

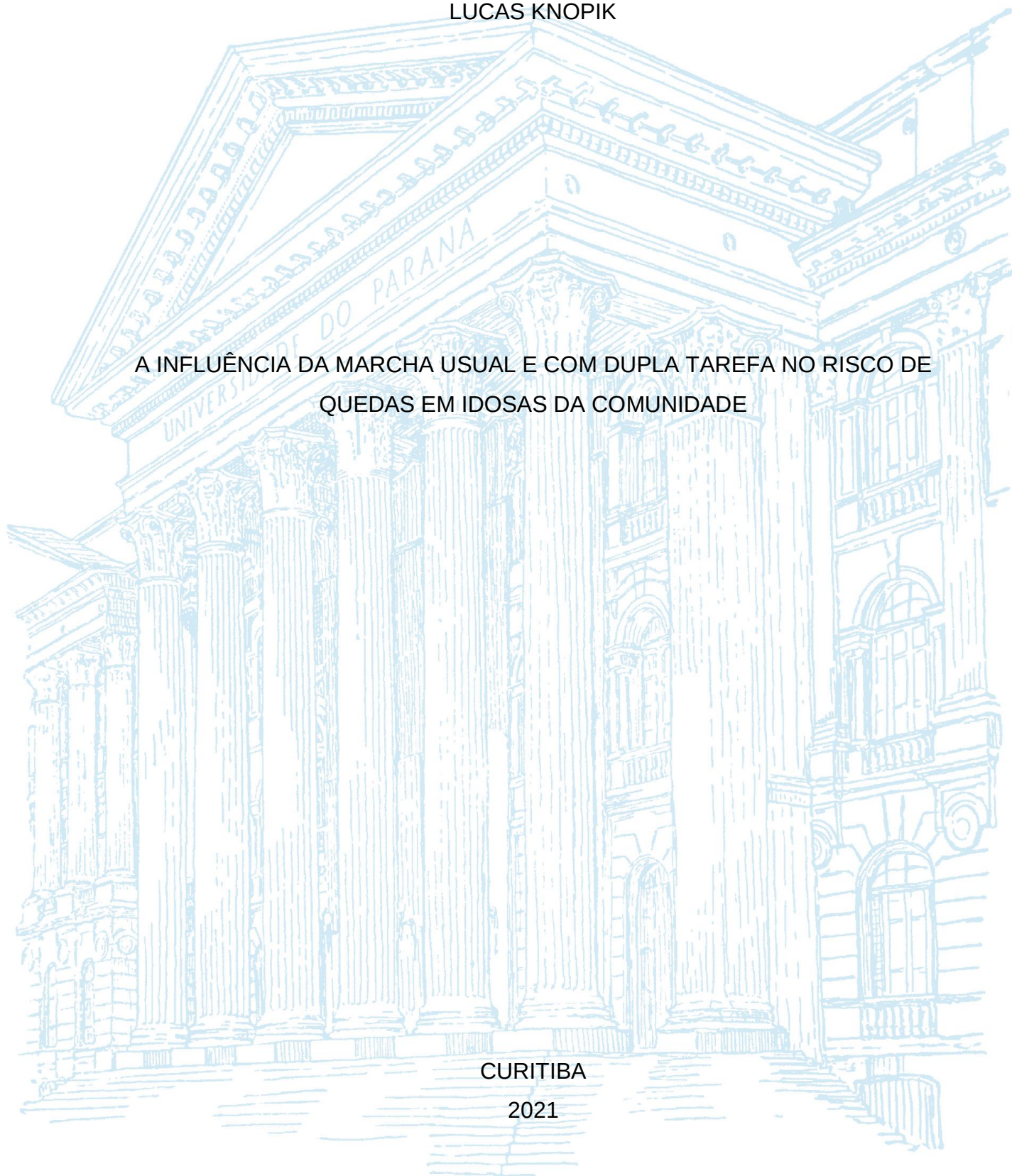
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS KNOPIK

A INFLUÊNCIA DA MARCHA USUAL E COM DUPLA TAREFA NO RISCO DE  
QUEDAS EM IDOSAS DA COMUNIDADE

CURITIBA

2021



LUCAS KNOPIK

A INFLUÊNCIA DA MARCHA USUAL E COM DUPLA TAREFA NO RISCO DE  
QUEDAS EM IDOSAS DA COMUNIDADE

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Graduação, Curso de  
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Félix Rodacki

CURITIBA

2021

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

LUCAS KNOPIK

### **A INFLUÊNCIA DA MARCHA USUAL E COM DUPLA TAREFA NO RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS DA COMUNIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Educação Física -  
Bacharelado da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título  
de bacharel em Educação Física, pela seguinte banca examinadora:

---

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Félix Rodacki,  
Universidade Federal do Paraná, UFPR

---

Prof. Dr. John Jairo Villarejo Mayor  
Universidade Federal do Paraná, UFPR

---

Mestranda em Educação Física  
Letícia Pophal da Silva

À minha mãe, pelo carinho e pela vida que me foram oferecidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, que acompanha e ilumina o meu caminhar e ressaltar que sem ele nada seria possível.

Em segundo, aos meus pais, Edilson Leineker Knopik e Ivone Petita, por todo amor, carinho e compreensão. Pelos valores e exemplos que me passaram ao longo da minha vida.

À universidade, professores e colegas que me oportunizaram um crescimento pessoal gigantesco e dividiram momentos inesquecíveis que para sempre serão lembrados.

Aos meus amigos, Jorge Santos, João Pedro Ansai Klostermann e Felipe Cezar Bonifácio da Silva, com os quais sempre posso contar.

Ao professor André L.F. Rodacki, que abraçou o trabalho e oportunizou a vivência no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), onde por um ano, eu pude experimentar a rotina de um laboratório.

Ao colega de laboratório Arthur Pitta, por sempre estar presente e me ajudar durante todo o desenvolvimento do trabalho. Sem a sua contribuição nada disso seria possível.

A todos que de alguma maneira contribuíram e fizeram parte desse ciclo, meu muito obrigado!

# A INFLUÊNCIA DA MARCHA USUAL E COM DUPLA TAREFA NO RISCO DE QUEDAS EM IDOSAS DA COMUNIDADE

Lucas Knopik

Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brasil

[lucasknopik@ufpr.br](mailto:lucasknopik@ufpr.br)

## RESUMO

O processo de envelhecimento provoca no organismo modificações biológicas, fisiológicas e bioquímicas e pode ser considerado um processo que converte adultos saudáveis em adultos frágeis. O envelhecimento reduz a capacidade de processamento e a habilidade de dividir a atenção. Desta forma, o idoso divide sua concentração entre o ato de caminhar e a realização de uma tarefa cognitiva, de forma simultânea. A realização simultânea destas duas tarefas é conhecida por dupla tarefa, a qual potencializa o risco de quedas entre idosos. O objetivo deste estudo foi determinar a influência de dupla tarefa em um conjunto de parâmetros espaço-temporais da marcha e risco de quedas em mulheres idosas da comunidade. Trinta e cinco idosas ( $68,7 \pm 4,8$  anos;  $1,57 \pm 0,08$ m;  $71,13 \pm 14,11$ kg) foram voluntárias e participaram da pesquisa. Os critérios de inclusão aplicados foram: mulheres acima de 60 anos; capacidade de caminhar de forma independente e não utilizar órteses e dispositivos auxiliares para a locomoção. Foram avaliados o perfil antropométrico (estatura e massa corporal) e os parâmetros espaço-temporais em diferentes condições: marcha usual e dupla tarefa. O teste de *Stroop* foi utilizado como dupla tarefa. O comprimento do passo e da passada não foram significativamente diferentes entre as condições experimentais ( $p > 0,05$ ). Todavia, a velocidade ( $p = 0,01$ ) e a cadência ( $p < 0,01$ ) da marcha diminuíram na caminhada com dupla tarefa, enquanto o tempo de suporte simples ( $p < 0,01$ ), o tempo de suporte duplo ( $p = 0,01$ ), o tempo da fase de balanço ( $p < 0,01$ ) e o tempo da fase de apoio ( $p < 0,01$ ) aumentaram. Os resultados do presente estudo apontam que a adição da dupla tarefa, alteram os parâmetros espaço-temporais da marcha. Dessa forma, as diferenças apresentadas na marcha com dupla tarefa indicam maior risco de quedas em mulheres idosas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Marcha; Quedas.

## ABSTRACT

The aging process causes biological, physiological and biochemical changes in the body and can be considered a process that converts healthy adults into fragile adults. Aging reduces the processing capacity and the ability to divide attention. Thus, older adults have their concentration divided when they walk and are required to simultaneously perform a cognitive task. The simultaneous performance of these tasks is known as a dual-task, which aggravates the risk of falls among older adults. This study aimed to determine the influence of a dual-task in a set of gait spatiotemporal parameters and risk of falls in older women living in the community. Thirty-five older women ( $68.7 \pm 4.8$  years;  $1.57 \pm 0.08$  m;  $71.13 \pm 14.11$  kg) volunteered to participate. The inclusion criteria were: women aged above 60 years; independent mobility; not to use orthoses and auxiliary locomotion aids. The anthropometrics (stature and body mass) and time-space parameters were evaluated in different conditions: usual gait and double task. The Stroop test was used as a dual-task. The stride and the step length did not differ between conditions ( $p > 0.05$ ). However, gait speed ( $p = 0.01$ ) and cadence ( $p < 0.01$ ) decreased in the dual-task, while the single and double support times ( $p < 0.01$ ), the swing phase time ( $p < 0.01$ ) and the support phase time ( $p < 0.01$ ) increased. The results of the present study show that the addition of a dual-task changes the gait spatiotemporal parameters. Thus, differences dual-task gait indicate a higher risk of falls in older women.

**Key words:** Aging; Gait; Falls.

## SUMÁRIO

|          |                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                            | <b>9</b>  |
| 1.1      | OBJETIVOS.....                                                    | 10        |
| 1.1.1    | Objetivo Geral.....                                               | 10        |
| 1.1.2    | Objetivo Específico.....                                          | 10        |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                 | <b>10</b> |
| 2.1      | ENVELHECIMENTO.....                                               | 10        |
| 2.2      | MARCHA.....                                                       | 12        |
| 2.2.1    | Dupla Tarefa.....                                                 | 14        |
| 2.3      | QUEDAS.....                                                       | 14        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>                                           | <b>15</b> |
| 3.1      | DELINEAMENTO DO ESTUDO.....                                       | 15        |
| 3.1.1    | Local da Pesquisa.....                                            | 15        |
| 3.2      | PLANEJAMENTO AMOSTRAL.....                                        | 15        |
| 3.2.1    | População e amostra.....                                          | 16        |
| 3.2.2    | Critérios de inclusão e exclusão.....                             | 16        |
| 3.3      | PLANEJAMENTO DA COLETA DOS DADOS.....                             | 16        |
| 3.3.1    | Coleta de dados.....                                              | 16        |
| 3.4      | INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....                                     | 17        |
| 3.4.1    | Formulário com os dados de identificação e sóciodemográficos..... | 17        |
| 3.4.2    | Perfil antropométrico.....                                        | 17        |
| 3.4.2.1  | Estatura e massa corporal.....                                    | 18        |
| 3.4.3    | Marcha.....                                                       | 18        |
| 3.5      | TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA.....                           | 20        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS.....</b>                                            | <b>20</b> |



|   |                                      |    |
|---|--------------------------------------|----|
| 5 | DISCUSSÃO.....                       | 21 |
| 6 | CONCLUSÃO.....                       | 23 |
|   | REFERÊNCIAS.....                     | 23 |
|   | APÊNDICE A - TCLE.....               | 31 |
|   | APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO..... | 35 |

## 1 INTRODUÇÃO

Na era do envelhecimento global a Organização Mundial da Saúde (OMS), manifesta sua preocupação com o aumento da expectativa de vida e considera a incapacidade e a dependência, sendo as maiores adversidades da saúde associadas ao envelhecimento (FREITAS et al., 2002).

Durante o envelhecimento ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas que levam à diminuição da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente (MORIGUTI; FERRIOLLI, 1998). Com o envelhecimento, um dos fatores associados é a lentidão dos mecanismos de integração central, que são importantes para os reflexos posturais. O envelhecer tende a reduzir a capacidade de processamento e a habilidade de dividir a atenção. Assim, o idoso tem sua concentração distraída quando realiza a marcha simultaneamente com outras tarefas. A realização de tarefas simultâneas durante a marcha são conhecidas como dupla tarefa. A dupla tarefa é altamente vantajosa e exige que o indivíduo divida sua atenção entre tarefas motoras e cognitivas. A exposição a dupla tarefa pode provocar mudanças na marcha e se tornar um agravante no risco de quedas dos idosos (PAIXÃO; HECKMANN, 2002). As quedas resultam em lesões físicas, perdas funcionais, períodos prolongados de imobilidade e hospitalização gerando assim a incapacidade e dependência do idoso (CIVINSKI; MONTIBELLER; LUIZ DE OLIVEIRA BRAZ, 2011).

Dessa maneira, a análise dos parâmetros espaço-temporais da marcha vem sendo utilizados como possível identificador de idosos caídores (DE BRUIN; SCHMIDT, 2010). A velocidade usual da marcha tem demonstrado boa confiabilidade e validade preditiva convincente para avaliar as habilidades de marcha de idosos. Além disso, é um importante preditor de resultados adversos à saúde, tais como multimorbidade, incapacidade funcional e morte (KUTNER et al., 2015; STUDENSKI et al., 2011).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Determinar a influência da marcha usual e com dupla tarefa nos parâmetros espaço temporais da marcha e risco de quedas em idosas da comunidade.

### 1.1.2 Objetivo específico

Verificar o risco de quedas em idosas da comunidade a partir da velocidade usual da marcha.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ENVELHECIMENTO

Segundo a definição estabelecida pela Organização das Nações Unidas, por meio da Resolução 39/125, em países desenvolvidos, são considerados idosos indivíduos com 65 anos ou mais, no entanto, em países em desenvolvimento, considera-se idoso indivíduos a partir de 60 anos (ONU, 1982).

O Brasil era conhecido como um país de jovens até o século XX. Contudo, a partir da década de 60, a população brasileira vem envelhecendo. O índice de envelhecimento passou de 11 idosos para cada 100 jovens (início da década 80) para 25 em 2004 (25 idosos para cada 100 jovens). De acordo com o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, o número de idosos representava cerca de 8,6% da população brasileira, em 2020, esse número poderá chegar a 13% e até o ano de 2050 esse valor pode corresponder a 20% da população brasileira.

O processo de envelhecimento provoca no organismo modificações biológicas, fisiológicas e bioquímicas (RODRIGUES *et al.*, 1996). Pode ser considerado, um processo que converte adultos saudáveis em adultos frágeis, com reservas diminuídas em muitos sistemas fisiológicos e vulnerabilidade exponencialmente crescente para muitas doenças (FRONTERA, 2001). Com isso, os idosos tendem a apresentar perda da força muscular, diminuição da densidade óssea, aumento da gordura corporal, diminuição hormonal, redução do débito cardíaco, diminuição da função vital dos pulmões, elevação da pressão arterial, entre outras defasagens (CIVINSKI; MONTIBELLER; LUIZ DE OLIVEIRA BRAZ, 2011).

Nesse contexto, um dos problemas que mais aflige os idosos é a redução na capacidade de produção de força, sendo a diminuição da massa muscular a principal responsável. Essa diminuição da massa muscular associada a idade é denominada de sarcopenia (EVANS; WAYNE, 1993; LARSSON; RAMAMURTHY, 2000). A força muscular é um fator importante que está associado a capacidade funcional, ou seja, na realização de atividades de vida diária de forma independente (FARINATTI, 1997).

A fraqueza muscular pode avançar até que a pessoa não possa realizar as atividades de vida diária (AVDs) e as atividades instrumentais de vida diária (AIVDs). As AVD são as tarefas que uma pessoa precisa realizar para cuidar de si, tais como: tomar banho, vestir-se, ir ao banheiro, andar, comer, passar da cama para a cadeira, mover-se na cama e ter incontinências urinária e fecal. Enquanto, as AIVD são as habilidades do idoso para administrar o ambiente em que vive e inclui as seguintes ações: preparar refeições, fazer tarefas domésticas, lavar roupas, manusear dinheiro, usar o telefone, tomar medicações, fazer compras e utilizar os meios de transporte (COSTA *et al.*, 2001).

Alterações fisiológicas e morfológicas na capacidade visual também é um dos fatores mais presentes no processo de envelhecimento. Essas alterações sofridas pelas estruturas do olho ao longo do envelhecimento acabam por interferir na acuidade visual dos idosos (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014). Esse déficit da visão provocado pelo envelhecimento fisiológico aumenta o risco de quedas e fraturas em idosos (LORD; DAYHEW, 2001).

Outra mudança observada no processo natural de envelhecimento são as transformações anatômicas e fisiológicas no sistema vestibular. São processos degenerativos que levam à redução gradual na densidade dos receptores e no número de células receptoras de algumas estruturas do sistema (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014). Tendo como principal consequência do envelhecimento natural do sistema vestibular a degeneração do reflexo vestibulo-ocular, sendo manifestação clássica de sua falência o desequilíbrio quando há rotação do corpo, que acarreta o desvio da marcha (JAHN; ZWERGAL; SCHNIEPP, 2010).

Portanto, para o idoso, a dificuldade de locomoção é um dos fatores que mais o limita nas atividades diárias. Para manter a qualidade de vida e lidar com as atividades cotidianas, é importante para o idoso permanecer com a melhor aptidão física possível. As atividades diárias, tais como, ir às compras, levantar de uma

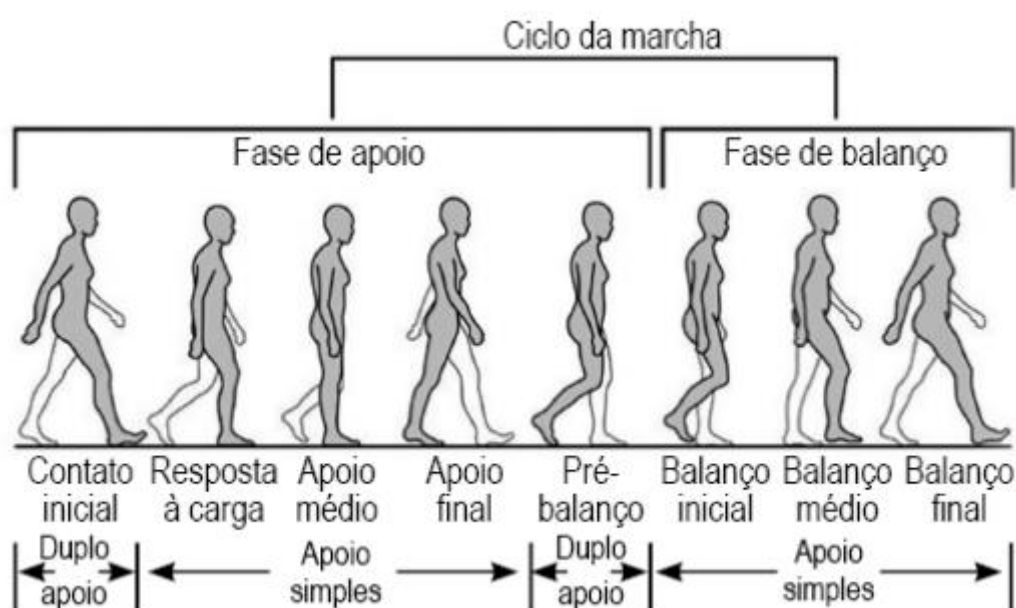
cadeira, vestir, etc., requerem um nível mínimo de força muscular, coordenação, flexibilidade e equilíbrio (ADAMS; O'SHEA; O'SHEA, 1999; BRILL *et al.*, 2000). Sendo assim, a avaliação da marcha é um importante elemento para avaliação geral de um idoso (MASTANDREA, 2009).

## 2.2 MARCHA

A marcha é definida como um conjunto de movimentos cíclicos dos membros inferiores por meio de interações dinâmicas de forças internas e externas. Estes movimentos ocorrem de modo em que há uma translação do corpo permitido pela repetição de movimentos dos segmentos, mantendo o equilíbrio (LORD *et al.*, 2005). Essa repetição de movimentos se dá o nome de ciclo (PERRY; BURNFIELD, 2010).

Um ciclo da marcha (Figura 1) consiste na sequência de eventos entre o primeiro contato de um pé com o solo e o primeiro contato do pé contralateral com o solo. O ciclo é dividido em fases: apoio duplo, apoio simples (também chamado de balanço) e apoio duplo. O primeiro apoio duplo, tem início com o primeiro contato do pé com o solo e termina com o início do apoio simples, que ocorre com a retirada do pé contralateral do solo (balanço), o término do apoio simples se dá no início do segundo apoio duplo, ou seja, com o primeiro contato do pé contralateral com o solo (PERRY; BURNFIELD, 2010).

**Figura 1- Ciclo da marcha**



Fonte: (PERRY, J, 1992)

O envelhecimento induz mudanças na marcha, principalmente na diminuição da capacidade de elevação do pé na fase de balanço; passos e passadas mais curtos; aumento do tempo de suporte duplo; diminuição da amplitude de movimento articular dos membros inferiores e diminuição da velocidade da marcha usual, o que torna a cadência do movimento menor (LEIPER; CRAIK, 1991; HENRIKSSON; HIRSCHFELD, 2005). A variabilidade da passada é outra mudança muito observada no padrão de marcha dos idosos, sendo uma das principais ações responsáveis pela queda. Esse padrão do andar observado nos idosos é influenciado principalmente pelo medo de cair. Essa insegurança no andar acaba por aumentar o risco de quedas dos idosos (YARDLEY; SMITH, 2002).

A análise da marcha é composta por elementos específicos como a cinemática e a cinética. A primeira é definida como o estudo do movimento sem levar em consideração a força que o causou, sendo que a cinética é o estudo das forças que causaram o movimento (PERRY; BURNFIELD, 2010). Cinemática e cinética são dados analisados que oferecem informações capazes de descrever características fundamentais dos padrões de marcha (DAVIS; OUNPU; TYBURSKI; GAGE, 1991).

Nesse contexto, a análise da velocidade da marcha vem sendo utilizada como possível identificador de idosos caídores (HOLLMAN *et al.*, 2008). Segundo Studenski *et al* (2011), idosos com velocidade de marcha igual ou superior a 0,8 m/s possuem uma maior expectativa de vida em relação a idosos que possuem velocidade inferior a 0,8 m/s. O mesmo autor, sugere que idosos com velocidade acima de 1,0 m/s possuem uma expectativa de vida acima da média e 1,2 m/s sugere expectativa de vida excepcional.

A velocidade usual da marcha é frequentemente avaliada por testes em campo e em laboratório, nos quais os participantes devem percorrer uma curta distância (2,44 a 10 metros) (KUTNER *et al.*, 2015). Este teste tem sido um importante preditor de resultados adversos à saúde. Assim, tem se tornado popular para avaliações clínicas e um meio de identificar algumas síndromes geriátricas (STUDENSKI *et al.*, 2011).

### 2.2.1 Dupla Tarefa

Com o envelhecimento um dos problemas que mais afetam os idosos é o declínio da função executiva, que é a capacidade de planejar, iniciar e executar comportamentos direcionados a objetivos (VAZZANA *et al.*, 2010). Prejuízos nessa função podem resultar em uma mobilidade física reduzida (por exemplo, problemas de equilíbrio, dificuldade ao caminhar em superfícies irregulares) ao longo do tempo, devido à capacidade reduzida em realizar AVDs e AIVDs.

Muitas tarefas do dia a dia requerem tarefas cognitivas e físicas para serem realizadas simultaneamente (por exemplo, cozinhar, dirigir, caminhar e interagir com outras pessoas). Estas são conhecidas como dupla tarefa, altamente vantajosa, é um pré-requisito no desempenho funcional nas diversas atividades de vida diária, exigindo que o indivíduo divida sua atenção entre tarefas motoras e cognitivas (CÂNDIDO *et al.*, 2012; THEILL *et al.*, 2011). Essas tarefas dependem da função executiva e compartilham vias neurais semelhantes, fazendo com que um indivíduo favoreça inconscientemente a tarefa cognitiva ou física (SAKURAI *et al.*, 2018). Com a idade, a capacidade de dividir adequadamente a atenção durante a execução de tarefas motoras e cognitivas simultâneas se deteriora, resultando em declínios de desempenho na tarefa cognitiva, tarefa motora ou em ambas (PRIEST *et al.*, 2008; THEILL *et al.*, 2011).

O entendimento da dupla tarefa é essencial para a compreensão do papel da cognição na capacidade de planejar e executar as atividades do dia a dia. Assim, mesmo pequenas mudanças no declínio cognitivo podem levar a maiores efeitos negativos acumulados na função física (BUCHMAN *et al.*, 2011; MCGOUGH *et al.*, 2011). Pessoas com declínio cognitivo são mais propensas a ter velocidade de marcha mais lenta (CASAS-HERRERO *et al.*, 2013; DEMNITZ *et al.*, 2016) e aumento da incapacidade de mobilidade (TAYLOR *et al.*, 2019; VAZZANA *et al.*, 2010) levando a qualidade de vida reduzida e um aumento no risco de quedas (PAIXÃO; HECKMANN, 2002).

## 2.3 QUEDAS

A queda é definida como um deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil (PEREIRA *et al.*, 2001). Assim, podendo ser considerada uma manifestação de patologias existentes que resulta da interação entre fatores ambientais, biomédicos,

fisiológicos e psicossociais que compromete a estabilidade do indivíduo (SANTOS; ANDRADE, 2005).

As desordens da marcha e do equilíbrio colocam os idosos em riscos aumentados a ocorrência de quedas que resultam em traumatismos ou até mesmo em lesão mais grave como as fraturas (CIVINSKI; MONTIBELLER; LUIZ DE OLIVEIRA BRAZ, 2011). No Brasil, cerca de 30% dos idosos sofrem quedas ao menos uma vez ao ano (PERRACINI; RAMOS, 2002).

Com o aumento da idade e diminuição da atividade, muitos aspectos da funcionalidade se deterioram. Déficits na força muscular, controle de equilíbrio e marcha, são importantes fatores de risco para quedas (EVANS; WAYNE, 1993). Um estudo verificou que indivíduos com alterações na marcha possui duas vezes mais chances de cair do que indivíduos que não apresentam distúrbios (LUCENTEFORTE *et al.*, 2010). Essas mudanças são fatores determinantes para que ocorram às quedas entre os idosos. (LEIPER; CRAIK, 1991; HENRIKSSON; HIRSCHFELD, 2005).

Pessoas idosas que não são adeptas aos exercícios físicos estão mais vulneráveis aos acidentes do dia a dia. Pelo fato de não ter mais o equilíbrio necessário, a força não corresponder às necessidades, a resistência não permitir que se execute qualquer movimento acima da sua condição. Sendo assim, aumenta o risco de uma queda (CIVINSKI; MONTIBELLER; LUIZ DE OLIVEIRA BRAZ, 2011).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

O estudo possui caráter transversal, que é um método de investigação que visualiza a situação de uma população em um determinado momento, como capturas instantâneas da realidade (ROUQUAYROL; ALMEIDA, 2006).

##### **3.1.1 Local da Pesquisa**

A coleta de dados ocorreu no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), localizado na Universidade Federal do Paraná (Departamento de Educação Física).

#### **3.2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL**



### 3.2.1 População e amostra

As participantes foram convidadas por meio de divulgação na televisão, internet e unidades básicas de saúde.

A população do estudo foi constituída por 43 idosas residentes na comunidade da cidade de Curitiba – Paraná, porém 8 não realizaram o teste de marcha, porque não compareceram ao local da coleta por motivos pessoais, totalizando assim, 35 idosas com  $68,7 \pm 4,8$  anos,  $1,57 \pm 0,08$ m, e  $71,1 \pm 14,1$ kg.

### 3.2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão aplicados no presente estudo foram: (1) mulheres com idade a partir dos 60 anos de idade; (2) apresentar independência na mobilidade; não utilizar órteses e materiais auxiliares para a locomoção. Os critérios de exclusão aplicados foram: (1) Não preenchimento dos questionários ou compreensão das orientações, devido déficits cognitivos – avaliada por meio do Mini-Exame do Estado Mental com valor de corte de 20 pontos para analfabetos, 25 pontos para 1-4 anos de escolaridade, 26 pontos para 5-8 anos de escolaridade, 28 pontos para 9-11 anos de escolaridade e 29 pontos para indivíduos com mais de 11 anos de escolaridade (BRUCKI et al., 2003), neurológicos, musculoesqueléticos e cardíacos descompensados e, (2) Ter realizado cirurgia nos membros inferiores em um período de doze meses anterior ao estudo.

## 3.3 PLANEJAMENTO DA COLETA DOS DADOS

### 3.3.1 Coleta de dados

Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para participar do estudo (APÊNDICE A). Neste termo constou uma breve explicação dos objetivos da pesquisa e os métodos que seriam utilizados na coleta de dados, bem como as informações sobre a confidencialidade e autonomia para desistir da pesquisa a qualquer momento, se desejassem. Em caso de dúvidas os pesquisadores estavam disponíveis para explicar sobre os procedimentos e andamento do projeto.

Após a assinatura do TCLE e avaliação dos critérios de inclusão/exclusão, as idosas selecionadas a participar do estudo foram avaliadas. Nesta etapa todas as entrevistas e avaliações foram realizados por pesquisadores vinculados ao Centro de Comportamento Motor (CECOM), da Universidade Federal do Paraná. Esses avaliadores participaram de treinamento composto por explicações teóricas e simulações práticas da coleta de dados.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Os instrumentos para a coleta de dados do estudo foram:

- a) Formulário com os dados de identificação, dados sociodemográficos, condições clínicas e de saúde;
- b) Dados antropométricos: estatura e massa corporal;
- c) Marcha: ProtoKinetics™ - Parâmetros espaço-temporais em condições distintas: marcha usual e marcha usual com dupla tarefa.

#### 3.4.1 Formulário com os dados de identificação e sociodemográficos

Este formulário apresenta informações relacionadas com os dados de identificação, características sociodemográficas, condição clínica e de saúde dos idosos (APÊNDICE B).

#### 3.4.2 Perfil antropométrico

##### 3.4.2.1 Estatura e massa corporal

Para avaliação da estatura, foi utilizado um estadiômetro portátil da marca WISO, com escala de 1 mm. Os idosos foram orientados a ficar descalços e posicionados anatomicamente, com a cabeça e o tronco posicionados o mais ereto possível, cabeça orientada paralelo ao solo e com o peso corporal distribuído igualmente em ambos os pés. Após o posicionamento adequado, o cursor foi posicionado a um ângulo de 90° em relação à escala, tocando o ponto mais alto da cabeça dos idosos (GUEDES; GUEDES, 2006). Em seguida, a estatura do idoso foi anotada na ficha de avaliação em centímetros.

A massa corporal foi avaliada por meio de pesagem em uma balança digital, com resolução de 100g. Os idosos foram posicionados anatomicamente, descalços e com roupas leves para a pesagem, com o rosto direcionado para frente e peso

distribuído em ambos os pés (GUEDES; GUEDES, 2006). A massa corporal foi anotada na ficha de avaliação em kilogramas (kg).

### 3.4.3 Marcha

Os parâmetros espaciais e temporais da marcha foram obtidos em um equipamento desenvolvido para essa finalidade (ZenoMetrics, USA), com aquisição dos dados a 120 Hz (FIGURA 2). Esses parâmetros foram analisados e os dados processados por meio do ProtoKinetics Movement Analysis Software (PKMAS). Os seguintes parâmetros da marcha foram analisados: velocidade, cadência, tempo da fase de balanço, tempo da fase de apoio, tempo de suporte simples, tempo de suporte duplo, comprimento do passo e comprimento da passada. O comprimento da perna (do trocanter maior ao maléolo lateral) foi utilizado para normalizar os parâmetros espaciais da marcha (comprimento do passo/comprimento da perna). 16-20 passos foram utilizados em cada condição de marcha (marcha usual e com dupla tarefa), a fim de determinar os parâmetros de marcha (KANG; DINGWELL, 2008).

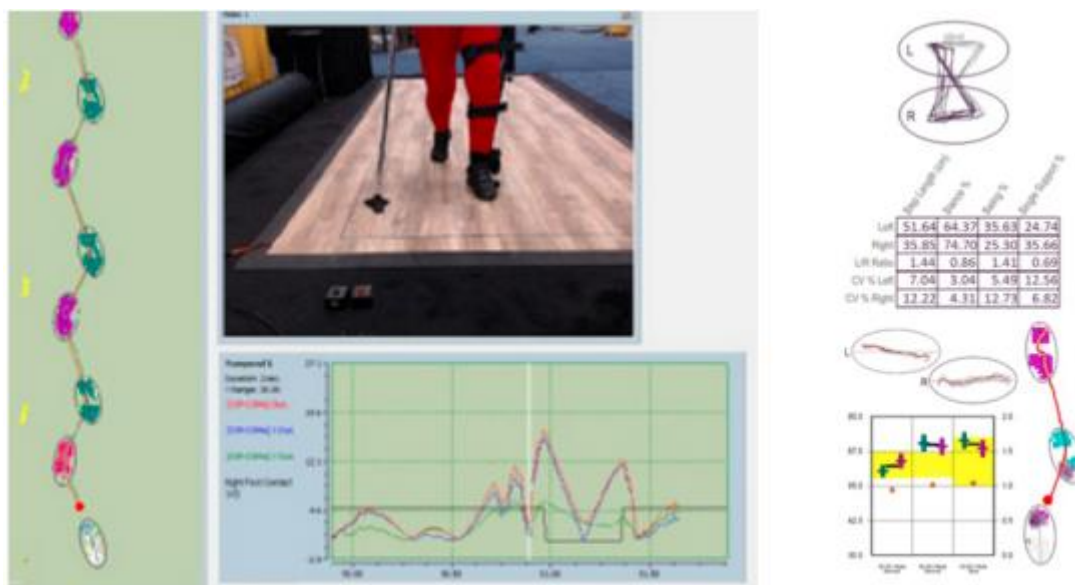


FIGURA 2 – EXEMPLO DE DADOS DOS PARÂMETROS DA MARCHA AVALIADOS POR MEIO DO SISTEMA PROTOKINETICS™. FONTE: ProtoKinetics™ Systems.

Cada participante caminhou em um tapete instrumentado de 2 metros de largura e 6 de comprimento, contendo aproximadamente 36.000 sensores (~1,27 cm<sup>2</sup> por área) e capaz de mensurar 16 níveis de pressão dinâmica. Antes do teste,

um avaliador treinado deu instruções verbais padronizadas sobre o procedimento do teste com demonstração visual do teste de caminhada. Para o teste de marcha usual, as participantes foram posicionadas em pé, descalças, a uma distância de 2 metros da plataforma instrumentalizada. A partir disso, foram instruídas a “caminhar como se elas estivessem na rua em seu próprio ritmo, sem pressa”. Assim, percorriam a ida e a volta e iniciavam e encerravam cada sequência em um mínimo de 2 metros à frente e atrás da passarela, para permitir distância suficiente para acelerar e desacelerar. Com isso, foram realizadas três tentativas para cada condição de marcha (FORRESTER, 2015), com 1 minuto de intervalo entre as tentativas. Para a análise dos dados foi utilizada apenas a última tentativa de cada condição. A escolha da última tentativa foi critério de seleção.

Para o teste de caminhada com dupla tarefa foi utilizado o teste de stroop. Este teste tem sido amplamente utilizado como teste neuropsicológico para avaliar atenção seletiva (capacidade de inibir informações irrelevantes), inibição (capacidade de suprimir uma tendência de resposta comportamental), velocidade de processamento de informação, entre outros (MACLEOD, 1991). Assim, foram inseridos no início e fim da passarela dois *banners* que continham nomes de cores pintados com tintas diferentes das palavras das cores escritas. Por exemplo, a palavra vermelho estava escrita na cor azul. Os *banners* possuíam dimensão de 100x80cm e foram escritos na fonte: Arial 120 pt, sendo compostos por 15 palavras (3 na horizontal e 5 na vertical). Ao todo, eram 9 cores descritas com 7 cores internas. Para o teste, as participantes foram posicionadas em pé, descalças, a uma distância de 2 metros da plataforma e a 8 metros do *banner*. Na sequência, foram instruídas da seguinte maneira: “caminhar como se elas estivessem na rua em seu próprio ritmo, sem pressa” e simultaneamente, falar as cores das palavras em voz alta enquanto caminhassem. Para as 3 tentativas, foram dadas instruções de leitura de três formas diferentes, com o objetivo de imprevisibilidade. Durante a primeira tentativa, foram orientadas a falarem de cima para baixo, na segunda tentativa, em linha horizontal e na última, de baixo para cima. Todas foram orientadas para que caso errassem a fala, continuassem a caminhar e a pronunciar as cores das palavras. Nenhuma instrução para priorização de uma das tarefas (caminhada vs. tarefa cognitiva) foi dada.

### 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Para o tratamento estatístico foram analisadas as variáveis espaço-temporais da marcha. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para testar a normalidade dos dados. Para comparação dos dados foi utilizado o teste t independente. Os testes estatísticos tiveram nível de significância de  $p < 0.05$  sendo tratados através do software IBM SPSS Statistics versão 24.0.

## 4 RESULTADOS

A população do estudo foi constituída por 35 idosas residentes na comunidade da cidade de Curitiba – Paraná, com  $68,7 \pm 4,8$  anos,  $1,57 \pm 0,08$ m, e  $71,1 \pm 14,1$ kg.

O comprimento do passo e da passada não diferiram entre a marcha usual e com dupla tarefa ( $p > 0,05$ ). No entanto, a velocidade da marcha ( $p = 0,01$ ) e a cadência ( $p < 0,01$ ) em dupla tarefa diminuíram, enquanto o tempo de suporte simples ( $p < 0,01$ ), tempo de suporte duplo ( $p = 0,01$ ), tempo da fase de balanço ( $p < 0,01$ ) e tempo da fase de apoio ( $p < 0,01$ ) aumentaram (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros espaço-temporais da marcha nas condições usual e usual com dupla tarefa (Média  $\pm$  Desvio Padrão).

| Variáveis                       | Marcha Usual<br>(N=35) | Marcha Dupla Tarefa<br>(N=35) | p    |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|------|
| Comprimento do passo (m)        | $0,57 \pm 0,06$        | $0,56 \pm 0,06$               | 0,31 |
| Comprimento da passada (m)      | $1,13 \pm 0,13$        | $1,11 \pm 0,13$               | 0,44 |
| Tempo de apoio (s)*             | $0,66 \pm 0,06$        | $0,74 \pm 0,11$               | 0,01 |
| Tempo de balanço (s)*           | $0,37 \pm 0,02$        | $0,41 \pm 0,05$               | 0,01 |
| Tempo de suporte simples (s)*   | $0,38 \pm 0,02$        | $0,42 \pm 0,06$               | 0,01 |
| Tempo de suporte duplo (s)*     | $0,27 \pm 0,05$        | $0,31 \pm 0,06$               | 0,01 |
| Velocidade ( $m.s^{-1}$ )*      | $1,10 \pm 0,17$        | $0,99 \pm 0,19$               | 0,01 |
| Cadência ( $passos.min^{-1}$ )* | $1,16 \pm 0,11$        | $1,06 \pm 0,15$               | 0,01 |

\*  $p < 0,05$  – diferenças entre as condições experimentais

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo determinar a influência da marcha usual e com dupla tarefa nos parâmetros espaço-temporais da marcha e risco de quedas em idosas da comunidade. Os resultados demonstraram alterações dos parâmetros espaço-temporais da marcha quando realizada com dupla tarefa.

De forma geral, a marcha com dupla tarefa apresentou menor velocidade (11%) e cadência (9%) quando comparada a marcha em condição usual. Esse achado é consistente com a maioria dos estudos que empregam metodologias semelhantes (REELICK *et al.*, 2009; HOWCROFT *et al.*, 2016; DOI *et al.*, 2012; YUAN *et al.*, 2015). Uma das principais mudanças da marcha em idosos diz respeito à redução da velocidade. A sua redução afeta a autonomia, pois está negativamente associada à realização de tarefas do dia a dia (MOREIRA *et al.*, 2013; SHIMADA *et al.*, 2010). Van Kan *et al.* (2009), sugerem valores normativos de velocidade da marcha em idosos saudáveis. Eles propõem que idosas com idade entre 60 a 69 anos, a velocidade média de marcha é de 1,24 m/s. Entre 70-79 anos, esses valores reduzem para 1,13 m/s. No momento em que atingem 80 anos para mais, a velocidade média de marcha passa a ser 0,94 m/s. No presente estudo, a amostra foi composta por idosas saudáveis e com idade média de 68, 7 ± 4,8 anos. Partindo disso, quando realizada a marcha em ambas as condições (marcha usual e marcha usual com dupla tarefa), foi constatado uma velocidade de marcha inferior aos valores normativos apresentados (MU: 1,10 m/s; DT: 0,99 m/s; valores normativos para idosas com idade entre 60-69 anos: 1,24 m/s). Observa-se que quando exposta a dupla tarefa, a velocidade de marcha das idosas apresentam alteração significativa. Com base nisso, velocidades mais lentas de marcha estão relacionadas a um maior risco de quedas, morbidade e mortalidade (QUACH *et al.*, 2011; INZITARI *et al.*, 2007). Tem-se demonstrado que a redução de 0,1 m/s na velocidade da marcha aumenta em 7,0% o risco de quedas em idosos (HOLLMAN *et al.*, 2008).

O tempo de suporte simples (10%), o tempo de suporte duplo (14%), o tempo da fase de balanço (10%) e o tempo da fase de apoio (12%) apresentaram maior duração na condição de marcha usual com dupla tarefa. Esse aumento representa a busca por estabilidade na marcha, no intuito de diminuir o risco de quedas (BRIDENBAUGH *et al.*, 2011; KÖNIG *et al.*, 2014). Além disso, essa característica pode estar associada à diminuição da velocidade da marcha e indica um padrão de

marcha alterado e mais instável, necessitando de mais tempo em contato com o solo durante o caminhar (MORTAZA *et al.*, 2014). Nossos resultados estão de acordo com os relatos de Howcroft *et al.* (2016), onde foi demonstrado que a dupla tarefa resultou em um aumento significativo do tempo de suporte simples em 15% e do tempo de balanço em 13%. Outros estudos também apresentam resultados semelhantes (SIMONI *et al.*, 2013; GUEDES *et al.*, 2014).

As alterações dos parâmetros espaço-temporais refletem uma adaptação da marcha a condições mais desafiadoras e o fato de que a locomoção requer processamento cognitivo de alta ordem, como a função executiva. Assim, ao ser exposto a execução de duas ou mais tarefas simultâneas, o idoso tem uma diminuição da velocidade de processamento de informação. Isso apoia um modelo de compartilhamento de capacidade de processamento central (O'SHEA *et al.*, 2002). De acordo com o modelo de compartilhamento de capacidade, a execução de duas ou mais tarefas que exigem atenção reduz o desempenho de uma ou ambas as tarefas quando os limites de capacidade são excedidos (HOLLMAN *et al.*, 2007). Podendo assim, resultar na alteração dos parâmetros espaço-temporais da marcha (DE BRUIN; SCHMIDT, 2010).

É preciso reconhecer que tarefas que exigem atenção têm um efeito desestabilizador na marcha e que processos atencionais estão envolvidos no caminhar. A implicação da dupla tarefa na marcha ocasiona um prejuízo da função executiva e reduz a atenção, tendo a reserva cognitiva um papel fundamental durante sua execução (THEILL *et al.*, 2011; MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009). A marcha requer elevado nível de esforço mental com o avançar dos anos e o declínio na função executiva pode levar um indivíduo a se tornar mais propenso a esgotar os recursos centrais que podem levar a redução na performance e elevar o risco de quedas (BRUSTIO *et al.*, 2017; MIRELMAN *et al.*, 2012; NEIDER *et al.*, 2011).

O presente estudo possui duas limitações que devem ser levadas em consideração. A primeira, refere-se ao tamanho da amostra avaliado ( $n = 35$ ). A segunda, pela amostra ter sido composta exclusivamente por mulheres.

## 6 CONCLUSÃO

Os parâmetros espaço-temporais da marcha foram alterados significativamente quando a marcha usual foi realizada com dupla tarefa. Embora o risco de quedas não tenha sido examinado no estudo, a diminuição da velocidade da marcha e a alteração nos parâmetros espaço-temporais em idosos indicam que a marcha em dupla tarefa, pode se apresentar como um possível potencial de risco para quedas. Pois a execução de tarefas cognitivas associadas a marcha tende fazer com que os idosos andem mais devagar e isso pode se tornar um fator exponencial para quedas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, K.; O'SHEA, P.; O'SHEA, K. Aging: its effects on strength, power, flexibility, and bone density. **Strength & Conditioning Journal**, v. 21, n. 2, p. 65–77, 1999.
- BENTO, P. C. B. et al. Peak torque and rate of torque development in elderly with and without fall history. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 5, p. 450–454, 2010.
- BOHANNON, R. W. Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. **Perceptual and Motor Skills**, v. 103, n. 1, p. 215–222, 2006.
- BOHANNON, R. W. Reference Values for the Timed Up and Go Test : A Descriptive Meta-Analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 64–68, 2006.
- BRANDAO, L.H et al. Effects of different multicomponent training methods on functional parameters in physically-active older women. **J. Sports Med Phys Fitness**, v.60, n.6, p.823- 831, 2020.
- BRIDENBAUGH, S.A; KRESSIG, R.W. Laboratory review: The role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. **Gerontology**, v. 57, p. 256-64, 2011.
- BRILL, P. A. et al. Muscular strength and physical function. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 32, no. 2, p. 412-416, 2000.
- BRUSTIO, P.R., MAGISTRO, D., ZECCA, M., RABAGLIETTI, E., LIUBICICH, M.E. Age-related decrements in dual-task performance: comparison of different mobility and cognitive tasks. A cross sectional study. **PLoS One**, v. 12, 2017.
- BRUCKI; SONIA, M.D. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, v.61, n.3, p.777-781, 2003.



BUATOIS, S. et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 8, p. 1575–1577, 2008.

BUCHMAN, A.S., BOYLE, P.A., LEURGANS, S.E., BARNES, L.L., BENNETT, D.A. Cognitive function is associated with the development of mobility impairments in community- dwelling elders. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, v.19, p. 571–580, 2011.

CÂNDIDO, D. P. et al. Análise dos efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes com doença de parkinson: Relato de três casos. **Revista Neurociencias**, v. 20, n. 2, p. 240–245, 2012.

CASAS-HERRERO, A., CADORE, E.L., ZAMBOM-FERRARESI, F., IDOATE, F., MILLOR, N., MARTINEZ- RAMIREZ, A., et al. Functional capacity, muscle fat infiltration, power output, and cognitive impairment in institutionalized frail oldest old. **Rejuvenation Research**, v. 16, p. 396–403, 2013.

CIVINSKI, C. et al. A importância do exercício físico no envelhecimento. **Revista da Unifebe**, p.163-175, 2011.

COSTA. et al. Capacidade de idosos da comunidade para desenvolver Atividades de Vida Diária e Atividades Instrumentais de Vida Diária. **Acta Paulista de Enfermagem**, 2006.

CUMMING, R. G. et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 11, 2009.

DAVIS, R.B; OUNPUU, S; TYBURSKI, D; GAGE, J.R. A gait analysis data collection and reduction technique. **Human Movement Science**, v. 10, n. 5, p. 575-587, 1991.

DE BRUIN, E.D.; SCHMIDT, A. Walking behavior of healthy elderly: attention should be paid. **Behavioral & Brain Functions**, v. 6, p. 59, 2010.

DEMNITZ, N., ESSER, P., DAWES, H., VALKANOVA, V., JOHANSEN-BERG, H., EBMEIER, K.P., et al. A systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies examining the relationship between mobility and cognition in healthy older adults. **Gait & posture**, v. 50, p. 164–174, 2016.

DOI, T., MAKIZAKO, H., SHIMADA, H., YOSHIDA, D., ITO, K., KATO, T., SUZUKI, T. Brain atrophy and trunk stability during dual-task walking among older adults. **Journals of Gerontology**, v. 67, n. 7, p. 790-795, 2012.

ESQUENAZI, D.; DA SILVA, S. B.; GUIMARÃES, M. A. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, n. 2, p. 11–20, 2014.

EKNOYAN,G. the average man and indices of obesity. **Nephrol Dial Transplan**, p. 47-51, 2008.

EVANS, W. J.; WAYNE, A. Symposium: Aging and Body Composition :

Technological Advances and Physiological Interrelationships Sarcopenia and Age-Related Changes in Body Composition and Functional Capacity. **Journal of Nutritoin**, n. 3, p. 465–468, 1993.

FARINATTI, P. T. V. Avaliação da autonomia do idoso: definição de critérios para uma abordagem positiva a partir de um modelo de interação saúde autonomia. **Geriatrics Gerontologia**. v. 1, p. 31-38, 1997.

FORRESTER L, W; ROY, A. K. A; KEHS, G; KREBS, H.I; MACKO, R.F. Modular ankle robotics in early sub-acute stroke: A randomized controlled pilot study. **Neurorehabil Neural Rep**, v. 28, p. 87-678, 2015.

FREITAS, E. V. et al. Parâmetros clínicos do envelhecimento e avaliação geriátrica global. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**, p. 610-617, 2002.

FRONTERA, W. R. Exercício físico e reabilitação. **Artes Médicas**, 2001.

Fundação IBGE. Censo Demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultado do universo, 2010.

GOMES, G. D. C. et al. Desempenho de idosos na marcha com dupla tarefa: uma revisão dos instrumentos e parâmetros cinemáticos utilizados para análise. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 19, n. 1, p. 165–182, 2016.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. **Barueri: Manole**, p. 484, 2006.

GUEDES, R. C., DIAS, R. C., PEREIRA, L. S. M., SILVA, S. L. A., LUSTOSA, L. P., & DIAS, J. M.. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community- dwelling individuals. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 5, p. 445-452, 2014.

HAUSDORFF J, M; SCHWEIGER, A; HERMAN, T; YOGEV-SELIGMANN, G; GILADI, N. Dual-task decrements in gait: contributing factors among healthy older adults . **The Journals of Gerontology**, v. 63, p. 1335-1343, 2008.

HECKMANN, M.; PAIXÃO C, M. J. Distúrbios da postura, marcha e quedas. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; p. 624-34, 2002.

HENRIQUE, P. et al. Análise cinética e cinemática do levantar e andar. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 37, n. 3, p. 237-244, 2015.

HENRIKSSON,M; HIRSCHFELD,H. Fisicamente os adultos mais velhos ativos exibir alterações no início da marcha, v.21,n.3,2005.

HERMAN, T; MIRELMAN, A; GILADI, N; SCHWEIGER, A; HAUSDORFF, J. M . Executive control defi cits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling . **The Journals of Gerontology**, v. 65, p. 1086-1092, 2010.

HOLLMAN, J.H. et al. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. **Gait & Posture**, Rochester, v. 26, n. 1, p. 113-119, 2007.

HOLLMAN, J.H.; BECKMAN, B.A.; BRANDT, R.A.; MERRIWETHER, E.N.; WILLIAMS, R.T.; NORDRUM, J.T. Minimum detectable change in gait velocity during acute rehabilitation following hip fracture. **J Geriatr Phys Ther**, v. 31, n. 2, p. 6-53, 2008.

HOWCROFT, J.; KOFMAN, J.; LEMAIRE, E.D.; MCLLOY, W.E. Analysis of dual-task elderly gait in fallers and non-fallers using wearable sensors. **Journal of Biomechanics**, v. 49, n. 7, p. 992-1001, 2016.

INZITARI, M.; NEWMAN, A.B.; YAFFE, K., et al. Gait Speed Predicts Decline in Attention and Psychomotor Speed in Older Adults: The Health Aging and Body Composition Study. **Neuroepidemiology**, v. 29, n. 3-4, p. 156–162, 2007.

JACOB, W. Atividade física e envelhecimento saudável. **XI Congresso do Desporto e Educação Física**, p. 73–77, 2006.

JAHN, K.; ZWERGAL, A.; SCHNIEPP, R. Gait Disturbances in Old Age. **Deutsches Aerzteblatt Online**, v. 107, p. 306–316, 2010.

JUDGE, J. O. et al. Step Length Reductions in Advanced Age The Role of Ankle and Hip Kinetics. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 51, n. 6, p. 303-312, 1996.

KANG, H. G.; DINGWELL, J. B. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 14, p. 2899–2905, 2008.

KÖNIG, N.; SINGH, N.B.; VON BECKERATH, J.; JANKE, L.; TAYLOR, W.R. Is gait variability reliable? An assessment of spatio-temporal parameters of gait variability during continuous overground walking. **Gait Posture**, v. 39, p.7-615, 2014.

KUTNER, G.N. Gait Speed and Mortality, Hospitalization, and Functional Status Change Among Hemodialysis Patients. A US Renal Data System Special Study. **American Journal of Kidney Diseases**, p. 297–304, 2015.

LARSSON, L.; RAMAMURTHY, B. Aging-Related Changes in Skeletal Muscle. **Drugs & Aging**, v. 17, n. 4, p. 303–316, 2000.

LEBRÃO, M. L.; DUARTE, Y. A. O. O PROJETO SABE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: uma abordagem inicial. **Organização Pan-Americana de Saúde**, 2003.

LEIPER, C.I.; CRAIK, R.L. Relationships between physical activity and temporal distance characteristics of walking in elderly women. **Physical Therapy**, v. 71, n. 11, p. 791-803, 1991.

LORD, S. R. et al. The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: A randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 53, n. 8, p. 1296–1304, 2005.

LORD, S. R.; DAYHEW, J. Visual risk factors for falls in older people. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 49, n. 5, p. 508–515, 2001.

LUCENTEFORTE, E. et al. Risk Factors for Falls in Community-dwelling Older People. **Epidemiology**, v. 21, n. 5, p. 658–668, 2010.

MACLEOD, C.M. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative Review. **Psychological Bulletin**, v. 109, n. 2, p. 163–203, 1991.

MASTANDREA, L. **Assessment of gait in physically active and sedentary elderly women**. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Ortopedia e traumatologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MASUD, T. et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 11, 2014.

MCGOUGH, E.L., KELLY, V.E., LOGSDON, R.G., MCCURRY, S.M., COCHRANE, B.B., ENGEL, J.M., et al. Associations between physical performance and executive function in older adults with mild cognitive impairment: gait speed and the timed “Up & Go” test. **Physical Therapy**, v. 91, p. 1198–1207, 2011.

MESSIER, S. P. et al. Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: Results from the fitness, arthritis, and seniors trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 48, n. 2, p. 131–138, 2000.

MIRELMAN, Anat et al. Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. **PLoSOne**, v. 7, n. 6, 2012.

MONTERO-ODASSO, M. et al. Dual tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of a memory-work. **BMC Geriatrics**, v. 41, n. 9, p. 1-8, 2009.

MOREIRA, M.A; OLIVEIRA, B.S; MOURA, K.Q; TAPAJÓS, D.M; MACIEL, A.C.C. A velocidade da marcha pode identificar idosos com medo de cair?. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n.1, p. 71-80, 2013.

MORTAZA, N; ABU, O.N.A; MAHDIKHANI, M. Are the spatio-temporal parameters of gait capable of distinguish- ing a faller from a non-faller elderly? **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 50, p. 677–691, 2014.

MORIGUTI, J.; LUCIF JR, N.; FERRIOLLI, E. **Nutrição para idosos**. São Paulo: Roca, 1998.

MOURA, R. N. et al. Quedas em idosos: fatores de risco associados. **Gerontologia**, v. 7, n. 1, p. 15–21, 1999.

MOVEMENT, H. et al. **Science**, v. 10, p. 575–587, 1991.

NEIDER, M.B., GASPAR, J.G., MCCARLEY, J.S., CROWELL, J.A., KACZMARSKI, H., KRAMER, A.F. Walking and talking: dual-task effects on street crossing behavior in older adults. **Psychology and Aging**, v. 26, p. 260–268, 2011.

Organização das Nações Unidas. Assembléia Mundial sobre envelhecimento: resolução 39/125. Viena: Organização das Nações Unidas; 1982.

O'SHEA S, MORRIS M, E; LANSEK, R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. **Physical Therapy**, ; v. 82, n. 9, p. 888–97, 2002.

PEREIRA, S.R.M; BUKSMAN, S; PERRACINI, M.P.Y.L; BARRETO, K.M.L; LEITE, V.M.M. Projeto diretrizes- Quedas em idosos. Sociedade Brasileira de Geriatria e **Gerontologia**, 2001.

PERRACINI, M. R; RAMOS, L. R. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Rev Saúde Pública**, p. 709-16, 2002.

PERRY, J.; BURNFIELD, J. GAIT Normal and Pathological Function. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 9, n. 2, p. 551, 2010.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed 'up and go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 1, n. 39, p. 142–148, 1991.

PRIEST, A.W., SALAMON, K.B., HOLMANN, J.H. Age-related differences in dual task walking: a cross sectional study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v.5, p. 29, 2008.

QUACH, L; GALICA, A.M; JONES, R.N., et al. The Non-linear Relationship between Gait Speed and Falls: The mobilize Boston Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 6, p. 1069–1073, 2011.

REELICK, M.F. et al. The influence of fear of falling on gait and balance in older people. **Age and Ageing**, v. 38, p. 435-440, 2009.

RIKLI, R. E.; JONES, J. The development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 1, p. 129–161, 1999.

RODRIGUES, R.A.P; DIOGO, M.J.D; BARROS, T.R. O envelhecimento do ser humano. **Papirus**, p.11-16, 1996.

ROUQUAYROL, M.Z, ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e saúde 6ª edição**, 2006.

SAKURAI, R., BARTHA, R., MONTERO-ODASSO, M. Entorhinal cortex volume is associated with dual-task gait cost among older adults with MCI: results from the Gait and Brain Study. **The Journals of Gerontology**, v.74, p. 698–704, 2018.

SANTOS; ANDRADE; BUENO. Envelhecimento: um processo multifatorial. **Psicologia em Estudo**, v. 14, n. 1, 2009.

SHIMADA, H; KIM, H; YOSHIDA, H; SUZUKAWA, M; MAKIZAKO, H; YOSHIDA, Y. Relationship between age-associated changes of gait and falls and life-space in elderly people. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 22, p. 24-419, 2010.

SIMONI, D. et al. Different motor tasks impact differently on cognitive performance of older persons during dual task tests. **Clinical Biomechanics**, v. 28, n. 6, p. 692-696, 2013.

SPOSITO, L. A. C. et al. Experiência de treinamento com Nintendo Wii sobre a funcionalidade, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 19, n. 2, p. 532–540, 2013.

STUDENSKI, S. et al. Gait speed and survival in older adults. **Jama**, 2011.

TAYLOR, M.E., BORIPUNTAKUL, S., TOSON, B., CLOSE, J.C.T., LORD, S.R., KOCHAN, N.A., et al. The role of cognitive function and physical activity in physical decline in older adults across the cognitive spectrum. **Aging & Mental Health**, v. 23, p. 863–871, 2019.

TE, H. et al. Exercise for improving balance in older people. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 1, 2006.

THEILL, N., MARTIN, M,M SCHUMACHER, V., BRIDENBAUGH, S.A., KRESSIG, R.W. Simultaneously measuring gait and cognitive performance in cognitively healthy and cognitively impaired older adults: the Basel motor–cognition dual-task paradigm. **Journal of the American Geriatrics Society**, n. 59, p. 1012–1018, 2011.

TINETTI, M. E.; SPEECHLEY, M.; GINTER, S. F. Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. **New England Journal of Medicine**, v. 319, n. 26, p. 1701–1707, 2010.

VAN IERSEL, M.B. et al. Executive Functions Are Associated With Gait and Balance in Community-Living Elderly People. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 63, n. 12, p. 1344-1349, 2008.

VAN KAN, G. A; ROLLAND, Y; ANDRIEU, S.; et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (iana) task force. **The Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 13, n. 10, p. 881-9, 2009.

VAZZANA, R., BANDINELLI, S., LAURETANI, F., VOLPATO, S., DI LORIO, A., ABATE, M., et al. Trail Making Test predicts physical impairment and mortality in older persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, p. 719–723, 2010.

YARDLEY, L.; SMITH, H. A prospective study of the relationship between feared consequences of falling and avoidance of activity in community- living older people. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 31, n. 7, p. 1027–1050, 2002.

YUAN, J., BLUMEN, H. M., VERGHESE, J., & HOLTZER, R. Functional connectivity associated with gait velocity during walking and walking-while-talking in aging: A resting-state fMRI study. **Human brain mapping**, v. 36, n. 4, p. 1484-1493, 2015.

## **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Por favor, leia com atenção as informações contidas abaixo antes de dar o seu consentimento para participar deste estudo.

Nós, Natália Boneti Moreira, Arthur Pitta, Renata Wolf, e orientadores Paulo César Barauce Bento, André Luiz Feliz Rodacki e Gleber Pereira, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a Senhora, com 60 anos ou mais e que apresentem perda de peso sem motivo, ou fraqueza muscular, ou exaustão, ou diminuição da velocidade da marcha, ou baixo nível de atividade física, a participar de um estudo intitulado “Fatores associados ao risco para quedas em idosos: Efeitos de diferentes intervenções sobre os aspectos perceptuais, cognitivos, clínicos e funcionais”. Lembrando, que é por meio das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.

a) O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito de diferentes intervenções (Educativa, Jogos virtuais, Treinamento de Força e Multicomponente) sobre os aspectos perceptuais, cognitivos, clínicos e funcionais associados aos fatores de risco para quedas em idosos pré-frágeis de Curitiba – Paraná.

b) Caso você participe da pesquisa, será necessário a Sra. comparecer ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) para realizar as avaliações sobre características pessoais (idade, peso, altura, medicamentos, doenças), nível de atividade física, histórico de quedas, medo de cair, cognição, memória, percepção do risco de quedas, bem como sua funcionalidade (equilíbrio, força, marcha, mobilidade funcional) e parâmetros da musculatura por meio da avaliação com ultrassom. Será necessário também a Sra. comparecer ao Centro de Pesquisa de Exercício e Esporte (CEPEE) para realizar os testes incrementais de esteira e com vídeo-game. Após estas avaliações, a Sra. Será sorteada para um determinado grupo (educacional, jogos virtuais, fortalecimento muscular ou multicomponente) e realizará três meses de intervenção, em seguida, será realizada uma nova avaliação seguindo os mesmos critérios da avaliação inicial.

c) Para tanto você deverá comparecer no CECOM e no CEPEE, ambos localizados na Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico para a realização da avaliação clínica, cognitiva, física e funcional. Esta avaliação será realizada em 04 encontros que terão duração de 01 hora e que serão agendados de acordo com a sua disponibilidade. Para a realização da intervenção a Sra. deverá comparecer 03 vezes por semana durante 03 meses, e cada sessão terá duração

Rúbricas: Paulo C. B. Bento (Pesquisador responsável)\_\_\_\_\_



de aproximadamente 50 minutos e será composta pelas atividades proposta de acordo com seu grupo podendo conter atividades educacionais (Grupo Educacional), exercícios com videogame (Grupo Jogos virtuais), exercícios com videogame e musculação (Grupo Treinamento de Força) ou exercícios que envolvem diversos

aspectos físicos, como força e equilíbrio (Grupo Multicomponente). As atividades de intervenção serão realizadas na Reitoria da Universidade Federal do Paraná, localizada na Praça Santos Andrade. Após o período de intervenção a Sra. Deverá comparecer ao CECOM para realizar a reavaliação e receber o seu laudo sobre os testes realizados.

d) É possível que a Sra. experimente algum desconforto ou dor muscular leve, principalmente relacionado aos exercícios físicos realizados, contudo, as dores musculares devem passar em até 24 horas, e com o decorrer do processo de intervenção possivelmente a Sra. se adaptará não sentindo mais dores.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: Constrangimento por meio de questionários, contudo, para minimizar tais efeitos a entrevista será realizada de maneira individualizada por pesquisadores previamente treinados. Durante, logo após a realização dos testes clínicos e funcionais, ou após a realização dos exercícios a Sra. poderá sentir dor muscular leve ou correr o risco de quedas, que deverão desaparecer nas 24 horas seguintes as atividades realizadas. Contudo, todos os exercícios serão prescritos considerando a sua faixa etária e suas características pessoais, e qualquer intercorrência prevista ou não neste projeto durante a sua execução será de responsabilidade dos pesquisadores, e os mesmos a direcionarão para tratamento particular e individualizado sem nenhum custo.

f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: A Sra. terá a oportunidade de participar de programas de exercícios físicos específicos e desfrutar de seus benefícios clínicos, físicos e cognitivos, por meio das atividades propostas e convívio social com os participantes e pesquisadores. Além disso, as atividades realizadas poderão incentivar e proporcionar estratégias benéficas para o cuidado ao idoso e disponibilizará novas ferramentas para uma avaliação ampla do idoso no cenário brasileiro.

g) Os pesquisadores, Natália Boneti Moreira (4199880-1882), Arthur Pitta (41995520-7155), Renata Wolf (4199634-9583), e orientadores Paulo César Barauce Bento, André Luiz Feliz Rodacki e Gleber Pereira (413360-4322), do Departamento de Educação Física da Universidade Federal, lhe assegurarão

Rúbricas: Paulo C. B. Bento (Pesquisador responsável)\_\_\_\_\_

a assistência durante toda pesquisa, bem como para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

h) Caso queira entrar em contato com o comitê de ética, responsável pela aprovação desta pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética e pesquisa da Faculdade Dom Bosco pelo telefone (41) 3218 – 5582. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, que existe nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Res. CNS n.º 466/12).

i) Você também, se desejar, poderá optar por tratamento alternativo ao que está sendo proposto. Desta forma, caso a Sra. deseje poderá escolher outro grupo de atividades entre eles Educacional, Jogos virtuais, Treinamento de força e Multicomponente.

j) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa tem liberdade para aceitar ou recusar a participação, agora, ou em qualquer momento, e poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.

k) Caso a Sra. sofra qualquer tipo de dano resultante de sua participação nesta pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização prescrita por lei por parte do pesquisador.

l) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos responsáveis que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você terá a garantia de que problemas como: dores musculares decorrentes do estudo serão tratados por meio de atendimento particular sob responsabilidade dos pesquisadores.

n) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código. Eu, \_\_\_\_\_ li o

Rúbricas: Paulo C. B. Bento (Pesquisador responsável) \_\_\_\_\_

texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidada a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi também que sou livre para interromper a investigação do projeto e para encerrar a minha própria participação no estudo a qualquer momento, sem precisar justificar minha decisão.

Eu CONCORDO VOLUNTARIAMENTE em participar deste estudo.

Curitiba, 20 de Março de 2017

---

Pesquisador: Natália Boneti Moreira

---

Pesquisador: Arthur Pitta

---

Pesquisador: Renata Wolf

---

Pesquisador: Paulo C. B. Bento

---

Pesquisador: André L.F. Rodacki

---

Pesquisador: Gleber Pereira

## APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Escolaridade</b><br><input type="checkbox"/> Analfabeto<br><input type="checkbox"/> 1-4 anos<br><input type="checkbox"/> 5-8 anos<br><input type="checkbox"/> >8 anos<br><input type="checkbox"/> Superior Incomp<br><input type="checkbox"/> Superior completo<br><input type="checkbox"/> Pós-graduação | <b>Situação conjugal</b><br><input type="checkbox"/> Casado ou união consensual<br><input type="checkbox"/> Divorciado<br><input type="checkbox"/> Separado<br><input type="checkbox"/> Viúvo<br><input type="checkbox"/> Solteiro | <b>Ocupação</b><br><input type="checkbox"/> Aposentado com outra ocupação<br><input type="checkbox"/> Aposentado sem outra ocupação<br><input type="checkbox"/> Trabalhos domésticos<br><input type="checkbox"/> Trabalho fora do domicílio | <b>Residência</b><br><input type="checkbox"/> Sozinho<br><input type="checkbox"/> Filhos<br><input type="checkbox"/> Outros familiares<br><input type="checkbox"/> Empregada doméstica<br><input type="checkbox"/> Cuidadores<br>Outros _____ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Doença(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Medicamento(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Hipertensão<br><input type="checkbox"/> Diabetes<br><input type="checkbox"/> Osteoporose<br><input type="checkbox"/> Dislipidemia<br><input type="checkbox"/> Artrose<br><input type="checkbox"/> Problema na tireoide<br><input type="checkbox"/> Visão/Cataratas<br><input type="checkbox"/> Deficiência Auditiva<br><br>Outros: _____<br>–<br>_____<br>–<br>_____<br>– | Número de medicamentos: _____<br><input type="checkbox"/> Hormônio: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Diurético: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Antidepressivo: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Pressão Arterial: . _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Anti-inflamatórios: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Analgésicos: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Cardiovasculares: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Vitaminas: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Suplementos: _____ Frequência: _____<br><input type="checkbox"/> Outros: _____ |

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VISÃO</b><br><input type="checkbox"/> Visão normal<br><input type="checkbox"/> Déficit visual<br><input type="checkbox"/> Usa corretores                                       | <b>AUDIÇÃO</b><br><input type="checkbox"/> Audição normal<br><input type="checkbox"/> Déficit auditivo<br><input type="checkbox"/> Usa corretores | <b>CIRURGIAS</b><br><input type="checkbox"/> Sim<br><input type="checkbox"/> Não<br>Qual? _____ |
| Uso de órteses: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Qual? _____<br>Uso de próteses: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Qual? _____ |                                                                                                                                                   |                                                                                                 |

- 1.** De 0 a 10, sendo 0 nada capaz, 5 capaz e 10 totalmente capaz, o quanto você se sente capaz para realizar suas atividades de vida diária como exemplo cozinhar e limpar a casa?

2. De 0 a 10, sendo 0 nada capaz, 5 capaz e 10 totalmente capaz, o quanto você se sente capaz para realizar atividades básicas de vida diária como exemplo as atividades de higiene pessoal como tomar banho e vestir-se?