



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO**

# **INFLUÊNCIA DO USO DE SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE ADULTOS JOVENS E IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFA**

**TAYLA BORGES LINO**

**CAMPO GRANDE**

**2022**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO**

### **INFLUÊNCIA DO USO DE SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE ADULTOS JOVENS E IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFA**

TAYLA BORGES LINO

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de Pós Graduação em Ciências  
do Movimento da Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo  
Christofolletti

**CAMPO GRANDE**

**2022**

FOLHA DE DEFESA

**TAYLA BORGES LINO**

**INFLUÊNCIA DO USO DE SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E  
DINÂMICO DE IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Gustavo Christofolletti (Orientador)

Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto Integrado de Saúde, Programa de Pós Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste e Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Angela Cristina de Lima (Membro externo da banca)

Docente da Universidade Federal da Grande Dourados e Fisioterapeuta na Unidade de Terapia Intensiva Adulto do Hospital Universitário da UFGD.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Lilian Assunção Felipe (Membro externo da banca)

Docente da graduação e pós-graduação da Faculdade Novoeste - Campo Grande - MS

Prof.: Dr. Thomaz Nogueira Burke (Suplente)

Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto Integrado de Saúde e Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento.

Prof.: Dr. Rodrigo Luiz Carregaro (Suplente externo da banca)

Docente da Universidade de Brasília, Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação e Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha amada família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, seu amor e Inteligência Infinita fizeram com que este trabalho fosse concluído de forma satisfatória.

Agradeço a oportunidade de cursar um curso de pós-graduação em uma excelente instituição de ensino.

Dedico esta dissertação aos meus pais. Sua grande força e apoio foram a mola propulsora que permitiu o meu avanço, mesmo durante os momentos mais difíceis.

Ao orientador Prof. Dr. Gustavo Christofolletti pela orientação, dedicação comigo e com este trabalho e por todo aprendizado adquirido ao longo de nossa convivência, cuja dedicação e paciência serviram como pilares de sustentação para a conclusão deste trabalho.

A todos os voluntários que dispuseram de seu tempo e boa vontade para contribuir com este trabalho.

Aos amigos e colegas pelo apoio para com a execução deste trabalho, pela incrível oportunidade de troca de conhecimentos na pós-graduação e fora dela.

À coordenação, secretaria, ao corpo docente e todos os funcionários deste programa de pós-graduação por serem facilitadores do conhecimento e por proporcionarem a propagação da informação neste ambiente acadêmico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pelo suporte financeiro do estudo.

A todos que fizeram parte da minha formação o meu mais sincero agradecimento!

“A verdadeira motivação vem de realização, desenvolvimento pessoal, satisfação no trabalho e reconhecimento”

Frederick Herzberg

## LISTA DE ABREVIATURAS

|        |   |
|--------|---|
| AVD    | Atividade de Vida Diária.   |
| SNC    | Sistema Nervoso Central.  |
| MEEM   | Mini Exame do Estado Mental.  |
| BAF    | Bateria de Avaliação Frontal  |
| STROBE | Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology. |
| TCLE   | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.                           |
| TUG    | Timed Up and Go Test.   |
| UFMS   | Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.                           |



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Resumo .....</b>                              | <b>07</b> |
| <b>Abstract.....</b>                             | <b>08</b> |
| <b>1. Introdução.....</b>                        | <b>09</b> |
| <b>2. Revisão Bibliográfica.....</b>             | <b>11</b> |
| 2.1. Equilíbrio e envelhecimento .....           | 11        |
| 2.2. Funções cognitivas e mobilidade .....       | 12        |
| 2.3. Impacto do uso do smartphone em idosos..... | 13        |
| <b>3. Objetivo.....</b>                          | <b>15</b> |
| 3.1. Objetivo Geral .....                        | 15        |
| 3.2. Objetivos Específicos .....                 | 15        |
| <b>4. Método.....</b>                            | <b>16</b> |
| 4.1. Delineamento da pesquisa e amostra .....    | 20        |
| 4.2. Variáveis analisadas .....                  | 20        |
| 4.3. Critérios de inclusão.....                  | 20        |
| 4.4. Critérios de exclusão.....                  | 21        |
| 4.5. Procedimentos metodológicos .....           | 21        |
| 4.6. Processamento e análise dos dados.....      | 26        |
| 4.7. Aspectos éticos .....                       | 26        |
| <b>5. Resultados .....</b>                       | <b>27</b> |
| Tabela 1 .....                                   | 28        |
| Tabela 2 .....                                   | 30        |
| Tabela 3 .....                                   | 31        |
| <b>6. Discussão .....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>7. Conclusão.....</b>                         | <b>37</b> |
| <b>8. Referências.....</b>                       | <b>38</b> |
| <b>Apêndices e anexos.....</b>                   | <b>45</b> |

## RESUMO

Os aparelhos smartphones estão cada vez mais presentes na rotina dos idosos. Seu uso vai desde atividades de lazer e descontração até tarefas profissionais. O objetivo deste estudo foi verificar o custo da dupla-tarefa com smartphone sobre a mobilidade e o equilíbrio de idosos, e analisar o impacto das funções cognitivas neste processo. Cento e um participantes, divididos entre idosos e adultos jovens (grupo controle), foram incluídos neste estudo. O custo da dupla-tarefa com smartphone foi verificado em atividades motoras em pé e durante a marcha, associadas com tarefas de digitação e conversação ao celular. Testes cognitivos foram incluídos para analisar impacto desta variante no modelo estatístico. A análise dos dados envolveu comparações multivariadas entre grupos e tarefas. Os resultados apontaram um maior custo da dupla-tarefa com smartphone em idosos do que em adultos jovens. O uso do smartphone em dupla-tarefa aumentou significativamente os desafios de mobilidade e equilíbrio dos participantes (tamanho do efeito de 0,731 e de 0,640, respectivamente). Análises univariadas comprovaram que a tarefa de digitação é mais desafiadora na atividade de marcha e a tarefa de conversação na atividade parada em pé. As funções cognitivas interferiram significativamente na realização das atividades com smartphone (tamanho do efeito de 0,202). Em conclusão, este estudo identificou que o custo da dupla-tarefa com smartphone é maior em idosos, com impacto tanto da atividade de digitação quanto da conversação ao celular. As funções cognitivas exercem uma importante influência na mobilidade e no equilíbrio de idosos durante o uso do smartphone.

**Palavras chaves:** Dupla tarefa. Smartphone. Idoso. Marcha. Equilíbrio Postural. Cognição.

## ABSTRACT

Previous studies have shown the dual-task cost of using smartphones while performing functional activities. However, less is known about the role of cognition and aging in this process. Seeking to answer this question, one hundred and one participants, divided between older and younger adults, were included in this study. The dual-task cost of using smartphone was assessed in walking and standing activities while participants were texting messages and talking on the phone. Data analysis involved multi- and univariate comparisons between groups and tasks. Cognitive tests were included as covariant on the statistical models. The results showed that the dual-task cost of using smartphone while walking or standing is higher in older adults compared to younger adults (group effect of 0.314). Dual tasking with smartphone increases mobility (effect size of 0.731) and balance (effect size of 0.640) risks in both groups. Univariate analyzes indicate that texting messages affect more subjects' mobility and talking on the phone impact more balance. Cognitive functions plays an important role on mobility (effect size of 0.161) and balance (effect size 0.233) during dual tasks with smartphone. In conclusion, the dual-task cost of using smartphone while performing functional activities is higher in older compared to younger adults. Texting messages during walking affect mobility on a bigger way than talking on the phone. Talking on the phone, differently, impact more subjects' balance. Cognitive functions explains a part of mobility and balance challenges during dual tasks with smartphone.

**Keywords:** Dual-task. Smartphone. Aged. Gait. Postural balance. Cognition.

## 1. INTRODUÇÃO

O perfil bio-psico-sócio-cultural da população mundial vem sofrendo uma vigorosa mudança com o passar dos anos, influenciado sobretudo pelo aumento da expectativa de vida das pessoas, pela queda da taxa de natalidade e por um maior acesso aos serviços de saúde<sup>1</sup>. Como resultado, a população está vivendo cada vez mais e com uma melhor qualidade de vida<sup>2</sup>.

Alterações demográficas vêm ocorrendo no país, modificando a estrutura etária da população. A realidade do estado de Mato Grosso do Sul não é diferente da encontrada na esfera nacional: dados presentes no site DATASUS mostram que no ano de 2010 quase 10% da população do estado de Mato Grosso do Sul era composta por pessoas com 60 anos ou mais. No mesmo levantamento, o DATASUS realizou uma projeção que indica que em 2030 aproximadamente 17% da população sul-mato-grossense será composta por idosos<sup>3</sup>.

O envelhecimento sofre influência de fatores biológicos, psicológicos, sociais e econômicos, modificando a cada estímulo seus níveis estruturais e funcionais<sup>4</sup>. O envelhecimento natural sem nenhum processo patológico é conhecido como senescência e é cada vez mais presente na sociedade devido aos avanços dos serviços de saúde disponibilizados às pessoas idosas<sup>5</sup>. Ainda que a senescência seja comum, o indivíduo está sujeito a diversas transformações do organismo naturais ao processo de envelhecimento, que podem dificultar a sua independência nas atividades do dia a dia<sup>6</sup>.

Déficits de equilíbrio, de força muscular, coordenação, visão, memória e cognição são algumas das alterações comuns identificadas em idosos<sup>7</sup>. Ainda que essas alterações envolvem diferentes sistemas do organismo (como o motor, sensorial, cognitivo e comportamental), esses fatores apresentam como uma de suas características a integração das informações no sistema nervoso central. Quando não há um sincronismo adequado das informações no cérebro, a interpretação incompleta do input sensorial e motor pode levar a desequilíbrios e riscos à saúde dos idosos (sobretudo quando afecções neurológicas estão presentes)<sup>8</sup>.

Do ponto de vista motor, o sistema nervoso é responsável por diversos aspectos essenciais à independência do indivíduo. A integralidade da informação no cérebro promove manutenção do equilíbrio, com respostas capazes de regular a relação entre a

base de suporte e o centro da massa corporal<sup>9</sup>. O sistema vestibular atua como um sensor de gravidade e age como ferramenta fundamental para o controle postural<sup>10</sup>. Os estímulos gerados pela visão, os reflexos musculares e os estímulos captados pelos receptores proprioceptivos também ajudam no controle postural e manutenção do equilíbrio<sup>11</sup>.

Ainda que o idoso apresente meios de manter níveis adequados de saúde (como práticas de atividades físicas, alimentação saudável, acesso a serviços de saúde, grupos de apoio e convivência, etc.), observa-se um número substancial de quedas e complicações nessa faixa etária interferindo na qualidade de vida dessa população<sup>12</sup>. Fatores vinculados à idade influenciam diretamente a manutenção do equilíbrio. Estudos recentes apontam que boa parte das quedas ocorridas em idosos se dá por realização de atividades complexas realizadas concomitante a outras tarefas. Essa situação se denomina dupla-tarefa e leva a um aumento considerável da oscilação corporal<sup>13</sup>.

Entendendo que a realização de dupla-tarefa pode ser prejudicial ao idoso e pode levar a um risco aumentado de quedas e complicações, o foco dessa dissertação de mestrado será a temática da dupla-tarefa realizada pelo uso do smartphone (cada vez mais comum nos idosos) associado a outra atividade do cotidiano do participante.

Com o avanço tecnológico e as praticidades advindas da internet, as pessoas estão cada vez mais fazendo uso de computadores, tablets e smartphones em suas rotinas<sup>14</sup>. Atividades diárias como ida ao mercado, compras de produtos, contratação de serviços e bate papos foram substituídas por rápidos cliques no celular, refletindo as facilidades das tecnologias na vida das pessoas. Ainda que a tecnologia traga benefícios importantes às vidas das pessoas, quando o seu uso é realizado concomitante a outras atividades, ela pode gerar riscos substanciais<sup>15,16</sup>.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Envelhecimento e equilíbrio

Pode-se definir equilíbrio como o estado de ser uniformemente equilibrado, ou o desempenho harmonioso da função. Sua aplicação fisiológica está nas respostas biomecânicas do sistema musculoesquelético quando se está em pé, caminhando, sentado e realizando outros movimentos<sup>17</sup>. Com o envelhecimento, o sistema mantenedor de equilíbrio fica deficitário, podendo eliminar diversas etapas do controle postural, diminuindo a capacidade compensatória do sistema, levando a um aumento da instabilidade corporal<sup>18</sup>.

Sabe-se que o envelhecimento compromete a agilidade em decorrência da degeneração e perda progressiva de células nervosas no sistema vestibular periférico e central, processo responsável pela ocorrência de vertigem (sensação de rotação corporal ou do ambiente), tontura (desequilíbrio sem sensação rotatória) e desequilíbrio na população geriátrica<sup>19</sup>.

O envelhecer, ao longo dos anos, afeta os componentes do controle postural, sendo difícil diferenciar os efeitos da idade daqueles causados pelas doenças e estilo de vida. Contudo, independente da causa, o acúmulo de alterações no equilíbrio corporal diminui a capacidade compensatória do indivíduo, aumentando sua instabilidade e, conseqüentemente, seu risco de cair<sup>20</sup>.

Como o equilíbrio depende de estímulos sensoriais múltiplos, qualquer falha em um dos sistemas envolvidos pode causar desequilíbrio postural e, conseqüentemente, quedas. Este é um dos mecanismos responsáveis pelo aumento da incidência de quedas em idosos, podendo haver um declínio na capacidade de detectar e controlar a oscilação para frente e para trás do corpo<sup>21</sup>.

A identificação dos componentes responsáveis pela instabilidade postural (sistema sensorial, sistema nervoso central - SNC, sistema musculoesquelético) é realizada pela avaliação por sistemas. A avaliação do desempenho funcional é ainda mais importante, pois irá determinar como os déficits específicos afetam a função global do indivíduo na

execução das atividades cotidianas, além de identificar idosos com maiores chances de quedas<sup>22</sup>.

## **2.2 Funções cognitivas e mobilidade**

O sistema vestibular atua como um sensor de gravidade e age como uma das ferramentas fundamentais para o controle postural. Os estímulos gerados pela visão, os reflexos musculares e os estímulos captados pelos receptores proprioceptivos, ajudam no controle postural e manutenção do equilíbrio e habilidade de deslocamento<sup>23</sup>.

O sistema nervoso central (SNC) pode sofrer diversas alterações que perturbam o controle postural e o equilíbrio, incluindo a perda neuronal, perda dendrítica e ramificações reduzidas, metabolismo e perfusão cerebral diminuídos e síntese alterada de neurotransmissores. Além disso, a força muscular, principalmente em membros inferiores, também é prejudicada com o avanço da idade, ocorrendo uma diminuição no recrutamento e na ativação das unidades motoras<sup>24</sup>.

A função cognitiva é importante para a independência e melhor qualidade de vida entre os idosos. A cognição envolve ativações relacionadas em vários campos mentais, como atenção, percepção, velocidade de processamento, memória, equilíbrio, raciocínio, expressão e execução de tarefas. A cognição vem da contribuição de um conjunto de funções mentais que operam de acordo com certos atributos básicos fundamentais<sup>25</sup>.

A habilidade cognitiva se origina no neocórtex, onde é composto de axônios e interneurônios, transmitindo informações proximais e distais. Além das células piramidais que podem executar comandos para a periferia do corpo, esses neurônios também podem ativar várias regiões do cérebro ao mesmo tempo<sup>26</sup>.

Fatores como atenção, idade e habilidade de se equilibrar influenciam diretamente na manutenção do controle postural. As atividades de dupla-tarefa, quando associadas a uma interação cognitiva, levam a um aumento considerável da oscilação postural<sup>27,28</sup>.

### 2.3 Impacto do uso do smartphone

Historicamente o uso de novas tecnologias geralmente é atribuído às pessoas de faixas etárias medianas (jovens e adultos), realidade que se mantém presente nos dias atuais<sup>29</sup>. Os idosos, por poderem apresentar déficits cognitivos, processamento sináptico lentificado e disfunções executivas, possuem uma maior dificuldade de aprendizagem e mudanças de rotina<sup>30</sup>.

A população idosa mostrou-se inicialmente receosa para incorporação da tecnologia em sua vida diária. Contudo, com a proliferação de aplicativos de conversas, de compartilhamento de imagens, vídeos, e serviços diversos online, essa faixa etária foi se entregando e incorporando à nova tecnologia disponível<sup>31</sup>.

Levando-se em consideração a inclusão digital, a sociedade atual é dividida entre os indivíduos “nativos digitais” e os “imigrantes digitais”. Os “nativos digitais” envolvem o grupo de pessoas que nasceu no contexto das tecnologias de informação e comunicação e que tem grande facilidade em seu uso e manuseio. Os “imigrantes digitais” envolvem as pessoas que, mesmo nascendo em uma época anterior às tecnologias de informação, as usam e se interessam por essa ferramenta de comunicação. As pessoas que nasceram na época das tecnologias da informação apresentam mais facilidade para uso das ferramentas virtuais do que as pessoas que precisaram incorporar a rotina de aprendizagem e adaptação do ambiente virtual no seu dia a dia<sup>32</sup>.

Os idosos são classificados como “imigrantes digitais” e usualmente apresentam dificuldade de aceite e adaptação da nova tecnologia<sup>32</sup>. Tais dificuldades podem ser classificadas como barreiras. Contudo, o uso crescente de tais tecnologias pelos idosos e a incorporação da mesma na sua rotina faz com que a barreira anterior esteja sendo transposta para uma realidade nova onde a interação social e a busca por conhecimentos está cada vez mais digital<sup>31</sup>.

Estudos prévios identificaram que o celular é o equipamento de tecnologia de informação mais utilizado por pessoas acima de 60 anos. As principais facilidades e uso de tal ferramenta envolvem digitação de texto, mecanismos de busca na internet, redes sociais, visualização de fotos e imagens e, por fim, uso do aparelho em ligações telefônicas<sup>33</sup>.



A evolução das tecnologias de informação vem, assim, mudando a rotina dos idosos. O aparelho celular, antigamente utilizado apenas para chamadas telefônicas, hoje é utilizado por idosos para conversas com amigos e familiares, compartilhamento de materiais e práticas de lazer<sup>34,35</sup>.

A incorporação da tecnologia na rotina dos idosos tem sido benéfica pois a mesma promove estimulação cognitiva até então pouco explorada pelos recursos online<sup>36</sup>. Contudo, estudos atuais indicam que o uso da tecnologia simultâneo à realização de outras tarefas pode não ser completamente benéfica ao idoso pois causa conflito cognitivo e priorização de uma ação sobre outra, podendo gerar quedas e suas complicações<sup>37,38</sup>.

O ato de manusear o smartphone e caminhar ao mesmo tempo vem sendo muito observado no cotidiano das pessoas. Pessoas paradas, em pé, também são vistas com sua atenção focada no celular. Não se sabe, com exatidão, qual a consequência que esse tipo de dupla-tarefa exerce sobre o equilíbrio estático e dinâmicos dos idosos<sup>34</sup>.

Atividades motoras combinadas com distrações cognitivas tendem levar a um aumento do risco de quedas<sup>39-41</sup>.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo geral**

O objetivo desta dissertação de mestrado é avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de idosos e adultos jovens em situações de dupla tarefa com e sem o uso de smartphones, a fim de investigar a interferência dessa tecnologia no equilíbrio humano e os possíveis riscos de queda.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de adultos jovens e idosos em situações de dupla-tarefa com e sem uso de smartphone.
- Investigar as funções cognitivas e a funcionalidade dos participantes.
- Analisar o impacto do uso de smartphones sobre o equilíbrio, e a interferência da cognição e da funcionalidade nesse processo.

## 4. MÉTODOS

### 4.1 Delineamentos da pesquisa e amostra

Este estudo apresenta delineamento transversal formado por dois grupos independentes: idosos e adultos jovens. Originalmente foram recrutados 145 voluntários, sendo que 101 compuseram a amostra final total. Os voluntários foram selecionados no município de Campo Grande/MS.

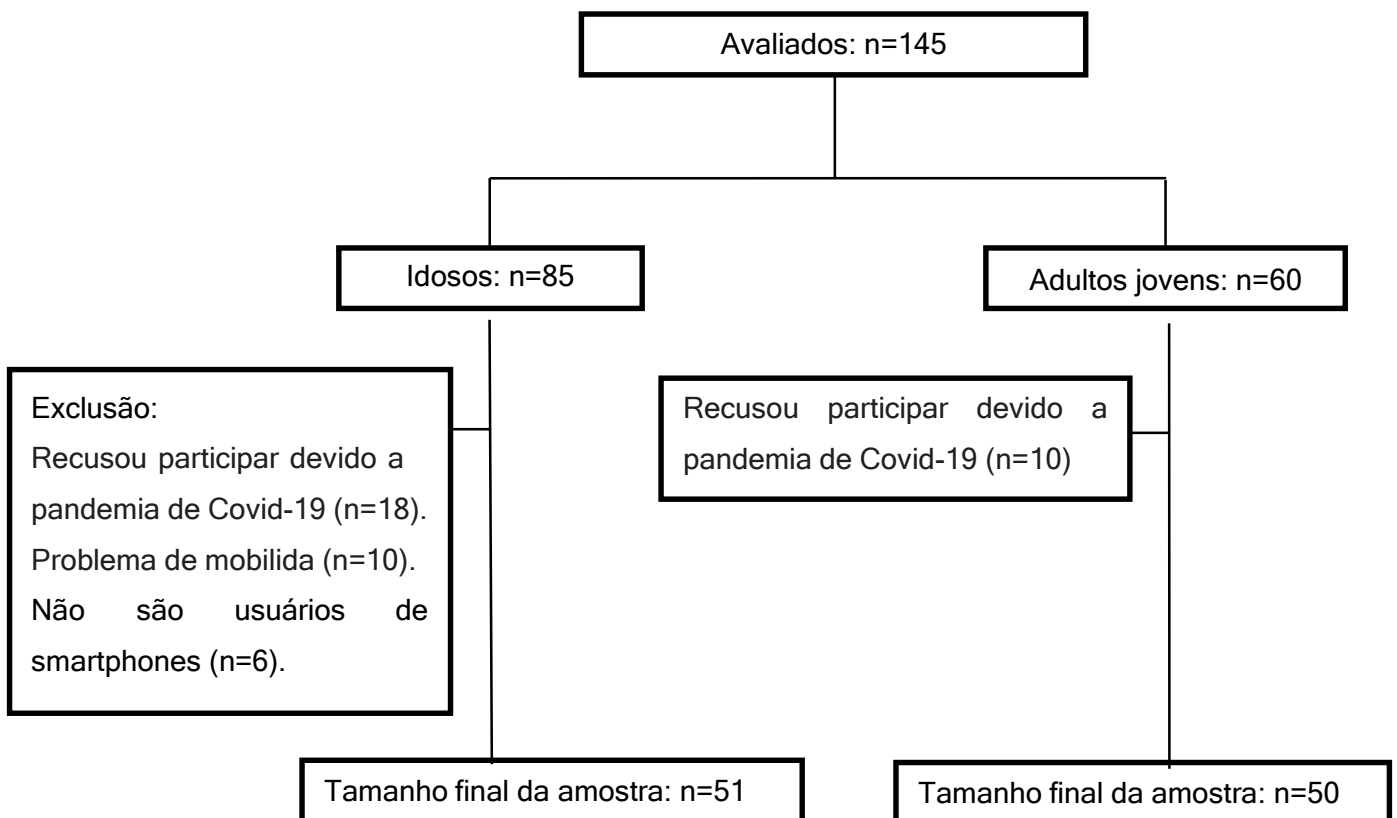


Figure 1 – Fluxograma do estudo.

## **4.2 Variáveis analisadas**

A escolha dos participantes foi baseada de acordo com o grau de funcionalidade, independência, prática de atividade física e uso de smartphone. A amostra foi selecionada com a meta de se analisar o impacto do uso do smartphone sobre o equilíbrio estático e dinâmico dos participantes, considerando suas características funcionais, e possível interferência cognitiva nesse processo.

## **4.3 Critérios de inclusão**

Os critérios de inclusão envolveram participantes idosos (idade superior a 60 anos) e adultos jovens (idade entre 18 e 30 anos), de ambos os sexos, independentes para locomoção, e que possuíssem um aparelho smartphone de uso pessoal.

## **4.4 Critérios de exclusão**

Os critérios de exclusão envolveram pessoas com doenças neurológicas ou psiquiátricas, cadeirantes, uso de órteses ou próteses em membros inferiores, sujeitos com dificuldade no entendimento da tarefa e pessoas com declínio cognitivo.

## **4.5 Procedimentos metodológicos**

### **• Seleção dos Sujeitos**

Os sujeitos foram selecionados na comunidade do município de Campo Grande/MS, e que cumprissem os critérios de inclusão e exclusão acima delimitados.

## • **Avaliação e Coleta de Dados**

Os procedimentos metodológicos estão de acordo com o *checklist* do STROBE - *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*<sup>42</sup>.

O cálculo do tamanho amostral envolveu a delimitação do erro alfa em 1%, erro beta em 5%, poder estatístico de 95% e tamanho do efeito em 0,825. O tamanho do efeito foi detalhado no estudo de Belur et al.<sup>43</sup>, que investigou equilíbrio de idosos e jovens com o uso do celular. A análise final indicou a necessidade de 96 participantes, 48 em cada grupo.

Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (Apêndice 1), foi realizada uma entrevista e uma única avaliação, com duração de aproximadamente 60 minutos.

O primeiro procedimento avaliativo envolveu a aplicação de um questionário de aspecto sócio-demográfico, físico, funcional e de estilo de vida para se obter o perfil antropométrico e entender a rotina dos voluntários (Apêndice 2). Os demais testes foram aplicados de forma aleatorizada, por ordem estipulada em matriz matemática do quadrado latino<sup>44</sup>.

**I – Mini exame do Estado Mental – MEEM:** Trata-se de um teste breve de rastreio cognitivo para identificação de demência. O MEEM foi aplicado visando obter uma avaliação geral da cognição dos participantes. O instrumento é composto por sete categorias, cada uma projetada para avaliar aspectos cognitivos específicos (orientação temporal, orientação espacial, registro de três palavras, atenção e cálculo, recordação imediata e tardia de três palavras, linguagem e praxia visuoestrutiva). A pontuação máxima é de 30 pontos que pode ser influenciada pela escolaridade do indivíduo. O impacto da escolaridade em nosso meio, verificado por estudos recentes, mostrou que os escores medianos por escolaridade são: para analfabetos, 20; para escolaridade de 1 a 4 anos, 25; de 5 a 8 anos, 26,5; de 9 a 11 anos, 28; para indivíduos com escolaridade superior a 11 anos, 29 pontos. Os itens avaliados pelo MEEM são: Orientação; Memória Imediata; Atenção e Cálculo; Memória de Evocação e Linguagem<sup>45</sup>. (Anexo 1)

**II- Bateria de Avaliação Frontal - BAF:** A BAF é um teste rápido que avalia a função cognitiva pré-frontal, que pode ser aplicada em pacientes com lesões do lobo frontal<sup>46</sup>. O escore da BAF em relação ao grau de escolaridade dos indivíduos varia de 10 pontos para 1 a 3 anos de escolaridade, 12 para 4 a 7 anos, 13 para 8 a 11 anos, 15 para 12 ou mais anos. O instrumento é composto por seis categorias que avaliam três fases de rastreio das funções executivas (Anexo 2). São elas:

- a) **Conceituação:** O raciocínio abstrato está prejudicado nas lesões no lobo frontal. Essa função é investigada através da identificação e classificação por semelhança, por exemplo: uma maçã e uma banana a qual grupo pertencem? A resposta correta é classifica-las por frutas.
- b) **Flexibilidade Mental:** Os indivíduos com lesões no lobo frontal são especificamente afetados em situações não rotineiras em que estratégias cognitivas auto organizadas devem ser construídas. A tarefa consiste em dizer o máximo de palavras iniciadas pela letra S em 60 segundos.
- c) **Programação motora:** Manutenção e execução de ações sucessivas, na serie motora de Luria punho-borda-palma<sup>46</sup>.

**III - Teste de Fluência verbal Semântica:** O Teste de Fluência Verbal Semântica<sup>48</sup> é um teste que requer memória e habilidade executiva. Nele, é solicitado que o participante fale o máximo de nome de animais possíveis no período de tempo de 1 minuto. Enquanto o participante cita os animais, o pesquisador anota os nomes, excluindo, por sua vez, palavras repetidas. Nesse instrumento quanto maior a quantidade de animais elencados, melhor a é a pontuação no instrumento.

**IV - Índice de Pfeffer:** O Índice de Pfeffer<sup>49</sup> é usado para avaliação das atividades instrumentais de vida diária. O teste envolve dez atividades diárias como preparar refeições, controlar dinheiro e remédios, fazer compras, esquentar água para o café, apagar o fogo, se manter atualizado, prestar atenção, entender e discutir as notícias. A pontuação final do instrumento varia de 0 a 30, sendo que quanto maior for o escore, menor é sua independência.

**IV – Estabilometria na Plataforma de Força:** O equilíbrio postural dos participantes foi analisado por meio da plataforma de força Biomec 400\_V4 (EMG System®). Sob uma plataforma composta por quatro células de carga e um sistema de calibração de 100 Hz, o participante foi aconselhado a permanecer em pé, de maneira estática, por 60 segundos. A plataforma mensura deslocamento corporal (cm), área de base de apoio (cm<sup>2</sup>) e velocidade de deslocamento corporal (cm/s). Na plataforma de força, valores negativos nos planos ântero-posterior e médio-lateral representam deslocamento corporal para trás e para a esquerda, respectivamente. Em todas as variáveis, maiores valores indicam maior desequilíbrio e risco de quedas.

As variáveis independentes analisadas pela plataforma de força foram: amplitude de deslocamento ântero-posterior e médio-lateral em cm, área de deslocamento total em cm<sup>2</sup> e velocidade de deslocamento ântero-posterior e médio-lateral em cm/s. (Apêndice 3)

Nesse estudo, os participantes foram avaliados em situações com e sem uso de smartphones. Durante a atividade simples, sem uso do smartphone, foi solicitado ao participante permanecer em posição ortostática sobre o centro da plataforma, com os pés descalços e juntos, braços relaxados ao lado do tronco e cabeça em posição neutra. Durante o uso do smartphone, o participante foi orientado a permanecer em posição ortostática idêntica à atividade simples e após o comando do avaliador o participante foi orientado a realizar duas atividades em momentos diferentes: 1º) Atender uma ligação telefônica realizada pelos pesquisadores, estando o telefone do participante em seu bolso dianteiro; 2º) Digitar a seguinte mensagem em seu smartphone: “Bom dia, estou no trabalho e vou chegar atrasado para nosso compromisso”.



Figura 2: Plataforma de força.

**V – Timed Up and Go Test - TUG:** O teste TUG foi desenvolvido por Podsiadlo e Richardson em 1991, a partir da versão denominada *Get-up and Go*, proposta por Mathias e colaboradores. O TUG mede o tempo e o número de passos necessários para um indivíduo levantar de uma cadeira de braços padrão (altura de aproximadamente 46cm), caminhar uma distância de 3m, virar, caminhar de volta para a cadeira e sentar-se novamente. Maiores valores indicam maior insegurança de o indivíduo realizar a tarefa e consequentemente maior risco de cair. O teste tem sido amplamente utilizado na prática clínica como medida de desfecho para avaliar a mobilidade funcional em adultos<sup>50</sup>. Seus valores normativos já estão estabelecidos nas populações estudadas nessa dissertação, onde até 10 segundos indica um desempenho normal para adultos saudáveis, desempenho de até 12 segundos é o considerado como tempo normal de realização do teste para idosos comunitários, de 13 a 20 segundos é o esperado para idosos frágeis e com baixo risco de quedas e acima de 20 segundos sugere que o idoso apresente déficit importante da mobilidade física e alto risco de quedas<sup>51</sup>.

As variáveis independentes analisadas pelo Timed Get Up & Go Test são: quantidade de passos e tempo de realização da tarefa. (Apêndice 4). Nesse teste, os participantes também estão sendo avaliados em situações com e sem uso de smartphones. Durante a atividade simples, sem uso do smartphone, foi solicitado ao



participante caminhar uma distância de 3m, virar, caminhar de volta para a cadeira e sentar-se novamente. (Apêndice 5)

Durante o uso do smartphone, foi solicitado ao participante concluir o mesmo percurso, realizando duas atividades em momentos distintos: 1º) Atender uma ligação telefônica realizada pelos pesquisadores, estando o telefone do participante em seu bolso dianteiro; 2º) Digitar a seguinte mensagem em seu smartphone: “Bom dia, estou no trabalho e vou chegar atrasado para nosso compromisso”.



Figura 1: TUG teste

#### 4.6 Processamento e análise de dados

Os resultados estão descritos em média $\pm$ desvio padrão. O teste de análise múltipla de variância para medidas repetidas foi aplicado em conjunto com o teste Lambda de Wilk para verificar a interferência dos fatores grupos (idosos vs. jovens), tarefa (sem smartphone, com conversação e com digitação) e interação (grupos vs. tarefa) sobre a mobilidade e o equilíbrio dos participantes. O uso de análises multivariadas mostrou-se adequado tendo em vista que tanto o teste de mobilidade quanto o de equilíbrio apresentavam mais de uma variável associada.

Análises univariadas foram realizadas para delimitar o padrão encontrado em cada variável de equilíbrio e mobilidade. Testes pós hoc com correção de Bonferroni foram aplicados aos pares para detalhar mais precisamente as situações sem smartphone, com conversação e com digitação de texto. O tamanho do efeito foi contabilizado em conjunto com o nível de significância e o poder estatístico dos testes para possibilitar análise mais completa dos parâmetros encontrados<sup>52</sup>.

#### **4.7 Aspectos éticos**

O projeto recebeu autorização para realização da diretoria do Instituto Integrado de Saúde UFMS para realização da pesquisa (Anexo 3). O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, levando-se em consideração as diretrizes éticas preconizadas pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde).

A aprovação ética deste projeto encontra-se presente no parecer 3.678.458 (Anexo 4). Após o convite dos pesquisadores, todos os interessados firmaram por escrito seu consentimento para participação na pesquisa (conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Apêndice 1), antes de iniciados os procedimentos avaliativos.

## 5. RESULTADOS

Cento e um participantes, sendo 51 idosos e 50 adultos jovens, compuseram a amostra final da pesquisa. As variáveis cognitivas foram incluídas como fatores covariantes em análises complementares<sup>53</sup>, tendo em vista a diferença entre grupos observada na tabela 1. Para todas as análises o intervalo de confiança foi estipulado em 95%.

**Tabela 1 – Características gerais dos participantes.**

| <b>Variáveis</b>                            | <b>Idosos</b> | <b>Adultos<br/>Jovens</b> | <b>95% IC</b> | <b>p</b> |
|---|---------------|---------------------------|---------------|----------|
| Tamanho da amostra, %                       | 50.5          | 49.5                      | ---           | 0.921    |
| Sexo, n                                     |               |                           | ---           | 0.948    |
| Feminino                                    | 70.6          | 70.0                      |               |          |
| Masculino                                   | 29.4          | 30.0                      |               |          |
| Idade, anos                                 | 66.5±6.3      | 22.3±1.7                  | 42.4 to 46.1  | 0.001    |
| Índice de Massa Corporal, kg/m <sup>2</sup> | 27.5±3.9      | 24.3±3.8                  | 1.6 to 4.7    | 0.001    |
| Ocupação, %                                 |               |                           | ---           | 0.001    |
| Estudante                                   | 0.0           | 78.0                      |               |          |
| Aposentado                                  | 60.8          | 0.0                       |               |          |
| Trabalho                                    | 27.5          | 22.0                      |               |          |
| Do lar                                      | 11.7          | 0.0                       |               |          |
| Prática de atividade física, %              |               |                           | ---           | 0.264    |
| Sim   | 70.6          | 60.0                      |               |          |
| Não   | 29.4          | 40.0                      |               |          |
| Pfeffer index, score                        | 0.5±3.1       | 0.1±0.3                   | -0.4 to 1.3   | 0.289    |
| Mini-Exame do Estado Mental, score          | 26.7±2.6      | 28.8±1.2                  | -2.8 to -1.2  | 0.001    |
| Bateria de Avaliação Frontal, score         | 15.0±2.6      | 17.3±1.0                  | -3.1 to -1.6  | 0.001    |
| Teste de Fluência Verbal, n. de animais     | 16.6±4.0      | 23.0±4.7                  | -8.1 to -4.7  | 0.001    |
| Anos usando smartphone                      | 10.5±3.7      | 10.6±3.0                  | -1.5 to 1.3   | 0.897    |
| Horas / dia de uso do smartphone            | 2.9±1.7       | 5.4±2.7                   | -3.4 to -1.6  | 0.001    |
| Principal uso do smartphone, %              |               |                           | ---           | 0.001    |
| Lazer                                       | 43.1          | 62.0                      |               |          |
| Receber chamadas                            | 37.3          | 18.0                      |               |          |
| Atualizações e novidades                    | 19.6          | 0.0                       |               |          |
| Estudo                                      | 0.0           | 20.0                      |               |          |

95% IC: 95% Intervalo de confiança. Os dados estão apresentados em porcentagem para variáveis categóricas e média ± desvio padrão para variáveis contínuas. Valor de p do teste qui-quadrado para as variáveis categóricas e valor de p do teste t de Student para as variáveis contínuas.

A tabela 2 detalha a mobilidade dos participantes nas diversas situações e com análises multivariadas aplicadas sobre os fatores grupo, tarefa e interação.

| Variáveis Independentes | Grupos         | Custo da dupla tarefa |                       |                         | MANOVA efeito principal |                 |                 |
|-------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
|                         |                | Sem smartphone        | Falando no smartphone | Digitando mensagem      | Grupo                   | Tarefa          | Interação       |
| Tempo, s                | Idosos         | 12.0±2.9              | 15.4±5.0 <sup>‡</sup> | 17.6±5.6 <sup>‡,ϕ</sup> | <i>p</i> =0.001         | <i>p</i> =0.001 | <i>p</i> =0.001 |
|                         | Adultos Jovens | 9.5±1.4               | 11.2±1.9 <sup>‡</sup> | 11.8±2.1 <sup>‡,ϕ</sup> | TE: 0.314               | TE: 0.731       | TE: 0.247       |
| Passos, n               | Idosos         | 16.1±3.4              | 18.5±3.9 <sup>‡</sup> | 19.8±4.7 <sup>‡,ϕ</sup> | Power: 99.9%            | Power: 99.9%    | Power: 99.7%    |
|                         | Adultos Jovens | 13.2±1.3              | 14.8±1.8 <sup>‡</sup> | 15.3±1.8 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |                 |                 |

Os dados estão expressos em média ± desvio padrão. Valor de *P*, tamanho do efeito (TE) e análises de poder da análise multivariada de variância. As análises univariadas confirmaram os efeitos do grupo, da tarefa e da interação no tempo e no número de etapas (*p* <0,05 em todas as comparações). <sup>‡</sup> = Análises post hoc com correção de Bonferroni indicaram diferenças em cada grupo em comparação com a condição “sem smartphone”. <sup>ϕ</sup> = Análises post hoc com correção de Bonferroni indicaram diferenças em cada grupo em comparação com a condição “falando no smartphone”.

Tabela 3 - Custo da dupla tarefa usando smartphone durante a condição em pé na plataforma de força.

| Variáveis Independentes           | Grupo          | Custo da dupla tarefa |                       |                        | MANOVA efeito principal |              |              |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
|                                   |                | Sem smartphone        | Falando no smartphone | Digitando mensagem     | Grupo                   | Tarefa       | Interação    |
| Posição Antero-posterior, cm      | Idosos         | 2.5±1.3               | 4.0±1.9 <sup>‡</sup>  | 3.2±1.2 <sup>‡,ϕ</sup> | $p=0.001$               | $p=0.001$    | $p=0.003$    |
|                                   | Adultos Jovens | 1.9±0.6               | 3.9±2.1 <sup>‡</sup>  | 2.6±0.9 <sup>‡,ϕ</sup> | ES: 0.263               | ES: 0.640    | ES: 0.268    |
| Posição Mediolateral, cm          | Idosos         | 1.4±0.9               | 2.7±2.1 <sup>‡</sup>  | 1.7±0.7 <sup>‡,ϕ</sup> | Força: 99.4%            | Força: 99.9% | Força: 96.9% |
|                                   | Adultos Jovens | 1.8±0.5               | 2.6±0.9 <sup>‡</sup>  | 2.3±0.6 <sup>‡</sup>   |                         |              |              |
| Area, cm <sup>2</sup>             | Idosos         | 2.2±1.8               | 7.1±6.6 <sup>‡</sup>  | 3.3±2.3 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |
|                                   | Adultos Jovens | 2.3±1.2               | 6.2±5.5 <sup>‡</sup>  | 4.3±4.7 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |
| Velocidade Antero-posterior, cm/s | Idosos         | 1.2±0.3               | 1.7±0.5 <sup>‡</sup>  | 1.3±0.3 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |
|                                   | Adultos Jovens | 1.1±0.2               | 1.5±0.4 <sup>‡</sup>  | 1.2±0.2 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |
| Velocidade Mediolateral, cm/s     | Idosos         | 1.0±0.2               | 1.4±0.4 <sup>‡</sup>  | 1.1±0.3 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |
|                                   | Adultos Jovens | 1.1±0.2               | 1.3±0.2 <sup>‡</sup>  | 1.2±0.2 <sup>‡,ϕ</sup> |                         |              |              |

Os dados são expressos em média ± desvio padrão. Valor de P, tamanho do efeito (ES) e análises de poder da análise multivariada de variância. As análises univariadas confirmaram o efeito do grupo na posição ântero-posterior ( $p = 0,007$ ) e velocidade ântero-posterior ( $p = 0,010$ ), efeito da tarefa em todas as variáveis ( $p < 0,05$ ) e efeito de interação na posição médio-lateral ( $p = 0,030$ ) e velocidade médio-lateral ( $p = 0,001$ ). ‡ = Análises post hoc com correção de Bonferroni indicaram diferenças em cada grupo em comparação com a condição “sem smartphone”. ϕ = Análises post hoc com correção de Bonferroni indicaram diferenças em cada grupo em comparação com a condição “falando no smartphone”.

A inclusão dos testes cognitivos como fator covariante às análises multivariadas identificou impacto sobre os grupos e sobre as tarefas. A tabela 4 demonstra nível de significância, tamanho do efeito e poder estatístico das variáveis cognitivas sobre os fatores grupos e tarefas.

| Variáveis<br>Independentes | Covariáveis<br>cognitivas | Efeito do grupo |       |           | Efeito da tarefa |       |           |
|----------------------------|---------------------------|-----------------|-------|-----------|------------------|-------|-----------|
|                            |                           | <i>p</i>        | ES    | Força (%) | <i>p</i>         | ES    | Força (%) |
| Mobilidade                 | MEEM                      | 0.265           | 0.028 | 28.4      | 0.440            | 0.039 | 29.0      |
|                            | BAF                       | 0.003           | 0.115 | 88.1      | 0.002            | 0.161 | 92.8      |
|                            | TFVS                      | 0.011           | 0.091 | 78.3      | 0.645            | 0.026 | 19.9      |
| Equilíbrio                 | MEEM                      | 0.846           | 0.023 | 15.0      | 0.823            | 0.069 | 28.0      |
|                            | BAF                       | 0.088           | 0.106 | 64.2      | 0.044            | 0.202 | 84.5      |
|                            | TFVS                      | 0.004           | 0.183 | 92.0      | 0.015            | 0.233 | 91.5      |

O valor P, o tamanho do efeito (ES) e as análises de poder da análise multivariada de variância com cognição foram incluídos como covariável.

## 6. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicaram um maior custo da dupla-tarefa com smartphone em idosos na comparação com adultos jovens. O uso do smartphone em dupla-tarefa aumentou significativamente os desafios de mobilidade e equilíbrio dos participantes, com impacto maior da digitação na atividade de caminhada e da conversação ao celular na atividade estática em pé. O entendimento destes fatores é essencial para incentivar a inclusão tecnológica de idosos ao mesmo tempo que se garanta a integridade de sua saúde.

Ao todo cento e um participantes, divididos entre idosos e adultos jovens, compuseram a amostra final da pesquisa. O fato de o número de pessoas em cada grupo ser superior ao mínimo delimitado no cálculo amostral comprova que os vieses estatísticos foram controlados e não impactaram os achados.

A tabela 1 demonstra similaridades entre grupos para boa parte das variáveis de caracterização. Diferença entre grupos foi observada para idade (como era de se esperar) e índice de massa corpórea. Gouvea et al. identificaram que estas duas variáveis impactam diretamente a mobilidade e o equilíbrio das pessoas<sup>54</sup>. Ou seja, a diferença entre grupos para idade e índice de massa corpórea pode ser um dos fatores que explica os piores índices de mobilidade e equilíbrio de idosos na comparação com adultos jovens.

Outra diferença observada na tabela 1 refere-se ao tempo de uso diário do smartphone. Enquanto que idosos gastaram em média  $2.9 \pm 1.7$  horas diárias no smartphone, os jovens apresentaram uma média diária de  $5.4 \pm 2.7$  horas. Atividades de lazer constituíram o principal motivo do uso do celular tanto por jovens quanto por idosos.

Duke & Montag encontraram uma associação significativa entre tempo do uso do smartphone para lazer e vício no aparelho<sup>55</sup>. Este fato deve ser levado em consideração por profissionais de saúde para garantir que o uso diário do smartphone não impacte na saúde das pessoas<sup>56-58</sup>.

Sinais de vício do uso do smartphone foram observados em pessoas com mais de quatro horas diárias de uso do aparelho<sup>59</sup>. A média diária de uso do smartphone por adultos jovens deste estudo foi superior a quatro horas e reforça a necessidade



de alerta por parte dos educadores para garantir que o smartphone não afete a saúde dos estudantes.

O custo da dupla-tarefa com smartphone foi analisado em atividades em pé e durante a caminhada. A escolha destas atividades se deu por estas serem tarefas cotidianas vistas desde a simples espera por transportes públicos (onde é comum ver pessoas consultando o celular em pé) quanto em atividades funcionais no dia-a-dia (onde é comum ver as pessoas utilizando o celular enquanto caminham). Assim, os achados deste estudo são importantes por serem aplicáveis às rotinas das pessoas<sup>60,61</sup>.

Os pesquisadores acreditavam que idosos teriam mais dificuldades na realização da dupla-tarefa com o smartphone do que os participantes adultos jovens. Esta hipótese foi confirmada tanto para o fator mobilidade quanto para o equilíbrio. Em ambas as análises o tamanho do efeito foi similar (ES de 0,263 vs 0,314, respectivamente) e o poder estatístico expressivo (acima de 99%).

Outro aspecto importante é que tanto idosos quanto adultos jovens apresentam maior dificuldade em realizar caminhada com digitação de mensagens, em comparação com a conversação ao celular. Este dado foi confirmado por análises multivariadas (tamanho do efeito de 0,731) e univariadas corrigidas pelo pós-teste de Bonferroni.

Os autores atribuem a maior dificuldade dos participantes em realizar a atividade da caminhada com digitação ao fato da atividade de escrita no celular exigir: 1º) flexão cervical, inibindo contato ocular com o ambiente; 2º) contato das duas mãos no celular, alterando o centro de massa do corpo e a mobilidade de tronco; e 3º) uma atenção quase que exclusiva na escrita da mensagem, que demanda grande concentração e processamento cognitivo. Estas hipóteses foram confirmadas por estudos prévios que abordaram o tema em questão<sup>38,43,62,63</sup>.

Diferente do que visto para mobilidade, a atividade de equilíbrio estático sofreu mais instabilidade quando associada à tarefa de conversação ao celular do que à tarefa de digitação. Este fato foi constatado tanto em idosos quanto em adultos jovens (tamanho do efeito de 0,731) e contrariou a hipótese dos autores, que acreditavam encontrar maior impacto da atividade de digitação sobre a tarefa.

Os resultados acerca do impacto da conversação ao celular sobre o equilíbrio estático foram encontrados em estudos prévios que utilizaram desenhos metodológicos similares ao nosso<sup>64-66</sup>. Diante desta constatação, os autores acreditam que as vias cerebelo-corticais ativadas no equilíbrio estático entram em conflito com a área pré-frontal e o córtex pré-motor, também ativados durante a conversação ao celular<sup>9,67</sup>. Estudos utilizando técnicas de neuroimagem funcional devem ser realizados para confirmar esta premissa.

As funções cognitivas foram incluídas neste estudo com o objetivo de quantificar o seu impacto na atividade de dupla-tarefa com smartphone. Entendendo que com o envelhecimento ocorre apoptoses neuronais<sup>68</sup> e lentificação de processamento cognitivo<sup>69</sup> os autores levantaram a hipótese de que uma parte considerável do custo da dupla-tarefa com smartphone estivesse vinculada à cognição do sujeito.

A inserção de três instrumentos cognitivos se deu por estes avaliarem padrões cerebrais distintos. Enquanto que o Mini-Exame do Estado Mental avalia orientação temporo-espacial, registro, cálculo e praxia visuoestrutiva<sup>70</sup>, a Bateria de Avaliação Frontal mensura funções executivas pré-frontais como conceptualização, flexibilidade mental, programação motora, sensibilidade à interferência e controle inibitório<sup>71</sup>. O teste de Fluência Verbal identifica outras funções cognitivas como memória semântica, organização e processamento cognitivo vinculado à lembrança e execução de palavras. Entendendo as limitações dos instrumentos para escolaridade, notas de corte foram identificadas segundo cada instrumento<sup>72</sup>.

Mesmo tendo os autores utilizado parâmetros de referência para incluir apenas pessoas com escores cognitivos normais, a tabela 1 demonstrou haver diferença estatística entre idosos e adultos jovens nos três instrumentos aplicados. Os autores acreditam que a diferença encontrada esteja relacionada à escolaridade dos participantes, onde os instrumentos delimitam notas de cortes diferentes para referendar padrões cognitivos normais segundo a escolaridade<sup>47,72-74</sup>.

A tabela 4 identificou que o tamanho do efeito da Bateria de Avaliação Frontal se mostrou superior aos demais instrumentos cognitivos na variável mobilidade. Esse fato pode ser justificado pela habilidade da Bateria de Avaliação Frontal em mensurar funções executivas pré-frontais. Conforme reportado<sup>39</sup>, a atividade de caminhada associada ao uso do celular ativa o córtex pré-frontal, sobretudo em idosos. Os

resultados desta pesquisa corroboram os achados de Takeuchi et al.<sup>39</sup> e apontam o custo cognitivo pré-frontal ao utilizar o smartphone associado a atividade de caminhada.

Diferentemente da tarefa de mobilidade, o teste de fluência verbal apresentou maior tamanho do efeito que os outros instrumentos cognitivos sobre a variável equilíbrio estático. Este resultado confirma o achado anterior a respeito da maior dificuldade dos participantes em realizar atividade estática com a conversação ao celular.

O impacto do teste de fluência verbal na atividade de dupla-tarefa com smartphone vai de encontro ao estudo de Rodríguez-Aranha et al.<sup>75</sup>. Em seu trabalho, os autores identificaram ativação da área cortical intra-parietal anterior tanto na atividade de fluência verbal quanto em tarefas motoras finas com dedos – a exemplo do que ocorre na digitação de mensagem no celular. Este achado indica que o custo da dupla-tarefa com smartphone em situação estática promove a ativação da área cortical intra-parietal anterior.

## LIMITAÇÕES

Como limitações os resultados são restritos para condições normais, sem doenças crônicas-neurológicas - que apresentam potencialização durante a realização de atividades complexas, bem como da prática corriqueira de atividade física<sup>76,77</sup>.

Em adição, os pesquisadores reconhecem que o tamanho do efeito das análises variou de baixo impacto ( $ES < 0,2$ ) para moderado impacto ( $0,2 < ES < 0,8$ ). Este padrão pode indicar a influência de outra variável sobre a mobilidade e o equilíbrio não incluída no modelo estatístico.

No entanto, conforme descrito por Bakker et al.<sup>52</sup> a análise do tamanho do efeito não deve ser restrita ao escore do teste. O nível de significância e o poder estatístico devem ser associados ao tamanho do efeito para possibilitar uma visão ampla dos achados. Os escores obtidos para significância ( $p < 0,05$ ) e para poder estatístico (maior que 99%) confirmam os achados deste estudo acerca do custo da dupla-tarefa com smartphone sobre mobilidade e equilíbrio de idosos.

## 7. CONCLUSÃO

Os dados avaliados permitem concluir que o custo da dupla-tarefa com smartphone é maior em idosos do que em adultos jovens. O impacto da atividade de digitação ao celular mostrou-se maior na tarefa de mobilidade e da atividade de conversação na tarefa de equilíbrio postural em pé.

As funções cognitivas exerceram uma importante influência na mobilidade e no equilíbrio de idosos durante o uso do smartphone. Testes cognitivos sugerem ativação do córtex pré-frontal quando o uso do smartphone está associado à tarefa de mobilidade e do córtex intra-parietal anterior quando o uso do smartphone está associado à tarefa de equilíbrio estático.

Novos estudos com uso de ressonância magnética funcional em contraste BOLD (blood-oxygen-level-dependent imaging) devem ser realizados para confirmar as áreas cerebrais ativadas em tarefas motoras associadas ao uso do smartphone.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. United Nations D of E and SAPD (2020). World Population Ageing 2019 [Internet]. Economic and Social Affairs, Population Division. 2020. Available from: [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5204-7\\_6](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5204-7_6)
2. Sebastião É, Christofolletti G, Gobbi S Hamanaka, ÁYY, Gobbi, LTB. Atividade física, qualidade de vida e medicamentos em idosos: diferenças entre idade e gênero. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2009; 11(2): 210-216.
3. MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). DATASUS - Informações demográficas. [Internet]. 2010. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popms.def>.
4. Kenyon CJ. The genetics of ageing. *Nature*. 2010;464(7288):504-12.
5. Gorgoulis V, Adams PD, Alimonti A, Bennett DC, Bischof O, Bishop C, et al. Cellular Senescence: Defining a Path Forward. *Cell*. 2019;179(4):813-27.
6. Tieland M, Trouwborst I, Clark BC. Skeletal muscle performance and ageing. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018;9(1):3-19.
7. Fernández-Argüelles EL, Rodríguez-Mansilla J, Antunez LE, Garrido-Ardila EM, Muñoz RP. Effects of dancing on the risk of falling related factors of healthy older adults: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2015;60(1):1-8.
8. Floriano EM, Alves JF, de Almeida IA, de Souza RB, Christofolletti G, Santos, SMS. Dual task performance: a comparison between healthy elderly individuals and those with Parkinson's disease. *Fisioter Mov*. 2015; 28(2): 251-258. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.028.002.AO05>
9. Surgent OJ, Dadalko OI, Pickett KA, Travers BG. Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait Posture* [Internet]. 2019;71(May):245-52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>
10. Morita H, Kaji H, Ueta Y, Abe C. Understanding vestibular-related physiological functions could provide clues on adapting to a new gravitational environment. *J Physiol Sci* [Internet]. 2020;70(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s12576-020-00744-3>
11. Kleiner AFR, Schlittler DXDC, Sánchez Arias MDR. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. *Rev Neurociências*. 2001;19(2):349-57.
12. Richardson JK. Imbalanced: The Confusing Circular Nature of Falls

- Research and a Possible Antidote. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017;96(1):55-9.
13. Mclsaac TL, Lamberg EM, Muratori LM. Building a framework for a dual task taxonomy. *Biomed Res Int.* 2015;2015.
  14. Moran S, Hession M. Digitally Mediated Communication. *Ethical Ripples Creat Innov.* 2016;214-22.
  15. Hyong IH. The effects on dynamic balance of dual-tasking using smartphone functions. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(2):527-9.
  16. Crowley P, Madeleine P, Vuillerme N. The effects of mobile phone use on walking: A dual task study. *BMC Res Notes [Internet].* 2019;12(1):1-6. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4391-0>
  17. *Descritores em Ciências da Saúde: DeCS.* \*. ed. rev. e ampl. São Paulo: BIREME / OPAS / OMS 2017. Disponível em: < <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/> >. Acesso em Jan. 2019b. No Title.
  18. Scarmagnan GS, Mello SCM, Lino TB, Barbieri FA, Christofolletti G. A complexidade da tarefa afeta a busca e o uso de informações - *ScienceDirect.* 2021;24(1). Available from: <https://www-sciencedirect.ez10.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/030645739580035R>
  19. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183-92.
  20. Khoo KSF, Visvanathan R. Falls in the Aging Population. *Clin Geriatr Med [Internet].* 2017;33(3):357-68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2017.03.002>
  21. Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos Analysis of agreement of assessment tools of body balance in the elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):460-6.
  22. Gonçalves D, Ricci N, Coimbra A. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. *Brazilian J Phys Ther.* 2009;13(4):316-23.
  23. Herdman S. *Reabilitação vestibular.* 2nd ed. 202AD. 621 p.
  24. Lipsitz L, Goldberger A. Loss of 'complexity' and aging. Potential applications of fractals and chaos theory to senescence. *JAMA.* 1992;13:1806-9.

25. Castro-Costa E, Lima-Costa MF, Andrade FB de, Souza Junior PRB de, Ferri CP. Cognitive function among older adults. *Rev Saude Publica*. 2019;52(Suppl 2):4s.
26. FONSECA V. *Cognição e Aprendizagem*. Editora LÂ, editor. 2001.
27. Monjezi S, Negahban H, Tajali S, Yadollahpour N, Majdinasab N. Effects of dual-task balance training on postural performance in patients with Multiple Sclerosis: A double-blind, randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil*. 2017;31(2):234-41.
28. Beurskens R, Steinberg F, Antoniewicz F, Wolff W, Granacher U. Neural Correlates of Dual-Task Walking: Effects of Cognitive versus Motor Interference in Young Adults. *Neural Plast*. 2016;2016.
29. BRASIL. PNAD 2017: Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular Para Uso Pessoal. *Pesqui Nac por Amostra Domicílios [Internet]*. 2018;1-12. Available from: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf)
30. Seidenberg M, Guidotti L, Nielson KA, Woodard JL, Durgerian S, Zhang Q, et al. Semantic knowledge for famous names in mild cognitive impairment. *J Int Neuropsychol Soc*. 2009;15(1):9-18.
31. Nguyen T, Irizarry C, Garrett R, Downing A. Access to mobile communications by older people. *Australas J Ageing*. 2015;34(2):E7-12.
32. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants. *Horiz*. 2001;9:5.
33. Damasceno MB, Christus CU. Utilização de Dispositivos Móveis por Idosos de um Programa de Extensão Universitária. *Rev Novas Tecnol na Educ*. 1914;1999:92-101.
34. Lin MIB, Huang YP. The impact of walking while using a smartphone on pedestrians' awareness of roadside events. *Accid Anal Prev [Internet]*. 2017;101:87-96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2017.02.005>
35. The Wireless Association. *The State of Wireless [Internet]*. 2018. p. 1-24. Available from: [http://informal.org.uk/people/julian/publications/the\\_state\\_of\\_wireless\\_london/](http://informal.org.uk/people/julian/publications/the_state_of_wireless_london/)
36. Bagnall P, Onditi V, Rouncefield M, Sommerville I. Older people, technology and design - a socio-technical approach. *Gerontechnology*. 2006;5(1).
37. Prupetkaew P, Lugade V, Kamnardsiri T, Silsupadol P. Cognitive and visual

- demands, but not gross motor demand, of concurrent smartphone use affect laboratory and free-living gait among young and older adults. *Gait Posture* [Internet]. 2019;68:30-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.11.003>
38. Krasovsky T, Weiss PL, Kizony R. Older Adults Pay an Additional Cost When Texting and Walking: Effects of Age, Environment, and Use of Mixed Reality on Dual-Task Performance. *Am Phys Ther Assoc*. 2018;98(7):549-59.
  39. Takeuchi N, Mori T, Suzukamo Y, Tanaka N, Izumi SI. Parallel processing of cognitive and physical demands in left and right prefrontal cortices during smartphone use while walking. *BMC Neurosci*. 2016;17(1):1-11.
  40. Leone C, Feys P, Moundjian L, D'Amico E, Zappia M, Patti F. Cognitive-motor dual-task interference: A systematic review of neural correlates. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2017;75:348-60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.010>
  41. Beurskens R, Haeger M, Kliegl R, Roecker K, Granacher U. Postural control in dual-task situations: Does whole-body fatigue matter? *PLoS One*. 2016;11(1):1-15.
  42. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *PLoS Med*. 2007;4(10):1623-7.
  43. Belur P, Hsiao D, Myers PS, Earhart GM, Rawson KS. Dual-task costs of texting while walking forward and backward are greater for older adults than younger adults. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2020;71(August 2019):102619. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102619>
  44. Walker D. International journal of mathematical education in science and technology. *Int J Math Educ Sci Technol*. 1995;26(1):1.
  45. FOLSTEIN M, Folstein S, MCHUGH P. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
  46. Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, Pillon B. The FAB: A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*. 2000;55(11):1621-6.
  47. Beato RG, Nitri R, Formigoni AP, Caramelli P. Brazilian version of the Frontal



- Assessment Battery (FAB): Preliminary data on administration to healthy elderly. *Dement Neuropsychol.* 2007;1(1):59-65.
48. Lezak M. *Neuropsychological assessment.* New York Oxford Univ Press. 1995;(3).
  49. Pfeffer RI, Kurosaki TT, Harrah CH, Chance JM, Filos S. Measurement of functional activities in older adults in the community. *Journals Gerontol.* 1982;37(3):323-9.
  50. Podsiadlo, D; Richardson S. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
  51. BISCHOFF H. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed "up an go in community- dwelling and institutionalized elderly woman. *Age Ageing.* 2003;32:315-20.
  52. Bakker A, Cai J, English L, Kaiser G, Mesa V, Van Dooren W. Beyond small, medium, or large: points of consideration when interpreting effect sizes. *Educ Stud Math.* 2019;102(1):1-8.
  53. Schneider BA, Avivi-Reich M, Mozuraitis M. A cautionary note on the use of the Analysis of Covariance (ANCOVA) in classification designs with and without within-subject factors. *Front Psychol.* 2015;6(APR):1-12.
  54. Gouveia ÉR, Gouveia BR, Ihle A, Kliegel M, Marques A, Freitas DL. Balance and mobility relationships in older adults: A representative population-based cross-sectional study in Madeira, Portugal. *Arch Gerontol Geriatr [Internet].* 2019;80(October 2018):65-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.10.009>
  55. Duke É, Montag C. Smartphone addiction, daily interruptions and self-reported productivity. *Addict Behav Reports [Internet].* 2017;6:90-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.abrep.2017.07.002>
  56. Alhassan AA, Alqadhib EM, Taha NW, Alahmari RA, Salam M, Almutairi AF. The relationship between addiction to smartphone usage and depression among adults: A cross sectional study. *BMC Psychiatry.* 2018;18(1):4-11.
  57. İnal Ö, Arslan SS. Investigating the effect of smartphone addiction on musculoskeletal system problems and cognitive flexibility in university students. *Work.* 2021;68(1):107-13.
  58. Malinauskas R, Malinauskiene V. A meta-analysis of psychological interventions

- for Internet/smartphone addiction among adolescents. *J Behav Addict*. 2019;8(4):613-24.
59. Eichenberg C, Schott M, Schroiff A. Problematic smartphone use-comparison of students with and without problematic smartphone use in light of personality. *Front Psych*. 2021;11(599241).
  60. Lindemann U, Sczuka K, Becker C, Klenk J. Perturbation in public transport as a basic concept for perturbation-based balance training for fall prevention. *Z Gerontol Geriatr*. 2021;54(6):571-5.
  61. Christoforetti G, Oliani MM, Bucken-Gobbi LT, Gobbi S, Beinotti F, Stella F. Physical activity attenuates neuropsychiatric disturbances and caregiver burden in patients with dementia. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(4):613-8.
  62. Park JH, Kang SY, Lee SG, Jeon HS. The effects of smart phone gaming duration on muscle activation and spinal posture: Pilot study. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2017;33(8):661-9. Available from: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1328716>
  63. Tian Y, Huang Y, He J, Wei K. What affects gait performance during walking while texting? A comparison of motor, visual and cognitive factors. *Ergonomics* [Internet]. 2018;61(11):1507-18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00140139.2018.1493153>
  64. Onofrei RR, Amaricai E, Suci O, David VL, Rata AL, Hoge E. Smartphone use and postural balance in healthy young adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9).
  65. Rebold MJ, Croall CA, Cumberledge EA, Sheehan TP, Dirlam MT. The impact of different cell phone functions and their effects on postural stability. *Perform Enhanc Heal* [Internet]. 2017;5(3):98-102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.peh.2016.11.004>
  66. Laatar R, Kachouri H, Borji R, Rebai H, Sahli S. The effect of cell phone use on postural balance and mobility in older compared to young adults. *Physiol Behav* [Internet]. 2017;173:293-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.02.031>
  67. Fukaya Y, Kawaguchi M, Kitamura T. Does Everyday Conversation Contribute to Cognitive Functioning? A Comparison of Brain Activity During Task-Oriented and Life-Worldly Communication Using Near-Infrared Spectroscopy. *Gerontol*

- Geriatr Med. 2020;6.
68. Carvalho RL, Rodrigues VB, Franco LR, Boas VV. Dupla tarefa ecológica e seu impacto na mobilidade funcional de idosos. *Acta Fisiátrica*. 2019;26(2):71-5.
  69. Beker N, Sikkes SAM, Hulsman M, Tesi N, van der Lee SJ, Scheltens P, et al. Longitudinal Maintenance of Cognitive Health in Centenarians in the 100-plus Study. *JAMA Netw open*. 2020;3(2):e200094.
  70. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The Mini-Mental State Examination: 1992;922-35.
  71. Hurtado-Pomares M, Carmen Terol-Cantero M, Sánchez-Pérez A, Peral-Gómez P, Valera-Gran D, Navarrete-Muñoz EM. The frontal assessment battery in clinical practice: a systematic review. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2018;33(2):237-51.
  72. Christofolletti G, Oliani MM, Stella F, Gobbi S, Gobbi LTB. The influence of schooling on cognitive screening test in the elderly. *Dement Neuropsychol*. 2007;1(1):46-51. <http://doi.org/10.1590/S1980-57642008DN10100008>
  73. Brucki SMD, Nitrin R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(3 B):777-81.
  74. Dozzi Brucki SM, Fleury Malheiros SM, Okamoto IH, Bertolucci PHF. Normative data: Category verbal fluency. *Arq Neuropsiquiatr*. 1997;55(1):56-61.
  75. Rodríguez-Aranda C, Castro-Chavira SA, Espenes R, Barrios FA, Waterloo K, Vangberg TR. The Role of Moderating Variables on BOLD fMRI Response During Semantic Verbal Fluency and Finger Tapping in Active and Educated Healthy Seniors. *Front Hum Neurosci*. 2020;14(June):1-20.
  76. Felipe, LA, Oliveira, RT, Garcia M, Silva-Hamu, TCD, Santos SMS, Christofolletti, G. Funções executivas, atividades da vida diária e habilidade motora de idosos com doenças neurodegenerativas. *J Bras Psiquiatr*. 2014;63(1): 39-47. <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000006>
  77. Sebastião É, Christofolletti G, Gobbi S, Hamanaka AYY. Atividade física e doenças crônicas em idosos de Rio Claro-SP. *Motriz*. 2008; 14(4):381-388.

## **APÊNDICES E ANEXOS**

## APÊNDICE 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado sr/sra. Meu nome é Gustavo Christofolletti, sou pesquisador responsável pelo trabalho “INFLUÊNCIA DO USO DO SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFAS”.

Venho convidá-lo(a) a participar dessa pesquisa, sobre a qual iremos avaliar o equilíbrio de idosos em situações com e sem uso de *smartphones*, a fim de verificar a interferência dessa tecnologia no equilíbrio humano. Caso tenha interesse em participar de nossas atividades, este trabalho será realizado no Laboratório de Biomecânica do curso de Fisioterapia, localizado na Unidade 12 da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Todos os participantes realizarão os mesmos testes. Faremos análise do equilíbrio estático (pessoa parada), do equilíbrio dinâmico (durante uma tarefa de caminhada) e aplicaremos escalas que verificam a memória e atenção das pessoas. Além disso você responderá a um teste simples, de múltiplas escolhas, que mensura a sua independência das pessoas nas atividades do dia-a-dia (como habilidade de fazer compras, fazer café, lembrar-se de compromissos e outras situações do nosso dia-a-dia).

Todas as avaliações ocorrerão após a devida explicação sobre a atividade, sendo necessário o seu consentimento para realizar. Caso não queira participar, respeitaremos seu posicionamento. Acreditamos que este trabalho será importante pois verificará se o equilíbrio de idosos sofre interferência quando estamos digitando no celular ou falando ao telefone. Acreditamos que os resultados dessa pesquisa irão gerar achados importantes e poderão direcionar possíveis protocolos fisioterapêuticos de prevenção de quedas.

Garantimos que os riscos previsíveis aos participantes são mínimos. Durante a tarefa do equilíbrio, haverá dois pesquisadores para te proteger caso haja algum deslize, desequilíbrio ou risco de quedas. Mesmo assim, reforçamos que a sua participação é voluntária, e caso aceite participar, esclareço que poderá desistir em qualquer momento, possuindo todo o direito e garantimos isso a você – sem qualquer prejuízo. Caso ocorra algum problema ou dificuldade, garantiremos toda a assistência à sua saúde e realizaremos todos os encaminhamentos necessários.

Você não terá nenhum gasto financeiro ao participar deste projeto. Os dados desta pesquisa servirão única e exclusivamente para fins científicos, com garantia total de sua privacidade e confidencialidade.

Para maiores informações (antes, durante ou após a pesquisa), deixarei uma cópia desse documento para você, contendo meu telefone e endereço para contato. Neste documento também há informações do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), do qual você poderá realizar qualquer questionamento. Estou à disposição para tirar qualquer dúvida. Muito obrigado pela atenção!

Pesquisador responsável: Gustavo Christofolletti

Local de realização do projeto: Laboratório de Biomecânica do curso de Fisioterapia, na Unidade 12 da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Endereço e telefone para contato: Avenida Costa e Silva s/n, Bairro Cidade Universitária – Campo Grande/MS. Fone: (67) 998112742

Endereço e telefone do Comitê de Ética da UFMS: Avenida Costa e Silva s/n, Bairro Cidade Universitária – Campo Grande/MS. Fone: (67) 3345-7187.

Declaro aceitar participar dessa pesquisa, coordenada pelo professor Gustavo Christofolletti. Estou ciente que minha privacidade será respeitada. Fui orientado(a) e compreendi a natureza e o objetivo dessa pesquisa. Também fui informado(a) de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e por desejar sair dessa pesquisa. Diante disso, manifesto meu livre consentimento em participar dessa pesquisa - estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico a receber ou pagar por minha participação.

---

Assinatura do Participante

---

Assinatura do pesquisador responsável

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO

1. Iniciais do nome do participante: \_\_\_\_\_ Sexo: (    ) Masculino    (    ) Feminino
2. Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_
3. Nacionalidade: \_\_\_\_\_ Naturalidade: \_\_\_\_\_
4. Profissão: \_\_\_\_\_
5. Prática atividade física? \_\_\_\_\_
  - a. Se \_\_\_\_\_ sim, \_\_\_\_\_ qual \_\_\_\_\_ atividade?
  - b. Com que frequência? \_\_\_\_\_
6. Faz uso de algum medicamento? \_\_\_\_\_
  - a. Se \_\_\_\_\_ sim, \_\_\_\_\_ qual?
7. Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_
8. Há quanto tempo você usa seu *smartphones*? \_\_\_\_\_
9. Você tem um *smartphone* para qual uso principal? \_\_\_\_\_
10. Quantas horas (mais ou menos) você usa seu *smartphone* por dia?

**APÊNDICE 3 – FOLHA DE COLETA DA PLATAFORMA DE FORÇA**

| <b>Tarefas</b>                               | <b>Tarefa simples</b> | <b>Dupla-tarefa com digitação</b> | <b>Dupla-tarefa com recebimento de ligação</b> |
|--|-----------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Amplitude AP (cm)</b>                     |                       |                                   |  |
| <b>Amplitude ML (cm)</b>                     |                       |                                   |  |
| <b>Área de deslocamento (cm<sup>2</sup>)</b> |                       |                                   |  |
| <b>Velocidade AP (cm/s)</b>                  |                       |                                   |  |
| <b>Velocidade ML (cm/s)</b>                  |                       |                                   |  |

**APÊNDICE 4 - FICHA COLETA DO TUG TESTE**

**1. Iniciais do nome do participante:**

---

**2. Tempo realizado na tarefa simples:**

---

**3. Quantidade de passos na tarefa simples:**

---

**4. Tempo realizado na tarefa de digitação:**

---

**5. Quantidade de passos na tarefa de digitação:**

---

**6. Tempo realizado na tarefa de recebimento de ligação:**

---

**7. Quantidade de passos na tarefa de recebimento de ligação:**

---



**APÊNDICE 5 – TIMED UP AND GO TEST (TUG)**

Número de Identificação: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Segundos: \_\_\_\_\_

**Instruções para o paciente:**

Quando eu digo "Vá", eu quero que você:

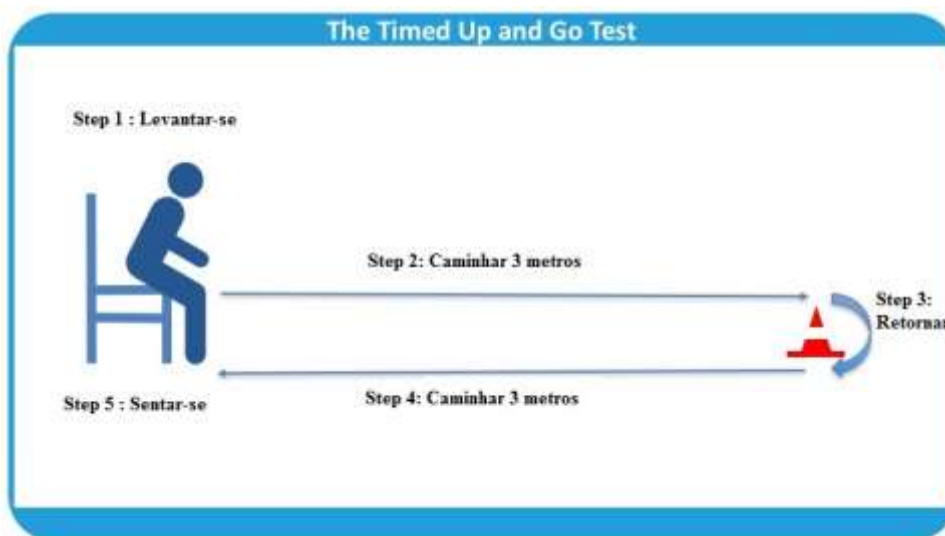
1. Levante-se da cadeira
2. Caminhe até a linha no chão em seu ritmo normal
3. Retorne
4. Volte para a cadeira em seu ritmo normal
5. Sente-se novamente

Na palavra "Vá", começar o tempo.

Pare o tempo depois que o paciente se recostar na cadeira.

\*Um adulto que leva  $\geq 12$  segundos para completar o TUG apresenta alto risco de queda.

Observe a estabilidade postural do paciente, a marcha, o comprimento do passo e a influência.

**Observações:**

## ANEXO 1. MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

### MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Paciente: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

#### ORIENTAÇÃO:

- Dia da Semana (1 Ponto).....( )
- Dia do mês (1 Ponto) .....( )
- Mês (1 Ponto).....( )
- Ano (1 Ponto) .....( )
- Hora Aproximada (1 Ponto).....( )
- Local Específico (apartamento ou setor) (1 Ponto).....( )
- Instituição (residência, hospital, clínica) (1 Ponto).....( )
- Bairro ou Rua próxima (1 Ponto).....( )
- Cidade (1 Ponto).....( )
- Estado (1 Ponto).....( )

#### MEMÓRIA IMEDIATA

- Fale 3 palavras não correlacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente sobre as 3 palavras. Dê um ponto para cada resposta correta.....( )

Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

#### ATENÇÃO E CÁLCULO

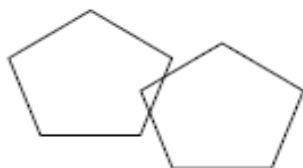
- (100-7) Sucessivos, 5 vezes sucessivamente  
(1 ponto para cada cálculo correto) .....( )  
(alternativamente soletrar mundo de trás pra frente)

#### EVOCAÇÃO

- Pergunte ao paciente pelas 3 palavras ditas anteriormente  
(1 ponto por palavra).....( )

#### LINGUAGEM

- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos).....( )
- Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto) .....( )
- Comando: Pegue este papel com a mão direita,  
dobre ao meio e coloque no chão (3 pontos).....( )
- Ler e obedecer: "feche os olhos" (1 ponto).....( )
- Escrever uma frase (1 ponto) .....( )
- Copiar um desenho (1 ponto) .....( )



ESCORE (\_\_\_/ 30)

Fonte: FOLSTEIN *et al.* Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatry Research*, v. 12, n. 3, p.189-198, 1975.

## ANEXO 2. BATERIA DE AVALIAÇÃO FRONTAL

### 1. Similaridades (conceituação)

"De que maneira eles são parecidos?"

"Uma banana e uma laranja".

(Caso ocorra falha total: "eles não são parecidos" ou falha parcial:

"ambos têm casca", ajude o paciente dizendo: "tanto a banana quanto a laranja são..."; mas credite 0 para o item; não

ajude o paciente nos dois itens seguintes).

"Uma mesa e uma cadeira".

"Uma tulipa, uma rosa e uma margarida".

Escore (apenas respostas de categorias [frutas, móveis, flores]

são consideradas corretas).

- Três corretas: 3

- Duas corretas: 2

- Uma correta: 1

- Nenhuma correta: 0

### 2. Fluência lexical (flexibilidade mental)

"Diga quantas palavras você puder começando com a letra 'S'.

qualquer palavra exceto sobrenomes ou nomes próprios".

Se o paciente não responder durante os primeiros 5 segundos,

diga: "por exemplo, sapo". Se o paciente fizer uma pausa de 10

segundos, estimule-o dizendo: "qualquer palavra começando com a letra 'S'". O tempo permitido é de 60 segundos.

Escore (repetições ou variações de palavras [sapato, sapateiro],

sobrenomes ou nomes próprios não são contados como respostas corretas).

- Mais do que nove palavras: 3

- Seis a nove palavras: 2

- Três a cinco palavras: 1

- Menos de três palavras: 0

### 3. Série motora (programação)

"Olhe cuidadosamente para o que eu estou fazendo".

O examinador, sentado em frente ao paciente, realiza sozinho,

três vezes, com sua mão esquerda a série de Luria "punho-bordapalma".

"Agora, com sua mão direita faça a mesma série, primeiro comigo,

depois sozinho".

O examinador realiza a série três vezes com o paciente, então

diz a ele/ela: "Agora, faça sozinho".

Escore

- Paciente realiza seis séries consecutivas corretas sozinho: 3

- Paciente realiza pelo menos três séries consecutivas corretas

sozinho: 2

- Paciente fracassa sozinho, mas realiza três séries consecutivas

corretas com o examinador: 1

- Paciente não consegue realizar três séries consecutivas corretas

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

mesmo com o examinador: 0

### 4. Instruções conflitantes (sensibilidade a interferência)

"Bata duas vezes quando eu bater uma vez".

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma

série de três tentativas é executada: 1-1-1.

"Bata uma vez quando eu bater duas vezes".

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma

série de três tentativas é executada:

2-2-2.

O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-

1-1-2.

Escore

- Nenhum erro: 3

- Um ou dois erros: 2

- Mais de dois erros: 1

- Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes

consecutivas: 0

### 5. Vai-não vai (controle inibitório)

"Bata uma vez quando eu bater uma vez".

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma

série de três tentativas é executada: 1-1-1.

"Não bata quando eu bater duas vezes".

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma

série de três tentativas é executada: 2-2-2.

O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-

1-1-2.

Escore

- Nenhum erro: 3

- Um ou dois erros: 2

- Mais de dois erros: 1

- Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes

consecutivas: 0

### 6. Comportamento de preensão (autonomia ambiental)

"Não pegue minhas mãos".

O examinador está sentado em frente ao paciente.

Coleça as

mãos do paciente, com as palmas para cima, sobre os joelhos

dela/dela. Sem dizer nada ou olhar para o paciente, o

examinador

coloca suas mãos perto das mãos do paciente e toca as

palmas de ambas as mãos do paciente, para ver se

ele/ela pega as

espontaneamente. Se o paciente pegar as mãos, o

examinador

tentará novamente após pedir a ele/ela: "Agora, não

pegue

minhas mãos".

Escore

- Paciente não pega as mãos do examinador: 3

- Paciente hesita e pergunta o que ele/ela deve fazer: 2

- Paciente pega as mãos sem hesitação: 1

- Paciente pega as mãos do examinador mesmo depois de ter sido avisado para não fazer isso: 0

Fonte: DUBOIS, B; SLACHEVSKY A.; LITVAN, I.; PILLON B. The BAF: A Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, v.55, p. 1621-1626, 2000.

### ANEXO 3. AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DO INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

#### AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DO INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Eu Luciana Contrera, Diretora do Instituto Integrado de Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, autorizo a realização da pesquisa "INFLUÊNCIA DO USO DO SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFAS", de autoria do pesquisador responsável Gustavo Christofoletti, cujo objetivo é avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de idosos em situações com e sem uso de *smartphones*, a fim de analisar a interferência dessa tecnologia no equilíbrio humano.

Autorizo o pesquisador responsável, professor Dr. Gustavo Christofoletti, a utilizar a sala 01 do curso de Fisioterapia (Laboratório de Biomecânica), onde se encontra a plataforma de força (de responsabilidade do professor Gustavo).

Declaro ainda que fui informada pelo pesquisador responsável que o mesmo me enviará a carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul antes do início da pesquisa.

Campo Grande, 06 de agosto de 2019

*Luciana Contrera*

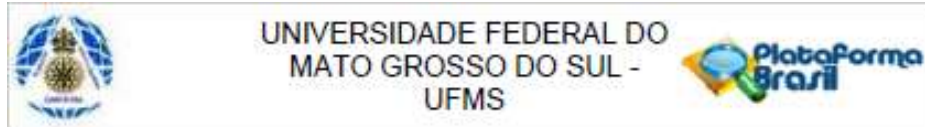
Professora Dra. Luciana Contrera

Diretora do Instituto Integrado de Saúde

*Prof.ª Luciana Contrera*  
Diretora INISA/UFMS  
Slape: 16752931



## ANEXO 4 – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DO USO DO SMARTPHONE SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE IDOSOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE DUPLA-TAREFAS.

**Pesquisador:** Gustavo Christofoletti

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 21405119.8.0000.0021

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

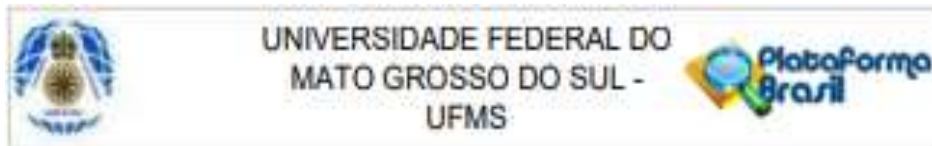
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.678.458

#### Apresentação do Projeto:

Esse projeto de pesquisa terá como objetivo avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de idosos saudáveis em situações com e sem uso de smartphones, a fim de analisar a interferência dessa tecnologia no equilíbrio humano. Para isso será realizado um estudo transversal com uma amostra de 60 idosos saudáveis, que se encontram na faixa etária dos 60 aos 90 anos, e que não tenham histórico de vertigem, labirintite, cerebelopatias e amaurose. Serão excluídos os participantes que apresentam prótese e os que fazem uso de órteses em membros inferiores. As avaliações ocorrerão no Laboratório de Biomecânica do curso de Fisioterapia, na Unidade 12 da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. O equilíbrio estático será verificado na plataforma de força, em situações com e sem uso de smartphones. O equilíbrio dinâmico será verificado no teste Timed Get Up and Go, também com e sem uso de smartphone. Em adição, todos os sujeitos irão realizar testes cognitivos (Mini-Exame do Estado Mental, Bateria de Avaliação Frontal e Teste de Fluência Verbal Semântica), e funcionais (Índice de Pfeffer) para investigar com mais detalhes o impacto de tais variáveis sobre os achados. A análise estatística será realizada por meio da análise descritiva (média e desvio-padrão) e inferencial (teste t Student pareado ou Wilcoxon), a depender do caráter paramétrico ou não dos achados. Os riscos dos participantes sobre a plataforma de força e no teste Timed Get Up and Go são baixos pois durante toda a avaliação haverá dois pesquisadores ao lado do participante, evitando possíveis desequilíbrios e risco de queda. Garantias éticas serão asseguradas a todos os participantes, respeitando a Declaração de Helsinke e a Resolução nº 466

Endereço: Cidade Universitária - Campo Grande  
 Bairro: Caixa Postal 549 CEP: 79.070-110  
 UF: MS Município: CAMPO GRANDE  
 Telefone: (67)3345-7187 Fax: (67)3345-7187 E-mail: cepconep.propp@ufms.br



Contribuição ao Poder: 3.679.458

de 12 de dezembro de 2012 (aprovada pelo Conselho Nacional de Saúde). Espera-se encontrar alterações significativas no equilíbrio de idosos quando estes forem submetidos a situações de dupla-tarefa pelo uso do smartphone – fato que pode servir de guia a profissionais de saúde que trabalhem terapias preventivas em tarefas duplas.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de idosos em situações de dupla-tarefa com e sem o uso de smartphones, a fim de investigar a interferência dessa tecnologia no equilíbrio humano e os possíveis riscos de queda. Os objetivos específicos são avaliar o equilíbrio estático e dinâmico de idosos em situações de dupla-tarefa com e sem uso de smartphone; avaliar os riscos de quedas em idosos em situações de dupla-tarefa com e sem o uso de smartphone; investigar as funções cognitivas e a funcionalidade dos participantes e analisar o impacto do uso de smartphones sobre o equilíbrio, e a interferência da cognição e da funcionalidade nesse processo.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **RISCOS**

Os riscos dos participantes sobre a plataforma de força e no teste Timed Get Up and Go são baixos pois durante toda a avaliação haverá dois pesquisadores ao lado do participante, evitando possíveis desequilíbrios e risco de queda. Riscos psicológicos (como estresse e constrangimento) e outros riscos não previsíveis serão de inteira responsabilidade do pesquisador responsável no sentido de garantir toda a assistência necessária aos participantes.

##### **BENEFÍCIOS**

Após a conclusão da pesquisa, espera-se encontrar informações relevantes a respeito do impacto do uso de smartphones sobre o equilíbrio estático e dinâmico e risco de quedas em idosos. Nessa perspectiva, espera-se encontrar uma alteração significativa no equilíbrio dos participantes quando a atenção é dividida entre a tarefa motora e a atividade no smartphone. Do mesmo modo, os resultados encontrados nessa pesquisa poderão contribuir na formulação de intervenções mais adequadas, voltadas à melhora do equilíbrio e redução de quedas. Além disso, acreditamos que nossos achados poderão estimular novas pesquisas e reflexões sobre a temática abordada nessa pesquisa.

|  |                                |                                       |                        |
|--|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| <b>Endereço:</b> Cidade Universitária - Campo Grande |                                |                                       |                        |
| <b>Bairro:</b> Casa Preta 548                        |                                |                                       | <b>CEP:</b> 79.070-110 |
| <b>UF:</b> MS  | <b>Município:</b> CAMPO GRANDE |                                       |                        |
| <b>Telefone:</b> (67)3345-7187                       | <b>Fax:</b> (67)3345-7187      | <b>E-mail:</b> cexconap.propp@ufms.br |                        |



Continuação do Parecer: 2.679.458

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Sem comentários.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos apresentados:

- TCLE;
- Projeto detalhado;
- Carta de anuência;
- Cronograma;
- Orçamento;
- Instrumentos de pesquisa.

**Recomendações:**

Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

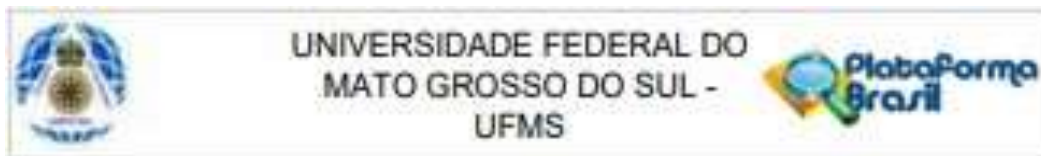
Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento  | Arquivo  | Postagem               | Autor                  | Situação |
|---|--|------------------------|------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1409215.pdf  | 07/10/2019<br>11:05:28 |                        | Aceito   |
| Outros  | Solicitacoes_de_ajustes_pelo_CEP.pdf           | 07/10/2019<br>11:01:24 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Anuência | TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.pdf | 07/10/2019<br>11:00:44 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investidor                   | Projeto_da_pesquisa.pdf                        | 07/10/2019<br>11:00:17 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |
| Cronograma  | CRONOGRAMA.pdf                                 | 07/10/2019<br>10:59:53 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |
| Orçamento   | Orçamento.pdf                                  | 06/08/2019<br>14:28:19 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |
| Declaração de Instituição e                               | Autorizacao_Direcao_INISA.pdf                  | 06/08/2019<br>14:25:15 | Gustavo Christofoletti | Aceito   |

Endereço: Cidade Universitária - Campo Grande  
 Bairro: Caixa Postal 548 CEP: 79.070-110  
 UF: MS Município: CAMPO GRANDE  
 Telefone: (67)3345-7187 Fax: (67)3345-7187 E-mail: cep@ufms.br



Contribuição do Parecer: 3.0/19.000

|                |                               |                        |                        |        |
|----------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|--------|
| Infraestrutura | Autorizacao_Direcao_INISA.pdf | 06/08/2019<br>14:25:15 | Gustavo Christofaletti | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_rosto.pdf            | 06/08/2019<br>14:24:05 | Gustavo Christofaletti | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPO GRANDE, 01 de Novembro de 2019

Assinado por:

Fernando César de Carvalho Moraes  
(Coordenador(a))

Endereço: Cidade Universitária - Campo Grande  
 Bairro: Caixa Postal 548 CEP: 79.070-110  
 UF: MS Município: CAMPO GRANDE  
 Telefone: (67)3345-7187 Fax: (67)3345-7187 E-mail: copconep.propp@ufms.br