the main text, the writer's name should be included below the title.

Tables

Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text. Number tables consecutively in the text in Arabic numerals. Table should be double spaced and vertical lines should not be used to separate columns. Column headings should be brief, with units of measurement in parentheses; all abbreviations must be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, ¶, should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for *P*-values. The table and its legend/footnotes should be understandable without reference to the text.

ScholarOne Manuscripts Figures

All illustrations (line drawings and photographs) are classified as figures. Figures should be cited in consecutive order in the text. Figures should be sized to fit within the column (87 mm) or the full text width (175 mm). Magnifications should be indicated using a scale bar on the illustration.

Line figures should be sharp, black and white graphs or diagrams, drawn professionally or with a computer graphics package. Lettering must be included and should be sized to be no larger than the journal text.

Figure legends

Type figure legends on a separate page. Legends should be concise but comprehensive – the figure and its legend must be understandable without reference to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations and units of measurement.

EDITORIAL REVIEW AND ACCEPTANCE

If tables or figures have been reproduced from another source, a letter from the copyright holder (usually the Publisher), stating authorization to reproduce the material, must be attached to the covering letter.

PROOFS

It is essential that corresponding authors supply an email address to which correspondence can be emailed while their article is in production. Notification of the URL from where to download a Portable Document Format (PDF) typeset page proof, associated forms and further instructions will be sent by email to the corresponding

author. The purpose of the PDF proof is a final check of the layout, and of tables and figures. Alterations other than the essential correction of errors are unacceptable at PDF proof stage. The proof should be checked, and approval to publish the article should be emailed to the Publisher by the date indicated, otherwise, it may be signed off on by the Editor or held over to the next issue.

OFFPRINTS

A minimum of 50 offprints will be provided upon request, at the author's expense.

These paper offprints may be ordered online. Please visit

<http://offprint.cosprinters.com/>, fill in the necessary details and ensure that you type information in all of the required fields.

If you have queries about offprints please email offprint@cosprinters.com

WILEY JOURNALS ONLINE

Visit the *Geriatrics & Gerontology International* homepage at

<http://wileyonlinelibrary.com/journal/ggi> for more information, and Wiley Publishing's web pages for submission guidelines and digital graphics standards at

<http://authorservices.wiley.com> and http://authorservices.wiley.com/prep_illust.asp.

This journal is available online at Wiley Online library. Visit

<http://wileyonlinelibrary.com> to search the articles and register for table of contents and e-mail alerts.

EARLY VIEW

Geriatrics & Gerontology International is covered by Wiley EarlyView service. Early View articles are complete full text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Early View articles are complete and final, therefore no changes can be made after online publication. Early View articles are given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

ONLINEOPEN

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to nonsubscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to nonsubscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at:

https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

EDITORIAL OFFICE ADDRESS

Kentaro Shimokado

Editor-in-Chief, *Geriatrics & Gerontology International*

Editorial Office
Frontier Koishikawa Bldg 4F
1-28-1, Koishikawa, Bunkyo-ku
Tokyo 112-0002
Japan
Email: ggi@wiley.com

Tel: 81-3 3830-1220
Fax: 81-3 5689-7278

Author Guidelines revised June 2015

Anexo 4. REGRAS "FISIOTERAPIA E PESQUISA" PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS.

Escopo e Política

As inscrições que atendam aos padrões estabelecidos e apresentados na Política Editorial FISIOTERAPIA E INVESTIGAÇÃO (M & P) será encaminhado para os Editores Associados, que irão realizar uma avaliação inicial para determinar se os manuscritos devem ser revistos. Os critérios utilizados para a análise inicial do Editor Associado incluem: originalidade, relevância, metodologia e relevância clínica. O manuscrito que não tem nenhum mérito ou não de acordo com a política editorial será rejeitada na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base exclusivamente na recomendação da área do editor, sem a necessidade de nova revisão. Neste caso, a decisão não é passível de recurso. Os manuscritos aprovados na pré-avaliação serão submetidos a revisão por pares, que vai trabalhar de forma independente. Os revisores permanecerão anônimos aos autores, bem como os autores para colaboradores. Os Editores Associados irá coordenar o intercâmbio entre autores e revisores e encaminhado a opinião pré para o Editor Chefe, que tomará a decisão final sobre a publicação de manuscritos, com base nas recomendações dos revisores e editores associados. Se aceito para publicação, os artigos podem ser sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor, e não o conteúdo científico. Se um item for rejeitado, os autores receberão uma carta do editor com as justificações. No final, toda a documentação relacionada ao processo de revisão serão arquivados para possíveis consultas que são necessárias em caso de procedimentos éticos.

Todo manuscrito enviado para FISIOTERAPIA & RESEARCH serão examinados pelo secretariado e os Editores Associados para apreciação da sua conformidade com as normas e política editorial da revista. O manuscrito não está em conformidade com as normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos aos pares. Caber aos editores chefes, a conselho dos Editores Associados, a responsabilidade e autoridade para enviar o manuscrito para a análise de peritos com base em sua qualidade e originalidade, valorizando o anonimato dos autores ea isenção do conflito de interesses com os trabalhos aceitos ou rejeitado.

Em seguida, o manuscrito é avaliado por dois revisores, especialistas no assunto do manuscrito, que não entrem em conflito de interesse com a pesquisa, os autores ou os financiadores do estudo, com competência acadêmica reconhecida no tema selecionado, garantindo o anonimato e confidencialidade dos avaliação. As decisões proferidas pelos árbitros são baseadas em avaliações claras e objetivas. Dependendo da pareceres recebidos, os autores podem ser convidados a fazer os ajustes que serão revistos. No caso de um árbitro e negar o outro aceitar a publicação do manuscrito, ele será enviado a um terceiro revisor. Uma vez aceito pelo Editor, o manuscrito é submetido à edição de texto, ocorrendo de reabastecimento contextos formais, sem interferir em seu conteúdo científico. Falha ao definir prazos será considerada como retirada, eo item deve Fisioterapia e Pesquisa da revista pessoal. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica de aceitação.

Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas no manuscrito são da exclusiva responsabilidade dos autores e podem não ocorrer plágio, auto-plágio, os dados textuais ou fraudulentos, e usar a lista completa de referências e finanças e recebeu colaborações. Vale a pena notar que a submissão do manuscrito à revista FISIOTERAPIA & RESEARCH implica que o trabalho na íntegra ou em parte (s) que não tenha sido publicado em outra fonte ou meio de comunicação e não sob avaliação em outra revista para publicação.

Os autores devem ser capazes de passar pelo processo de revisão por pares e, se necessário, fazer correções e ou justificativas com base em parecer no prazo fixado pelo Editor. Além disso, é de responsabilidade dos autores a veracidade e autenticidade dos dados apresentados nos artigos. Em relação aos critérios de autoria, devem ser consideradas como autor do manuscrito que o pesquisador de apresentar contribuição significativa para a pesquisa. Em caso de aceitação do manuscrito e posterior publicação, é obrigação dos autores mediante solicitação Editor, apresentam retrações possíveis correções ou se forem encontrados erros nos artigos após a publicação. Conflitos éticos serão abordadas a seguir as orientações do Committee on Publication Ethics (COPE). Os autores devem consultar as orientações do *Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas* (www.icmje.org) e da *Comissão de Integridade nas atividades científicas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* - CNPq (www.cnpq.br/web/guest/diretrizes~~number=plural) ou o *Comitê de Ética da Publicação - COPE* (www.publicationethics.org).

Artigos de pesquisa envolvendo seres humanos deve ser marcado na seção Metodologia, expressamente acordado com os padrões éticos e com o consentimento informado dos participantes devido. A pesquisa com humanos devem trazer a página de título o número do parecer de aprovação de Ética em Pesquisa da Comissão. Estudos brasileiros devem estar em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos, e para os estudos fora do Brasil, deve estar em conformidade com a Declaração de Helsinki.

Estudos envolvendo animais deve indicar o acordo com os princípios éticos internacionais (por exemplo, do *Comitê de Investigação e Questões Éticas da Associação Internacional para o Estudo da Dor*, publicada em PAIN, 16: 109-110, 1983) e as instruções nacionais (Leis 6.638 / 79 , 9605/98, 24665/34 decreto) que regem a pesquisa com animais e trazer na folha de rosto o número do parecer aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal.

Reserva-se o FISIOTERAPIA & revista RESEARCH o direito de não publicar trabalhos que não estejam em conformidade com as normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e experimentos em animais.

Para os ensaios clínicos, a apresentação do número de registro de ensaios clínicos na folha de rosto no momento da apresentação é obrigatória. FISIOTERAPIA & RESEARCH revista aceita qualquer registro que satisfaz o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (eg. [Http://clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov)). A lista completa de todos os ensaios clínicos registros pode ser encontrada

em: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>. O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares de pacientes devem ser evitada. Um paciente não pode ser identificado por meio de fotografias, exceto com consentimento expreso por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da apresentação.

A menção de ferramentas, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada de uma declaração de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de terceiros autoria, que já foram publicados, devem ser acompanhadas de autorização de reprodução pelos detentores de direitos autorais; se este não for indicado, esses elementos serão considerados autor original do manuscrito.

FISIOTERAPIA & RESEARCH revista publica artigos originais, de preferência revisão sistemática e meta-análise artigos e artigos metodológicos, e as Narrativas avaliações só será recebido quando os autores são convidados pelos editores. Também publica Editoriais, Carta aos Sumários de edição e de eventos como Suplemento.

Forma e preparação de manuscritos

1 - Apresentação:

O texto deve ser digitado em Word ou processador de texto compatível, tamanho A4, com espaçamento entre linhas e tamanho de fonte, permitindo a leitura integral. O texto completo, incluindo páginas de rosto e referências, tabelas e legendas de figuras, não deve ultrapassar 25 000 caracteres com espaços.

2 - A página de título deve conter:

- a) título (preciso e conciso) e sua tradução em Inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres);
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos referentes à filiação e colagem, o número máximo de 6 (casos excepcionais em que serão considerados o tipo e complexidade do estudo, eles podem ser revisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor, que deve conter contribuição detalhada de cada autor);
- d) instituição que hospedado, ou em que o estudo foi realizado (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país;
- e) afiliação institucional dos autores (com seus números sobrescritos); no caso do ensino, informar título; em instituição diferente, que sediou o estudo, fornecer informações completas, como em "d"; no caso de inserção institucional não circulante, indicando a área da formação e qualquer título;
- f) o endereço postal e eletrônico do autor correspondente;
- g) indicação de órgão doador de alguns ou de todo o estudo, se houver;
- f) indicação de qualquer apresentação em evento científico;
- h) No caso de estudos em seres humanos ou animais, se o parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso do ensaio clínico, o número de registo Registro Brasileiro de ensaios clínicos rabeça (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou os *Ensaio Clínicos* (<http://clinicaltrials.gov>).

NOTA: A partir de 2014/01/01 para a fisioterapia & RESEARCH adotar a política

sugerido pela Sociedade Internacional de Editores em Fisioterapia e requerem o registro retrospectivo submissão do manuscrito, ou seja, ensaios clínicos que começou a recrutar a partir dessa data deve registrar o estudo antes do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram o recrutamento de 31/12/2013, o jornal vai aceitar o seu registro, mesmo de forma prospectiva.

3 - A *abstract* e *palavras-chaves*:

A segunda página deverá conter resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo deve ser escrito em um único parágrafo, buscando a máxima precisão e concisão; Seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicando efeito, os procedimentos básicos, os principais resultados e conclusões principais. São seguidos, respectivamente, a lista de até cinco *palavras-chave* (sugerimos a consulta dos DeCS - Ciências da Saúde Biblioteca Virtual em Saúde Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e MeSH - Medical Subject Headings Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

4 - Estrutura do texto:

Sugere-se que o trabalho é organizado pela seguinte estrutura formal:

- a) Introdução - justificar a relevância do estudo em relação ao estado atual você está no objeto investigado e estabelecer o propósito do artigo;
- b) Metodologia - descrevem em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e os materiais utilizados, para permitir a reprodução dos resultados, e os métodos utilizados na análise estatística;
- c) Resultados - sucinta e em sequência lógica, geralmente com apoio em tabelas e gráficos. Tome cuidado deve ser tomado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e / ou gráficos;
- d) Discussão - avaliar os resultados mais importantes, discutindo os resultados obtidos, comparando-os com os de estudos anteriores. Enquanto estava lá, apresentar as limitações do estudo;
- e) Conclusão - resumir as deduções lógicas e fundamentadas dos resultados.

5 - Tabelas, gráficos, tabelas, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, tabelas, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Somente manuscritos contendo não mais do que cinco desses elementos será apreciada. Recomenda-se cuidado especial na sua seleção e relevância, e exatidão e precisão nas legendas, o que deverá proporcionar um melhor entendimento do gráfico sem a necessidade de consultar o texto. Note-se que os gráficos são só se justifica para permitir a compreensão rápida de variáveis complexas, não ilustrado, por exemplo, a diferença entre duas variáveis. Todos devem vir no final do texto, mantendo esta, marcas que indicam os pontos de sua inserção ideal. Tabelas (títulos na parte superior) deve ser digitado no processador de texto e numeradas (em árabe) na ordem de citação no texto; decimais são separados por vírgulas; Quaisquer abreviaturas deve ser dada na íntegra na legenda.

Imagens, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, e também devem ser numeradas (em árabe) na ordem de inserção. Abreviações e outras

informações devem ser inseridas na legenda, após o título.

6 - Referências:

As referências devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que são mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

7 - Agradecimentos:

Quando relevante, dirigida a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho são apresentados no final das referências. O texto manuscrito devem ser enviados em dois arquivos, o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima eo segundo uma cópia cega onde todas as informações que possam identificar os autores ou o lugar onde a pesquisa foi conduzida deve ser excluído.

Enviar dos manuscritos

Apresentação de trabalhos

Os autores devem enviar dois arquivos contendo o manuscrito (+ tabelas + figuras de texto), sendo a primeira com todas as informações solicitadas nos itens acima ea segunda cópia cega onde todas as informações que possam identificar os autores ou onde foi realizada a pesquisa deve ser excluída .

Para a submissão do manuscrito, o autor deve acessar a página inicial do SciELO (<http://submission.scielo.br/index.php/fp/login>), ou link fornecido abaixo com seu nome de usuário e senha. No primeiro acesso, o autor deve realizar o cadastro de seus dados. Junto com o manuscrito deve ser enviado no item 4 do processo de submissão - DOCUMENTOS ADICIONAIS DE TRANSFERÊNCIA, os três arquivos listados abaixo ([download](#)), devidamente preenchido e assinado, bem como a aprovação da prova do Comitê de Ética em Pesquisa.

a) **Carta Forwarding** (download) - informação básica sobre o manuscrito.

b) **Declaração de Responsabilidade e Conflito de Interesse** (download) - é declarada a responsabilidade dos autores na elaboração do manuscrito, e se existem quaisquer conflitos de interesse profissional, benefícios financeiros ou diretos ou indiretos que podem influenciar os resultados da pesquisa.

c) **Declaração de Transferência de Direitos Autorais** (download) - é transferido os direitos autorais do manuscrito para a revista FISIOTERAPIA & PESQUISA / Fisioterapia e Pesquisa, e deve conter a assinatura de todos os autores.