

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Eric Hudson Evangelista e Souza

**Diferenciação da navegação espacial de idosos institucionalizados
pré-frágeis e frágeis por meio do *Floor Maze Test***

**Montes Claros – Minas Gerais
2021**

Eric Hudson Evangelista e Souza

**Diferenciação da navegação espacial de idosos institucionalizados pré-frágeis e frágeis
por meio do *Floor Maze Test***

**Dissertação para Mestrado Acadêmico apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Ciências em Saúde
(PPGCS) da Universidade Estadual de Montes Claros
(Unimontes), como parte das exigências para a obtenção
do título de Mestre em Ciências da Saúde.**

**Área de Concentração: Mecanismos e Aspectos Clínicos
das doenças**

Orientador: Dr. Renato Sobral Monteiro-Junior

Coorientador: Dr. Vinícius Dias Rodrigues

S729d

Souza, Eric Hudson Evangelista e.

Diferenciação da navegação espacial de idosos institucionalizados pré-frágeis e frágeis por meio do *Floor Maze Test* [manuscrito] / Eric Hudson Evangelista e Souza. – Montes Claros, 2021.

63 f. : il.

Inclui Bibliografia.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/PPGCS, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Renato Sobral Monteiro Júnior.

Coorientador: Prof. Dr. Vinícius Dias Rodrigues.

1. Envelhecimento cognitivo. 2. Navegação espacial. 3. Síndrome de fragilidade. 4. Capacidade funcional. I. Monteiro Júnior, Renato Sobral. II. Rodrigues, Vinícius Dias. III. Universidade Estadual de Montes Claros. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS-UNIMONTES

Reitor(a): Antônio Alvimar Souza

Vice-reitor(a): Ilva Ruas de Abreu

Pró-reitor(a) de Pesquisa: Clarice Diniz Alvarenga Corsato

Coordenadoria de Acompanhamento de Projetos: Prof. Virgílio Mesquita Gomes

Coordenadoria de Iniciação Científica: Prof^ª. Maria Alice Ferreira dos Santos

Coordenadoria de Inovação Tecnológica: Prof^ª. Sara Gonçalves Antunes de Souza

Pró-reitor(a) de Pós-graduação: André Luiz Sena Guimarães

Coordenadoria de Pós-graduação lato sensu: Allyson Steve Mota Lacerda

Coordenadoria de Pós-graduação stricto sensu: Marcos Flávio Silveira Vasconcelos D'Angelo

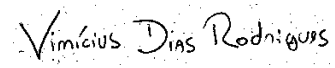
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Coordenador(a): Alfredo Maurício Batista de Paula

Coordenador(a) Adjunto(a): Renato Sobral Monteiro-Junior

MESTRANDO(A): ERIC HUDSON EVANGELISTA E SOUZA

TÍTULO DO TRABALHO: “Diferenciação da navegação espacial de idosos institucionalizados pré-frágeis e frágeis por meio do *Floor Maze Test*”

BANCA (TITULARES)		ASSINATURAS
PROF. DR	Renato Sobral Monteiro-Junior - ORIENTADOR	
PROF. DR	Vinícius Dias Rodrigues – COORIENTADOR	
PROF. DR	Frederico Sander Mansur Machado	
PROF. DR	Ricardo Cardoso Cassilhas	

BANCA (SUPLENTES)		ASSINATURAS
PROF. DR	Marcelo Perim Baldo	
PROF. DR	José Eduardo Lattari Rayol Prati	

[x] **APROVADO** [] **REPROVADO**

Hospital Universitário Clemente

Farias – HUCF

<http://www.unimontes.br/>

ppgcs@unimontes.br Telefone:

(0xx38) 3224-8372 / Fax: (0xx38)

3224-8372

Av. Cula Mangabeira, 562, Santo Expedito, Montes Claros – MG, Brasil – Cep: 39401-001

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me encorajam a realizar os meus sonhos.

“Ó Pai, não deixe que façam de mim o que da pedra Tu fizeste, e que a fria luz da razão não
cale o azul da áurea que me veste.”
(Alma Nua – Vander Lee)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a associação entre a habilidade navegação espacial e a fragilidade de idosos institucionalizados. O *Floor Maze Test* (FMT) foi selecionado para avaliar a habilidade de navegação espacial. Os tempos de execução do FMT, *Immediate Maze Test* (IMT) e *Delayed Maze Test* (DMT), foram organizados em quartis, para posterior análise. Os resultados dessa investigação são apresentados em dois artigos científicos. O primeiro trabalho investigou se a habilidade de navegação espacial pode diferenciar idosos institucionalizados em pré-frágeis e frágeis. O Teste Exato de *Fischer* foi utilizado para verificar a associação entre o desempenho no FMT e a fragilidade através das frequências observadas e esperadas. A análise dos dados mostrou que o desempenho dos participantes pré-frágeis e frágeis é diferente nos dois tempos do FMT. O DMT associou-se com a fragilidade, mesmo após o controle pela covariável marcha. O segundo estudo buscou compreender quais os aspectos físicos e cognitivos são capazes de prever a navegação espacial em idosos institucionalizados. Para cada tempo do FMT, um modelo de regressão logística binária foi aplicado. Conforme os resultados encontrados, de todas as variáveis inseridas nos modelos de regressão logística binária, apenas a fluência semântica/função executiva foi capaz de prever o desempenho, tanto no IMT, quanto no DMT. Os dados também revelaram que indivíduos abaixo do percentil 25 (65s no IMT e 62s no DMT) apresentam cognição global mais preservada. Dessa forma, é possível concluir que existe associação entre a habilidade de navegação espacial e a fragilidade, sendo a navegação espacial capaz de diferenciar os estágios da fragilidade de idosos institucionalizados em pré-frágil e frágil e, por fim, a fluência semântica/função executiva pode prever a habilidade de navegação espacial dessa população.

Palavras-chave: Envelhecimento cognitivo, navegação espacial, síndrome de fragilidade, capacidade funcional.

ABSTRACT

The objective of the study was to investigate an association between spatial navigation and the frailty of institutionalized elderly people. The Floor Maze Test (FMT) was selected to assess spatial navigation. The execution times of the FMT, Immediate Maze Test (IMT) and Delayed Maze Test (DMT) were organized into quartiles, for further analysis. The results of this investigation are important in two scientific articles. The first work investigated whether space navigation can differentiate institutionalized elderly from pre-frail and frail. Fischer's exact test was used to verify the association between performance in the FMT and frailty through observed and expected frequencies. An analysis of the data revealed that the performance of pre-frail and frail participants is different in the two stages of the FMT. DMT is associated with frailty, even after controlling for the gait covariate. The second study sought to understand which physical and cognitive aspects are capable of predicting spatial navigation in institutionalized elderly people. For each time of the FMT, a binary logistic regression model was applied. According to the results found, of all the variables inserted in the binary logistic regression models, only semantic fluency / executive function was able to predict performance, both in IMT and in DMT. The data also revealed that those below the 25th percentile (65s in IMT and 62s in DMT) have more preserved global cognition. Thus, it is possible to conclude that there is an association between space navigation and frailty, with space navigation being able to differentiate the stages of frailty of institutionalized elderly into pre-frail and frail and, finally, semantic fluency / executive function can predict the space navigation of this population.

Keywords: Cognitive aging, spatial navigation, frailty syndrome, functional capacity

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral:	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 PRODUTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS GERADOS	13
3.1 Artigo Científico 1:.....	13
3.2 Artigo Científico 2:.....	13
3.1 PRODUTO 1	14
3.2 PRODUTO 2	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
7. REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICES	50
ANEXOS	54

1 INTRODUÇÃO

A população mundial vem enfrentando uma alteração no seu perfil etário em que número de jovens vem diminuindo e o de idosos aumentado⁽¹⁾. A população brasileira acompanha este comportamento e a projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para o ano de 2060 é de que o número de idosos na faixa etária entre 60-64 anos será maior do que o número de habitantes na faixa etária entre 25-29 anos ⁽²⁾.

O processo de envelhecimento promove alterações na performance cognitiva e função cerebral⁽³⁻⁹⁾ e mesmo os idosos considerados saudáveis apresentam mudanças neurobiológicas discretas que pouco influenciam o funcionamento global⁽¹⁰⁾. Todavia, alguns estudos postulam que o avançar da idade acarreta decréscimos funcionais na cognição que podem interferir na realização das atividades de vida diária⁽³⁻⁹⁾, posto que o declínio cognitivo está diretamente relacionado à idade e inversamente ao nível educacional⁽¹¹⁾.

Dentre as funções cognitivas afetadas pelo envelhecimento encontra-se a habilidade de navegação espacial⁽⁵⁾, esta pode ser definida como a habilidade necessária para que o indivíduo represente, compreenda, organize e navegue pelo ambiente⁽¹²⁾. O êxito na navegação espacial depende da identificação e conhecimento das características ambientais, reconhecimento de rota e a manutenção de tais informações durante o deslocamento em ambientes novos ou já conhecidos^(7, 12).

As estratégias de navegação espacial podem ser divididas de acordo com a perspectiva do navegador em egocêntricas e aloecêntricas⁽¹³⁾. Na perspectiva egocêntrica a navegação é semelhante a uma rota linear e a orientação espacial do navegador em relação aos objetos no ambiente é estática. Os pontos iniciais e finais são fixos e o percurso entre eles deve obedecer a uma sequência rígida de pontos intermediários sem alteração da percepção espacial do navegador em relação a eles. Em contraste, na navegação aloecêntrica a interação do navegador com os objetos e o ambiente acontece de maneira fluida. O início do percurso, o destino, a orientação espacial do navegador em relação aos pontos intermediários e as rotas disponíveis são flexíveis⁽¹³⁾. Durante as performances de navegação espacial várias redes neurais são ativadas, sendo possível observar maior ativação das regiões parietais (precuneus) e basais posteriores e células locais do hipocampo na coordenada egocêntrica. Por outro lado, na perspectiva aloecêntrica, as células de grade do hipocampo, giro para-hipocampal (particularmente à direita) e córtex entorrinal são requeridas⁽¹⁴⁾.

A capacidade de se deslocar em ambientes já conhecidos parece preservada em idosos, no entanto, o avançar da idade compromete o deslocamento em ambientes novos⁽¹⁵⁾. Em comparação com indivíduos mais jovens, os idosos apresentam menor habilidade de navegação espacial e preferência por estratégias de navegação egocêntrica, o que pode ser justificado pelas alterações advindas do envelhecimento nas regiões do hipocampo e estruturas médio temporais relacionadas ao processamento allocêntrico⁽¹⁶⁾.

O decréscimo na habilidade de navegação espacial em idosos tem sido associado ao comprometimento cognitivo e risco de demência futura, tornando-a um marcador prodromático de demência^(9, 17, 18). Os idosos que vivem em instituições de longa permanência apresentam pior performance de navegação em comparação a idosos não institucionalizados⁽¹⁷⁾, o que pode ser explicado pelo comprometimento cognitivo e físico associados à institucionalização^(19, 20).

O comprometimento cognitivo e o estado demencial apresentam alta prevalência em idosos institucionalizados e ainda existe um risco de o declínio cognitivo se acentuar^(21, 22). Outra prevalência importante nessa população está relacionada a síndrome de fragilidade⁽²³⁾. Um estudo realizado nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil identificou que 52% dos idosos institucionalizados são frágeis⁽²⁴⁾.

A Síndrome de Fragilidade pode ser entendida como um estado de maior vulnerabilidade dos sistemas fisiológicos em reestabelecer a homeostase após um evento estressor⁽²⁵⁾. O indivíduo frágil apresenta perda na funcionalidade de múltiplos sistemas fisiológicos, o que reduz as reservas energéticas e compromete a capacidade de resistir aos efeitos deletérios do estresse crônico⁽²⁶⁾. O “Fenótipo de Fragilidade” foi descrito por *Fried et al.*⁽²⁵⁾ e postula cinco critérios para determinação do estado frágil: exaustão, dinapenia, redução da velocidade da marcha, perda de peso involuntária e baixos níveis de atividade física. O indivíduo fragilizado tem prejuízos relacionados a sua autonomia e mais chances de institucionalização, hospitalização e/ou morte precoce^(21, 25, 27-30).

Existe uma relação crítica de interdependência entre fragilidade física e cognição, evidenciando que o comprometimento de um componente pode influenciar no outro, retroalimentando um ciclo de eventos prejudiciais que diminuem a capacidade funcional e a qualidade de vida, podendo aumentar o risco de demência e morte⁽³¹⁾. Recentemente, a velocidade da marcha, que faz parte dos critérios para determinação da fragilidade⁽²⁵⁾, tem sido considerada como um dos principais marcadores não cognitivos para risco de demência e sua mensuração é bastante indicada, uma vez que existe associação entre lentidão da marcha e o surgimento de doença de *Alzheimer* (DA) e outras demências⁽³²⁻³⁶⁾.

Recentemente o termo “fragilidade cognitiva” foi adotado⁽³⁷⁾ para caracterizar indivíduos que apresentam fragilidade física e comprometimento cognitivo simultaneamente. O diagnóstico dessa síndrome heterogênea é feito a partir da exclusão da DA e outras demências⁽³⁸⁾.

Existem na literatura alguns estudos que investigaram a associação entre fragilidade e cognição. Um estudo de coorte de 12 anos identificou que a fragilidade física, após ajuste pela idade, sexo e educação está associada a um alto risco de desenvolvimento de comprometimento cognitivo leve, de modo que cada aumento de uma unidade na fragilidade física foi associado a um aumento de 63% no risco de desenvolver comprometimento cognitivo leve⁽³⁹⁾. Outras pesquisas relacionam os estágios da fragilidade com a cognição^(26, 37, 40-43), dentre esses estudos, duas metanálise^(26, 42) apontam que existe uma associação entre síndrome de fragilidade e comprometimento cognitivo, revelando que idosos frágeis têm mais chance de apresentarem comprometimento cognitivo em relação a idosos pré-frágeis em um período de 10 anos.

Algumas pesquisas relatam que a gravidade do estado frágil está relacionada a um declínio cognitivo global acelerado e que vários sistemas são comprometidos, tais como: memória episódica, semântica e de trabalho, velocidade de percepção e habilidades visuoespaciais, predizendo o comprometimento cognitivo leve^(39, 44). Cezar *et al.*⁽⁴⁵⁾ constataram que existe associação entre a fragilidade e a função visuoespacial de idosos. Os autores identificaram mais do que o dobro de chances de idosos frágeis apresentarem disfunção visuoespacial.

Nesse sentido, a investigação da associação entre fragilidade física e desempenho cognitivo por meio da navegação espacial é importante para possibilitar a identificação de indivíduos com comprometimento cognitivo e comorbidade física simultaneamente. Outro ponto importante sobre a navegação espacial é entender quais aspectos cognitivos e físicos podem prever esta habilidade em idosos institucionalizados. A partir disso, a verificação de um único teste capaz de discriminar idosos frágeis e pré-frágeis se torna relevante para a triagem de demência prodrômica por meio da navegação espacial, o que facilitaria a implementação de intervenções mais específicas para prevenir e/ou minimizar o desenvolvimento de demência⁽⁴²⁾. Até o presente momento não identificamos estudos que tenham investigado a navegação espacial e sua interação com a fragilidade, especialmente utilizando um teste que tenha aplicabilidade clínica e baixo custo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Investigar a associação entre a navegação espacial e fragilidade em idosos institucionalizados.

2.2 Objetivos específicos:

- Verificar e comparar a habilidade de navegação espacial de idosos institucionalizados pré-frágeis e frágeis.
- Analisar se a habilidade de navegação espacial é capaz de prever o estado frágil.
- Analisar a associação entre aspectos físicos e cognitivos e a habilidade de navegação espacial em idosos institucionalizados.

3 PRODUTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS GERADOS

3.1 Artigo Científico 1: *Floor maze test is capable to differentiate spatial navigation between frail and prefrail institutionalized older persons.*

Nome do periódico escolhido: *Journal of Alzheimer's Disease*

Situação: em terceira rodada de revisão por pares.

3.2 Artigo Científico 2: *Aspectos cognitivos e físicos como preditores da navegação espacial em idosos institucionalizados.*

Situação: em construção.

3.1 PRODUTO 1

THE FLOOR MAZE TEST IS CAPABLE TO DIFFERENTIATE SPATIAL NAVIGATION BETWEEN FRAIL AND PRE-FRAIL INSTITUTIONALIZED OLDER PERSONS

Eric Hudson Evangelista e Souza¹, Luana Lemos Leão¹, Alfredo Maurício Batista de Paula¹,
Vinícius Dias Rodrigues¹, Andréa Camaz Deslandes², Jerson Laks², Renato Sobral Monteiro-
Junior^{1*}

Graduate Program of Health Sciences (PPGCS), State University of Montes Claros, Brazil¹
Institute of Psychiatry, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil²

***Corresponding author:**

renato.monteiro@unimontes.br

Renato Sobral Monteiro-Junior. Universidade Estadual de Montes Claros. Av. Doutor Rui
Braga, s/n, Vila Mauricéia – 39401-089 – Montes Claros, MG, Brasil. Telefone +55 (38)
3229-8289.

ABSTRACT

BACKGROUND: Frailty is characterized by a state of greater vulnerability that increases the risk of adverse health outcomes in older adults, including cognitive impairment. Spatial navigation ability is one of several domains of cognition compromised during the aging process and is considered a predictor of prodromal dementia. In this sense, the investigation of the association between physical frailty and cognitive performance through spatial navigation is important to enabling the identification of individuals with cognitive impairment and physical comorbidity. **OBJECTIVE:** This study aimed to analyze the association

between spatial navigation and frailty in frail and pre-frail institutionalized older adults.

METHODS: Forty older people of both sexes, aged 60 years or over, residing in four Brazilian Long-Term Care Facilities (LTCFs) participated in this study. The following tests were applied: Mini-Mental State Examination (MMSE), 2.44m Timed Up and Go, Floor Maze Test (FMT), and Fried's Frailty criteria. Mann-Whitney and Independent t-test were used for data analysis for comparison between groups, Fisher for frequency analysis, and ANCOVA. **RESULTS:** There was a significant difference in performance between pre-frail and frail older people on the FMT Immediate Maze Time (IMT) ($p = 0.02$) and on the Delayed Maze Time (DMT) ($p = 0.009$). There is an association between FMT DMT performance and frailty ($X^2_{(1)} = 7.697$ $p = 0.008$). The performance in agility and dynamic balance did not influence the result in the FMT ($F(1,30) = 4.443$; $p = 0.04$). **CONCLUSION:** Frailty is associated with impaired spatial navigation ability in institutionalized older people, and this association is maintained when adjusted by gait speed. Institutionalized pre-frail older people perform better on the FMT when compared to their frail peers.

Keywords: Frailty syndrome, spatial navigation, cognitive aging, functional capacity.

INTRODUCTION

Frailty syndrome is a complex condition characterized by a decrease in physiological reserves and the compromise of multiple systems concerning the response to chronic stress [1-3]. The “Frailty Phenotype” was described by Fried et al. [4] and establishes that exhaustion, dynapenia, reduced gait speed, involuntary weight loss, and low levels of physical activity are substantial criteria for determining frailty. The frail state reduces the individual's independence and increases the chances of institutionalization, hospitalization, and/or early

death [1, 5-7].

Other unfavorable outcomes regarding frailty are associated with cognition [8-10]. The investigation of physical status markers related to cognition has been considered an interesting strategy in identifying people at risk of cognitive decline or dementia [11]. Currently, gait speed, which is a criteria for determining frailty, stands out among these markers and its use is recommended, as there is an association between slow gait and the onset of Alzheimer's disease (AD) and future dementia [11-15]. The association between frailty and oxidative stress helps to understand the increased risk of frail older people to present AD [16-18].

Studies report that the severity of the frail state is associated with an accelerated global cognitive decline (episodic memory, semantic memory, and working memory, processing speed, and visuospatial skills) and predicts mild cognitive impairment [19, 20]. A 12-year cohort study found that physical frailty, after adjusting for age, sex and education, is associated with a high risk of developing mild cognitive impairment, so that each one-unit increase in physical frailty was associated with a 63% increase in the risk of developing mild cognitive impairment ($OR_{adj} = 1.63$; 95% CI = 1.27–2.08) [19].

Based on the strong association between physical frailty and cognition described in the literature [10, 17, 21], the term “cognitive frailty” was defined by an international consensus of researchers in 2013 [22]. This condition is characterized by a heterogeneous clinical syndrome existing in older people who present physical frailty and cognitive impairment simultaneously, and for its definition, it is necessary to exclude the diagnosis of AD and other dementias [22].

The frail state and dementia are present in more than half of institutionalized older adults [23, 24]. Another aggravating factor is the possibility of a more accentuated cognitive decline occurring after institutionalization [5]. Among the cognitive domains affected in

institutionalized older adults is the spatial navigation ability [25], which is characterized by the integration of complex cognitive processes, such as visual perception, learning, memory, and executive functions [26, 27]. The hippocampus, parahippocampal gyrus, prefrontal, parietal and entorhinal cortex are the main brain regions triggered by the ability of spatial navigation [28]

Spatial navigation tasks can be divided according to the navigator's perspective. In the egocentric navigation paradigm, the navigator keeps a static spatial orientation to objects in the environment. By contrast, in an exocentric type of navigation, the navigator's spatial orientation to objects in the environment is fluid, requiring greater mental flexibility and processing speed from the individual [29]. Verghese et al. [30], in a longitudinal study, used the FMT to assess spatial navigation and found that the 10-second increment in FMT execution time is related to a 25% increase in the risk of cognitive decline and a 53% increase in the risk of motor impairment, being a state of prodromal dementia.

Some investigations, using neuroimaging through magnetic resonance, have identified possible hyperintensities in the cerebral microvasculature arising from physical frailty in important regions for space navigation, such as the hippocampus [31, 32]. Del Brutto et al. [31] showed that frail individuals aged 67 years and older are more likely to have prominent hyperintensities of cortical and subcortical damage than individuals without this condition [31]. This finding strengthens the original definition of cognitive frailty as a condition of poor cognitive performance related to physical conditions in the absence of apparent neurodegenerative diseases.

Investigating the association between physical frailty and cognitive performance through spatial navigation is important to enable the early identification of individuals with physical comorbidity and cognitive impairment simultaneously. From this perspective, the verification of a single test capable of discriminating pre-frail and frail older adults and at risk

of cognitive decline becomes relevant for screening for prodromal dementia, which would facilitate the implementation of more specific interventions to prevent and/or minimize the development of dementia as well as adverse events arising from the frail condition [21]. To date, we have not identified studies that have spatial navigation and its interaction with frailty. In this context, the present study aimed to analyze the association between spatial navigation and frailty in pre-frail and frail institutionalized older adults.

METHODS

Study Design and Ethical Approval

This cross-sectional study was carried out in the Brazilian cities of Rio de Janeiro and Montes Claros. The data is part of two research projects, which can be accessed at the Brazilian Registry of Clinical Trials (<http://www.ensaiosclnicos.gov.br>) under the protocols RBR-6rytw2 and RBR-8dv3kg. Both projects were approved by the Research Ethics Committees of Universidade Federal Fluminense (1,178,067 / 2015) and Universidade Estadual de Montes Claros (2,398,863 / 2017). All participants or their legal guardians signed an informed consent form.

Participants

In this study, a finite population of 200 older people living in four Brazilian Long-Term Care Facilities (LTCFs) was considered, three located in the city of Rio Janeiro-RJ and one in the city of Montes Claros-MG. The sample calculation, considering the significance level of 95%, the proportion of 50% of individuals per group, and the confidence interval of

5%, was performed using the tool available on the Australian Bureau of Statistics website (<https://www.abs.gov.au/websitedbs/D3310114.nsf/home/Sample+Size+Calculator>), which identified that the sample should be composed of 132 individuals. Participants were recruited according to the following inclusion criteria: i) being a resident of a long-stay institution for older adults; ii) communication skills preserved (understand and respond to commands); iii) medical consent to perform physical exertion; iv) absence of neurological impairment or neurodegenerative diseases, based on the diagnosis made by the physician responsible for each institution. The following exclusion criteria were applied: i) severe cardiovascular impairment; ii) acute musculoskeletal injury and iii) delirium.

Only 40 older people of both sexes, aged over 60 years were considered eligible to participate in this study. The large reduction in the number of participants was due to the high prevalence of cognitive impairment, dementia, and physical disability in LTCFs [23], in addition, some older adults were unable to complete the proposed assessments, which forced us to use the convenience sampling, being the number of participants below what was estimated in the sample calculation.

In the city of Rio de Janeiro, the tests were applied in the afternoon, following the sequence of cognitive and physical assessments on alternate days. In the city of Montes Claros, data collection occurred in the morning and afternoon periods. In the morning period, the older adults underwent the cognitive test (Mini-Mental State Examination - MMSE) and in the afternoon, on a different day from the cognitive test, they performed the frailty tests. The Floor Maze Test - FMT was applied in the afternoon. The functioning dynamics of each institution were observed to define the best shift to apply the tests. The main aspects observed were: the older adults' willingness to perform activities, meal times, and free time to answer questionnaires and perform physical tests. Periodic meetings with those responsible for the institutions' nursing teams were held to discuss the progress of data collection.

Global Cognitive Assessment

The MMSE was selected to assess global cognition [33]. This instrument consists of 11 items and was used to track the cognitive level through memory and short-term retrieval, temporal and spatial orientation, language and visuospatial skills, calculus, and praxis. The higher values of the score indicate greater cognitive performance, the maximum score is 30 points. Depending on the influence of the level of education on the total score of the MMSE, different reference values are adopted for different levels of education: ≤ 13 points (illiterate), ≤ 18 points (from one to seven years of schooling), ≥ 26 points ($>$ eight years of schooling). In this study, there was no exclusion of participants based on the stratification of the MMSE.

Spatial Navigation Assessment

Spatial navigation was assessed using the FMT [29]. The test assesses planning, allocentric spatial navigation in a two-dimensional maze, and episodic memory. The evaluation takes place in two moments, with a 10-minute interval between the end of the first and the beginning of the second. In the first moment, individuals are positioned at the entrance of the maze and are instructed to find the correct path that leads to the exit. The time spent between the end of the instruction and the discovery of the correct route (Planning time - PT) and the time spent traveling from the entrance to the exit of the maze (Immediate Maze Time - IMT) are timed. After the end of the course, the individuals are taken to a room, without visual contact with the maze, where they remain for 10 minutes. In the second moment, the individuals are positioned at the entrance of the maze and instructed to follow the path that leads to the exit (Delayed Maze Time - DMT) without prior planning. The total time for running the test can be 20 to 30 minutes. Corrections are taken into account during

the walk and if any individual requests guidance, the initial instructions are repeated. The amount of time used to perform the IMT and DMT is inversely related to the spatial navigation capacity, in this sense, the longer the time used by the IMT and DMT participant, the worse the spatial navigation ability. In this study, PT was not used, as there was no guarantee that the older adults really planned the route.

Frailty Assessment

The frailty syndrome was assessed using five objectively measurable components: unintentional weight loss, self-reported exhaustion, low level of physical activity, slow gait (time spent walking 4.57m), and grip strength (hydraulic hand dynamometer) SH5001 SAEHAN®). The older adults were classified as pre-frail (1 or 2 components) and frail (3 or more components) [4]. No robust older individuals were identified.

Gait Speed Assessment (Agility and Dynamic Balance)

The 2.44m Timed Up and Go was selected to assess gait through agility and dynamic balance. After the evaluator's sound signal, the individual should get up from a chair (45cm high) and walk towards a cone, around it and sit down again. The test execution time is timed from the sound signal emitted by the evaluator and ended when the subject sits in the chair. After a familiarization test, three tests are applied and the shortest time should be counted [34].

Data Analysis

For the sample characterization, descriptive statistics were used and the data are presented as mean and standard deviation (data with normal distribution), median, minimum and maximum (data with non-normal distribution). The Shapiro-Wilk test was used to test normality in the distribution of data regarding age, Timed Up and Go, FMT (IMT and DMT), and MMSE. After this analysis, the Mann-Whitney test was chosen to verify differences in age, agility, and dynamic balance, and time of IMT and DMT between groups. The independent t-test was used to compare the mean values of global cognition. The time taken to perform the IMT and DMT was organized in quartiles, with the 25th percentile being established as the cutoff point to identify the lower ($\leq 25\%$) and higher ($> 25\%$) scores. From this, Fisher's Exact Test was performed to determine the frequencies of observed and expected events, in order to verify the association between categorical variables (frail vs pre-frail individuals) and the classification of spatial navigation (time $\leq$ or $>$ percentile 25). To adjust the possible interference of covariates (agility, dynamic balance, and global cognition) in the association between the independent variable (spatial navigation) and the response variable (frailty), an ANCOVA was performed. The value of $p \leq 0.05$ was adopted as significant in all analyzes, which were performed in SPSS version 21.0 for Windows.

RESULTS

The 40 older people who comprised the sample (13 men and 27 women) had a median age of 84 (68-93 years), the median time of IMT 129s (17-900s), and DMT 94.50s (17-720s), time median of Timed Up and Go 15s (6-44s) and MMSE 20.73 ± 6.87 . Only 36 older people

had valid DMT time measurements. After stratification by frailty criteria, 21 older people were classified as pre-frail and 19 as frail.

Table 1 shows the comparison of age, stand-up test, IMT, DMT, and MMSE between groups. There was no statistical difference regarding age ($p = 0.541$) and gait ($p = 0.055$) between groups. However, there was a difference in performance between pre-frail and frail individuals in IMT ($p = 0.02$) and in DMT ($p = 0.009$), revealing that frail older adults take longer to go through the maze, both in IMT and in the DMT, which shows that such individuals have compromised space navigation skills. Comparison of the groups' IMT and DMT times through the median and interquartile ranges is available in the supplementary material. The independent t-test revealed that the pre-frail older adults had superior global cognition when compared to the frail older adults ($p = 0.004$), indicating that pre-frail older people have the most preserved global cognition.

Table 2 presents the data related to the association between spatial navigation and frailty, considering the 25th percentile (65s) of the execution time in the IMT as the cutoff point. Fisher's test showed no association between IMT performance and frailty ($X^2_{(1)} = 4.043$; $p = 0.07$). The table also presents data related to the association between spatial navigation and frailty considering the 25th percentile (62s) of the execution time in DMT as the cutoff point. Fisher's test showed a significant association between DMT performance and frailty ($X^2_{(1)} = 7.697$; $p = 0.008$), illustrating that there was a higher frequency of frail older adults above the 25th percentile (> 62 s of execution in DMT).

ANCOVA showed that there is an effect of DMT on frailty, after adjusting for the effect of the gait covariate ($F_{(1,34)} = 4.443$; $p = 0.04$) (Table 2). It was not possible to perform the adjusted ANCOVA for the effect of the global cognition variable, as data testing revealed that there was collinearity between the FMT and MMSE variables ($F_{(1,34)} = 5.867$; $p = 0.02$), which violate one of the main assumptions of this statistical test[35].

DISCUSSION

The present study showed that pre-frail and frail older people have different spatial navigation performances. The frequency of frail older people with performance greater than 65s and 62s on IMT and DMT, respectively, is higher, indicating that these individuals have greater impairment in the ability of spatial navigation concerning their pre-frail peers.

The aging process is characterized by the accumulation of cellular and molecular damage that can trigger hormonal and inflammatory dysregulation, favoring the emergence of frailty and cognitive impairment [36]. There is a scope of studies in the literature that relate frailty to cognition [21, 36-40]. Two meta-analyses [21, 37] point to this relationship, citing the association between frailty syndrome and cognitive impairment, revealing that frail older adults are more likely to have cognitive impairment (MMSE <21) compared to pre-frail older adults in a period of 10 years (OR = 1.27; 95% CI = 1.07–1.52) [39]. Kojima et al. [17] through a meta-analysis, concluded that baseline physical frailty can be considered as a significant predictor for AD, vascular dementia, and other types of dementia.

In addition, studies indicate that frail older people have worse cognitive performance, which corroborates the results found in our study. Faria et al. [42] affirm that age can be considered as an effect modifier in this sense since this association is stronger in frail older people with more advanced age. In this study, after adjusting for age, the association between frailty and cognitive performance was found in older people over 75 years old, with $OR_{adj} = 2.78$ (95% CI = 1.23–6.27) for older people between 75 and 84 years and $OR_{adj} = 15.62$ (95% CI = 2.20–110.99) for older people over 85 years old. In our study, the age distribution between the groups was not different, showing that frailty can be an influencing factor that does not depend on age in the ability to navigate in space.

The screening of global cognition between groups showed a significant difference, which may be a confounding factor to be considered, however, this difference was also found in studies that compared global cognition and cognitive performance between pre-frail and frail older adults [37, 38, 42, 43]. Alves et al. [43] found that global cognition and short-term memory are different between pre-frail and frail older people ($p < 0.01$), with global cognition explaining 14-19% of the frailty model.

Some studies report an association between spatial navigation, global cognition, and cognitive impairment [25-27]. Among them, Tangen et al. [26] showed that individuals with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and AD had worse performance in the FMT, according to the severity of the impairment. Zanco et al. [27] showed that older people with Alzheimer's disease have significant deficits in spatial navigation and that IMT and DMT are related to the impairment of global cognition. The results of these studies help to understand our findings, showing the effect of global cognition on spatial navigation ability and that individuals with impaired spatial navigation ability have worse levels of global cognition.

Although questions related to gait speed are considered important in understanding frailty, cognition, and risk of dementia [11-15], in our study there was no difference between the groups in the Timed Up and Go test, which leads us to believe that the components cognitive effects of DMT were responsible for the association with frailty. The choice of the Timed Up and Go test as a gait speed evaluation parameter was determined by the similarity of its execution with the FMT since both tests require a response to an initial sound command and change of direction during the trajectory

A close interdependent relationship between frailty and cognition is also described in the literature, postulating that the impairment of one component can interfere with the other, a cycle of deleterious events that reduce functional capacity and quality of life, which may

increase the risk of dementia and evolution to death [44]. To date, the mechanisms and pathophysiology underlying the increased risk of dementia in frail older people are not completely clear. However, frailty and dementia are complex and heterogeneous conditions that share risk factors in their development and may present a pathophysiological convergence concerning the brain [17].

The study by Chen et al. [32], consisting of a large sample of neuroimaging using magnetic resonance, identified that the presence of physical frailty verified through Fried's criteria [4] is related to signatures in the brain regions that are fundamental for spatial navigation, such as a reduction in the volume of the hippocampus, middle frontal gyrus, right inferior parietal lobe and middle occipital gyrus, which may explain the poorer performance of frail older people in the ability of spatial navigation found in our study. Furthermore, Cezar et al. [45] corroborate our results by finding an association between frailty and visuospatial function in older adults. The authors identified more than twice the chances of frail older adults to present visuospatial dysfunction (OR = 2.405; CI 95% = 1.091–6.192; $p = 0.042$).

Both spatial navigation and frailty seem to walk in the same direction as dementia predictors [17, 30]. Our results demonstrate that the FMT, in addition to being a predictor of mild cognitive impairment, motor deficit, and a predictor of prodromal dementia [12, 25, 26], is a practical test, of easy clinical application and low cost [29] that can be used to differentiate older adults from pre-frail and frail through spatial navigation, which facilitates the diagnosis of cognitive decline and frailty, which are two important conditions related to the health of institutionalized older adults.

Our study has some important limitations. It was not possible to reach the number of individuals predicted in the sample calculation, as presented in the methods section. Furthermore, with a larger sample, it would be possible to explore the data, in order to establish the magnitude of the influence of independent variables on the dependent ones and

the degree of accuracy in differentiating pre-frail and frail older adults. Although the p-value and the statistical power of the test have shown significance, we must interpret this finding with caution due to its transversal characteristic. A longitudinal replication of this study with the inclusion of robust individuals is necessary for the association found to be elucidated.

CONCLUSION

Frailty is associated with impaired spatial navigation in institutionalized older people, regardless of gait speed performance. Institutionalized pre-frail older people perform better on the FMT when compared to their frail peers. Cross-sectional studies such as this study can provide important data for the development of longitudinal studies that enable the identification of simpler, more effective, and low-cost strategies to discriminate pre-frail and frail older adults in addition to symptoms related to prodromal dementia, such as deficit in the space navigation. The early identification of physical frailty and cognitive impairment has a substantial impact on the quality of life of older adults, as it allows the use of multicomponent methods and treatments, such as increased physical exercise and cognitive training, in order to reverse the frail state, improve the cognitive performance and delaying and/or preventing the onset of dementia.

ACKNOWLEDGMENT

The authors acknowledge the LTCFs that made this research possible, all the collaborators who contributed during the construction process of this work, and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG and Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (case E-26 / 202.973 / 2017) for the financial support.

CONFLICT OF INTEREST / DISCLOSURE STATEMENT

The authors have no conflict of interest to declare.

REFERENCES

- [1] Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K (2013) Frailty in elderly people. *The Lancet* **381**, 752-762.
- [2] Garcia-Garcia FJ, Larrion Zugasti JL, Rodriguez Manas L (2011) [Frailty: a phenotype under review]. *Gac Sanit* **25 Suppl 2**, 51-58.
- [3] Grden CRB, Lenardt MH, Sousa JAV, Kusomota L, Dellaroza MSG, Betiolli SE (2017) Associations between frailty syndrome and sociodemographic characteristics in long-lived individuals of a community. *Rev Lat Am Enfermagem* **25**, e2886.
- [4] Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* **56**, M146-M157.
- [5] Gonzalez-Colaco Harmand M, Meillon C, Rullier L, Avila-Funes JA, Bergua V, Dartigues JF, Amieva H (2014) Cognitive decline after entering a nursing home: a 22-year follow-up study of institutionalized and noninstitutionalized elderly people. *J Am Med Dir Assoc* **15**, 504-508.
- [6] Gruver AL, Hudson LL, Sempowski GD (2007) Immunosenescence of ageing. *J Pathol* **211**, 144-156.
- [7] Morley JE, Morris JC, Berg-Weger M, Borson S, Carpenter BD, Del Campo N, Dubois B, Fargo K, Fitten LJ, Flaherty JH, Ganguli M, Grossberg GT, Malmstrom TK, Petersen RD, Rodriguez C, Saykin AJ, Scheltens P, Tangalos EG, Verghese J, Wilcock G, Winblad B, Woo J, Vellas B (2015) Brain health: the importance of recognizing cognitive impairment: an IAGG consensus conference. *J Am Med Dir Assoc* **16**, 731-739.
- [8] Alencar MA, Dias JM, Figueiredo LC, Dias RC (2013) Frailty and cognitive impairment among community-dwelling elderly. *Arq Neuropsiquiatr* **71**, 362-367.
- [9] Ávila-Funes JA, Amieva H, Barberger-Gateau P, Le Goff M, Raoux N, Ritchie K, Carriere I, Tavernier B, Tzourio C, Gutiérrez-Robledo LM (2009) Cognitive impairment improves the predictive validity of the phenotype of frailty for adverse health outcomes: the three-city study. *Journal of the American Geriatrics Society* **57**, 453-461.
- [10] Kojima G (2018) Frailty as a Predictor of Nursing Home Placement Among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* **41**, 42-48.
- [11] Montero-Odasso M, Pieruccini-Faria F, Ismail Z, Li K, Lim A, Phillips N, Kamkar N, Sarquis-Adamson Y, Speechley M, Theou O, Verghese J, Wallace L, Camicioli R (2020) CCCDTD5 recommendations on early non cognitive markers of dementia: A Canadian consensus. *Alzheimers Dement (N Y)* **6**, e12068.
- [12] Verghese J, Annweiler C, Ayers E, Barzilai N, Beauchet O, Bennett DA, Bridenbaugh SA, Buchman AS, Callisaya ML, Camicioli R (2014) Motoric cognitive risk syndrome: multicountry prevalence and dementia risk. *Neurology* **83**, 718-726.

- [13] Dumurgier J, Artaud F, Touraine C, Rouaud O, Tavernier B, Dufouil C, Singh-Manoux A, Tzourio C, Elbaz A (2017) Gait Speed and Decline in Gait Speed as Predictors of Incident Dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **72**, 655-661.
- [14] Gray SL, Anderson ML, Hubbard RA, LaCroix A, Crane PK, McCormick W, Bowen JD, McCurry SM, Larson EB (2013) Frailty and incident dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **68**, 1083-1090.
- [15] Montero-Odasso MM, Barnes B, Speechley M, Muir Hunter SW, Doherty TJ, Duque G, Gopaul K, Sposato LA, Casas-Herrero A, Borrie MJ, Camicioli R, Wells JL (2016) Disentangling Cognitive-Frailty: Results From the Gait and Brain Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **71**, 1476-1482.
- [16] Ershler WB (2007) A gripping reality: oxidative stress, inflammation, and the pathway to frailty. *Journal of Applied Physiology* **103**, 3-5.
- [17] Kojima G, Taniguchi Y, Iliffe S, Walters K (2016) Frailty as a Predictor of Alzheimer Disease, Vascular Dementia, and All Dementia Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* **17**, 881-888.
- [18] Mulero J, Zafrilla P, Martinez-Cacha A (2011) Oxidative stress, frailty and cognitive decline. *The journal of nutrition, health & aging* **15**, 756-760.
- [19] Boyle PA, Buchman AS, Wilson RS, Leurgans SE, Bennett DA (2010) Physical frailty is associated with incident mild cognitive impairment in community-based older persons. *J Am Geriatr Soc* **58**, 248-255.
- [20] Auyeung TW, Lee J, Kwok T, Woo J (2011) Physical frailty predicts future cognitive decline—a four-year prospective study in 2737 cognitively normal older adults. *The journal of nutrition, health & aging* **15**, 690-694.
- [21] Miyamura K, Fhon JRS, Bueno AA, Fuentes-Neira WL, Silveira R, Rodrigues RAP (2019) Frailty syndrome and cognitive impairment in older adults: systematic review of the literature. *Rev Lat Am Enfermagem* **27**, e3202.
- [22] Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M, Van Kan GA, Ousset P-J, Gillette-Guyonnet S, Ritz P, Dubeau F, Soto M, Provencher V (2013) Cognitive frailty: rational and definition from an (IANA/IAGG) international consensus group. *The journal of nutrition, health & aging* **17**, 726-734.
- [23] Fagundes DF, Costa MT, Alves BBdS, Benício MMS, Vieira LP, Carneiro LSF, Nascimento OJM, Monteiro Junior RS (2021) Prevalence of dementia in long-term care institutions: a meta-analysis. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* **70**, 59-67.
- [24] Santiago LM, Mattos IE (2014) Prevalência e fatores associados à fragilidade em idosos institucionalizados das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* **17**, 327-337.
- [25] Almeida CABd, Figueiredo LFdS, Plácido J, Silva FdO, Maciel-Pinheiro PdT, Monteiro-Junior RS, Deslandes AC, Laks J (2020) Floor Maze Test as a predictor of cognitive decline in older adults living in nursing homes. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* **69**, 88-92.
- [26] Tangen GG, Engedal K, Bergland A, Moger TA, Hansson O, Mengshoel AM (2015) Spatial navigation measured by the Floor Maze Test in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Int Psychogeriatr* **27**, 1401-1409.
- [27] Zanco M, Plácido J, Marinho V, Ferreira JV, de Oliveira F, Monteiro-Junior R, Barca M, Engedal K, Laks J, Deslandes A (2018) Spatial Navigation in the Elderly with Alzheimer's Disease: A Cross-Sectional Study. *J Alzheimers Dis* **66**, 1683-1694.
- [28] Maguire EA, Burgess N, Donnett JG, Frackowiak RS, Frith CD, O'Keefe J (1998) Knowing where and getting there: a human navigation network. *Science* **280**, 921-924.

- [29] Sanders AE, Holtzer R, Lipton RB, Hall C, Verghese J (2008) Egocentric and exocentric navigation skills in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* **63**, 1356-1363.
- [30] Verghese J, Lipton R, Ayers E (2017) Spatial navigation and risk of cognitive impairment: A prospective cohort study. *Alzheimers Dement* **13**, 985-992.
- [31] Del Brutto OH, Mera RM, Cagino K, Fanning KD, Milla-Martinez MF, Nieves JL, Zambrano M, Sedler MJ (2017) Neuroimaging signatures of frailty: A population-based study in community-dwelling older adults (the Atahualpa Project). *Geriatr Gerontol Int* **17**, 270-276.
- [32] Chen WT, Chou KH, Liu LK, Lee PL, Lee WJ, Chen LK, Wang PN, Lin CP (2015) Reduced cerebellar gray matter is a neural signature of physical frailty. *Hum Brain Mapp* **36**, 3666-3676.
- [33] Bertolucci PH, Brucki S, Campacci SR, Juliano Y (1994) O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de Neuro-psiquiatria* **52**, 01-07.
- [34] Rikli RE, Jones CJ (1999) Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of aging and physical activity* **7**, 162-181.
- [35] Cochran WG (1957) Analysis of covariance: its nature and uses. *Biometrics* **13**, 261-281.
- [36] Tay L, Lim W, Chan M, Ye R, Chong M (2016) The independent role of inflammation in physical frailty among older adults with mild cognitive impairment and mild-to-moderate Alzheimer's disease. *The journal of nutrition, health & aging* **20**, 288-299.
- [37] Furtado GE, Letieri R, Hogervorst E, Teixeira AB, Ferreira JP (2019) Physical Frailty and cognitive performance in older populations, part I: systematic review with meta-analysis. *Cien Saude Colet* **24**, 203-218.
- [38] Gross AL, Xue QL, Bandeen-Roche K, Fried LP, Varadhan R, McAdams-DeMarco MA, Walston J, Carlson MC (2016) Declines and Impairment in Executive Function Predict Onset of Physical Frailty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **71**, 1624-1630.
- [39] Sargent L, Brown R (2017) Assessing the current state of cognitive frailty: measurement properties. *The journal of nutrition, health & aging* **21**, 152-160.
- [40] Ma L, Zhang L, Sun F, Li Y, Tang Z (2019) Cognitive function in Prefrail and frail community-dwelling older adults in China. *BMC Geriatr* **19**, 53.
- [41] Samper-Ternent R, Al Snih S, Raji MA, Markides KS, Ottenbacher KJ (2008) Relationship between frailty and cognitive decline in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc* **56**, 1845-1852.
- [42] Faria Cde A, Lourenco RA, Ribeiro PC, Lopes CS (2013) [Cognitive performance and frailty in older adults clients of a private health care plan]. *Rev Saude Publica* **47**, 923-930.
- [43] da Silva Alves BB, de Oliveira Barbosa E, de Moraes Pimentel D, Carneiro LSF, Rodrigues A, Deslandes AC, Alves MR, Rodrigues VD, Pereira EL, de Paula AMB, Pupe CCB, Monteiro-Junior RS (2019) Comparison of cognitive functions among frail and prefrail older adults: a clinical perspective. *Int Psychogeriatr* **31**, 297-301.
- [44] Arai H, Satake S, Kozaki K (2018) Cognitive Frailty in Geriatrics. *Clin Geriatr Med* **34**, 667-675.
- [45] Cezar NOC, Izicki R, Cardoso D, Almeida JG, Valiengo L, Camargo MVZ, Forlenza OV, Yassuda MS, Aprahamian I (2017) Frailty in older adults with amnesic mild cognitive impairment as a result of Alzheimer's disease: A comparison of two models of frailty characterization. *Geriatr Gerontol Int* **17**, 2096-2102.

Table 1. Comparison between age, Timed Up and Go test, IMT and DMT, and MMSE.

Variables	Group	n	Descriptive data[#]	Test
AGE_(years)	Pre-frail	21	84 (68-93)	U=177.00
	Frail	19	84 (69-93)	
TIMED UP AND GO	Pre-frail	21	12 (6-44)	U=105.50
	Frail	19	17 (10-27)	
IMT_(s)	Pre-frail	21	110 (17-274)	U=114.50*
	Frail	19	141 (53-900)	
DMT_(s)	Pre-frail	19	71 (17-255)	U=79.00**
	Frail	17	135 (60-720)	
MMSE_(score)	Pre-frail	21	23,68±4,59	t=3.06*
	Frail	19	17,35±6,94	

[#]Descriptive data are presented in median, maximum and minimum values, mean and standard deviation. U: Mann-Whitney test; t: Independent T-test. * Significant result p-value <0.05. ** Significant result p-value <0.01.

Table 2. Association between Spatial Navigation and Frailty.

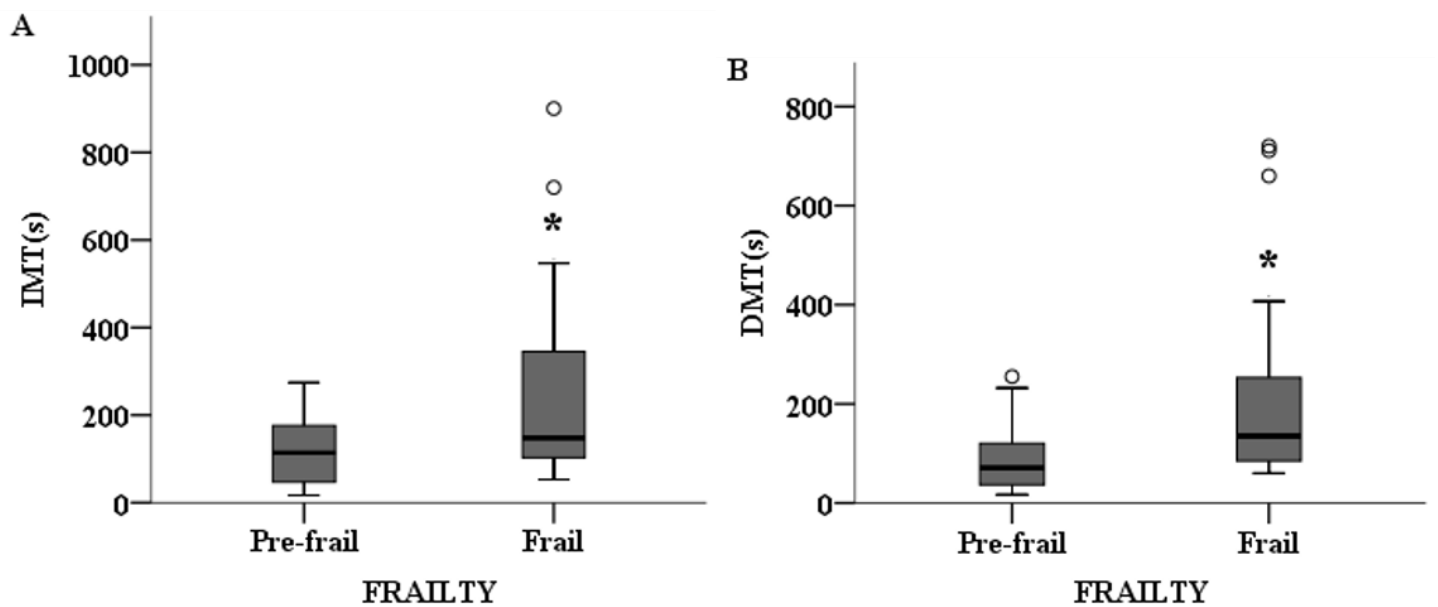
Floor Maze Test (IMT_(s))		Frailty		
		Pre-frail	Frail	Total
Less than or equal to the 25th percentile (62s)	Count	8	2	10
	Expected Count	5.3	4.8	10
	% of total	20	5	25
	Adjusted Residual	2.0	-2.0	
Above the 25th percentile	Count	13	17	30
	Expected Count	15.8	14.3	30
	% of total	32.5	42.5	75
	Adjusted Residual	2.0	-2.0	
Total	Count	21	19	40
	% of total	52.5	47.5	100
Fisher's exact test	4.403			

Floor Maze Test (DMT_(s))		Frailty		
		Pre-frail	Frail	Total
Less than or equal to the 25th percentile (62s)	Count	9	1	10
	Expected Count	5.3	4.7	10
	% of total	25	2.8	27.8
	Adjusted Residual	2.8	-2.8	
	Count	10	16	26

Above the 25th percentile	Expected Count	13.7	12.3	26
	% of total	27.8	44.4	72.2
	Adjusted Residual	-2.8	2.8	
Total	Count	19	17	36
	% of total	52.8	47.2	100
Fisher's exact test	7.697*			
ANCOVA	4.443*			

* Significant result p-value <0.05.

Supplementary Figure 1 illustrates the comparison of the IMT and DMT measures of the groups through the median and interquartile intervals.



Supplementary Figure 1. Performance on IMT and DMT between groups.

Figure 1-A values of IMT and Figure 1-B values of DMT.

*** Significant result p-value <0.05.**

3.2 PRODUTO 2

ASPECTOS COGNITIVOS E FÍSICOS COMO PREDITORES DA NAVEGAÇÃO ESPACIAL EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

RESUMO

INTRODUÇÃO: O processo de envelhecimento é um evento progressivo que está associado a declínios generalizados em aspectos da cognição e função cerebral. Um desses aspectos é a habilidade de navegação espacial. O comprometimento na habilidade de navegação espacial aloccêntrica tem sido relacionado com o declínio cognitivo e risco aumentado de demência. Idosos institucionalizados apresentam alta prevalência de incapacidade física e demência, existindo o risco de o declínio cognitivo ser agravado após a institucionalização. Entender quais aspectos são preditores da habilidade de navegação espacial dessa população torna-se importante para que estratégias mais específicas sejam adotadas e o risco de declínio cognitivo severo e demência seja reduzido. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo foi verificar quais aspectos cognitivos e físicos são capazes de prever a navegação espacial de idosos institucionalizados. **MÉTODOS:** A amostra deste estudo foi composta por 40 idosos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos. Foram considerados elegíveis os indivíduos residentes em quatro ILPIs brasileiras, três localizadas na cidade do Rio Janeiro/RJ e uma na cidade Montes Claros/MG. O *Teste de Shapiro-Wilk* foi utilizado para testar a normalidade na distribuição dos dados referentes a idade, *Digit Span Forward* (DSF), *Digit Span Backward* (DSB), *Floor Maze Test* (FMT), *Fluência Verbal* (FV), levantar e ir e Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Os tempos de *Immediate Maze Time* (IMT) e *Delayed Maze Time* (DMT) foram organizados em quartis. O Teste t independente foi utilizado para comparar os valores médios da cognição global entre idosos alocados nos percentis (25% IMT (65s) e DMT (62s)). Dois modelos de regressão logística binária foram desenvolvidos para quantificar e testar o poder de predição das variáveis independentes (DSF, DSB, FV e Levantar e ir) sobre as variáveis dependentes (IMT e DMT). **RESULTADOS:** Apenas a fluência semântica e a função executiva são capazes de prever o desempenho da habilidade de navegação espacial em idosos institucionalizados no IMT e DMT, explicando 41,3-61,7% na variabilidade do tempo de IMT e 23,6-34,2% na variabilidade do tempo de DMT. **CONCLUSÃO:** O desempenho de idosos institucionalizados no FMT, tanto no IMT, quanto no DMT, está associado à fluência semântica e função executiva e parece não apresentar relação com a marcha.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é um evento progressivo que está associado a declínios generalizados em aspectos da cognição e função cerebral. Há na literatura um escopo de estudos que mostram a relação entre idade avançada e diminuição das funções cognitivas⁽¹⁻⁸⁾.

A cognição espacial é uma habilidade crítica através da qual um organismo adquire, representa, compreende, organiza e navega no meio ambiente⁽⁶⁾. Um dos aspectos da cognição é a navegação espacial que pode ser definida como a capacidade de se orientar e encontrar o caminho correto para um lugar novo ou já conhecido. É uma função complexa e diversa que compreende processos perceptivos e funções cognitivas⁽⁵⁾. Uma dessas funções é a memória espacial que possibilita a lembrança de locais importantes e suas relações mútuas com o corpo do indivíduo⁽⁵⁾.

Dentro da performance de navegação são utilizadas várias redes neurais para criar representações internas de espaços circunvizinhos⁽⁵⁾. Essas representações abrangem coordenadas egocêntricas e allocêntricas que são definidas de acordo com a perspectiva do navegador⁽⁹⁾. Durante a performance de navegação egocêntrica o navegador detém uma orientação espacial estática em relação aos objetos no ambiente. Essa navegação, semelhante a uma rota, é prioritariamente linear e sequencial: o navegador progride de um ponto inicial fixo para um ponto final também fixo, sempre passando pelos mesmos pontos intermediários e obedecendo a mesma sequência e orientação espacial em relação a eles. Por outro lado, na performance allocêntrica a orientação espacial do navegador em relação aos objetos é fluida. Essa navegação é semelhante a um mapa e depende de elementos espaciais flexíveis: a origem do percurso, o destino, a orientação do navegador em relação aos pontos intermediários e os caminhos podem ser diferentes⁽⁹⁾.

As duas performances de navegação estão relacionadas a aspectos distintos dos mecanismos visuoespaciais cerebrais⁽¹⁰⁾. A via ventral associa-se com o processamento de paisagens visuais e os objetos dentro delas, ao passo que, a dorsal está associada ao processamento de relações espaciais⁽¹¹⁾. Estudos de neuroimagem identificaram que durante a navegação egocêntrica há uma predominância na participação dos gânglios parietais (precuneus) e basais posteriores, enquanto na navegação allocêntrica o acionamento das regiões hipocámpais e para-hipocámpais é maior⁽¹²⁾.

Estudos demonstram que com o avançar da idade a capacidade de se deslocar por espaços novos fica comprometida, porém em ambientes familiares essa capacidade parece ser preservada⁽¹³⁾. Quando comparados com indivíduos mais jovens, os idosos tendem a

apresentar menor capacidade de navegação espacial⁽¹⁴⁾, preferindo estratégias de navegação egocêntrica, o que pode ser justificado por alterações funcionais e anatômicas no hipocampo e estruturas médio temporais relacionadas. Ainda que essa dependência por processamento egocêntrico possa ter impacto negativo no desempenho de algumas atividades de navegação, também podemos observar, a partir disso, a adaptação de um cérebro em transformação⁽¹⁵⁾.

O comprometimento na habilidade de navegação espacial aloétrica tem sido relacionado com declínio cognitivo e risco aumentado de demência^(7, 16, 17). Idosos institucionalizados apresentam alta prevalência de incapacidade física e demência⁽¹⁸⁾ existindo o risco de o declínio cognitivo ser agravado após a institucionalização⁽¹⁹⁾.

Entender quais aspectos são precursores na habilidade de navegação espacial dessa população torna-se importante para que estratégias mais específicas sejam adotadas e o risco de declínio cognitivo severo e demência seja reduzido. O FMT pode ser útil nesse sentido por ser um teste de fácil aplicação e baixo custo⁽²⁰⁾. O objetivo deste estudo foi verificar quais aspectos cognitivos e físicos são capazes de prever a navegação espacial de idosos institucionalizados.

MÉTODO

Caracterização do estudo e cuidados éticos

Este estudo de delineamento transversal foi desenvolvido em duas cidades brasileiras - Rio de Janeiro e Montes Claros. Os dados foram extraídos de dois projetos de pesquisa disponíveis no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) sob os protocolos RBR-6rytw2 e RBR-8dv3kg. Os projetos foram aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Fluminense (1.178.067/2015) e da Universidade Estadual de Montes Claros (2.398.863/2017) e seguiram os padrões éticos da Declaração de Helsinque. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelo próprio participante ou seus responsáveis legais de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (Resolução nº466/2012).

Composição da amostra

Inicialmente 200 idosos residentes em quatro ILPIs brasileiras, três localizadas na cidade do Rio Janeiro/RJ e uma na cidade Montes Claros/MG foram selecionados para compor amostra deste estudo e submetidos aos seguintes critérios de inclusão: i) residir em instituição de longa permanência para idosos; ii) compreender e responder a comandos; iii) ser considerado apto a realizar esforço físico; iv) não apresentar comprometimento neurológico ou doenças neurodegenerativas. Foram excluídos do estudo os idosos que apresentaram: i) comprometimento cardiovascular importante; ii) lesão musculoesquelética aguda e iii) delírio. A aplicação dos critérios foi assistida pelo médico responsável de cada instituição.

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão apenas 40 idosos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos permaneceram elegíveis para o estudo. Não foi possível realizar o cálculo amostral devido à grande redução na amostra. O principal motivo para essa redução foi à alta prevalência de comprometimento cognitivo e demência em idosos residentes em ILPIs⁽¹⁸⁾ nos direcionando para a amostra por conveniência.

Instrumentos

Avaliação da Cognitiva Global – Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

Este instrumento é um questionário que avalia cinco categorias da função cognitiva: orientação temporal e espacial, retenção de informações, atenção e cálculo, evocação e linguagem e habilidades visuoespaciais. Pode se atingir o valor máximo de 30 pontos e a pontuação mais altas indicam maior desempenho cognitivo. Para controlar a influência do nível de escolaridade sobre a pontuação final do MEEM, são adotados diferentes pontos de corte para cada grau de instrução: analfabetos ≥ 13 pontos, de um a sete anos de estudo ≥ 18 pontos, mais de oito anos de estudo ≥ 26 pontos. Nenhum participante deste estudo foi excluído com base na estratificação do MEEM⁽²¹⁾.

Avaliação da Navegação Espacial – *Floor Maze Teste* (FMT)

O FMT avalia a função executiva e a habilidade de navegação aloentríca por meio de um labirinto bidimensional. O labirinto foi confeccionado em uma lona azul escuro sólido, de tamanho 2x3m, com linhas brancas indicando o percurso. O teste acontece em duas etapas distintas com um intervalo de 10 minutos, sem contato com o labirinto, entre o término da

primeira e o início da segunda. Na primeira etapa o participante é posicionado na entrada do labirinto e orientado a encontrar o caminho até a saída apenas observando. São cronometrados dois tempos: *planning time* (final da instrução até a identificação da saída) e o *Immediate Maze Time* - IMT (tempo gasto para percorrer a distância da entrada até a saída do labirinto). Na segunda etapa, sem *planning time*, o participante é novamente posicionado na entrada no labirinto e orientado a encontrar o caminho até a saída, esse tempo compreende o *Delayed Maze Time* - DMT. São contabilizados os erros durante o trajeto e quando o participante solicita alguma orientação, as orientações iniciais são repetidas. O tempo gasto para percorrer o labirinto no IMT e DMT relaciona-se com a habilidade de navegação espacial de forma inversa, dessa forma, quanto maior o tempo gasto pelo participante no IMT e DMT, pior a habilidade de navegação espacial. Como havia garantias de que os idosos planejavam o trajeto o *planning time* foi utilizado⁽²⁰⁾.

Avaliação da Memória de Imediata e de Trabalho – Digit Span

O *Digit Span Forward* (DSF) avalia a memória imediata e o *Digit Span Backward* (DSB) avalia a memória de trabalho. Ambos os testes são constituídos de sequências numéricas que devem ser repetidas pelo avaliado ao final da pronúncia do avaliador. No DSF o avaliado deve repetir a sequência numérica imediatamente após a fala do avaliador na mesma ordem. No DSB o avaliado deve pronunciar os números na ordem inversa⁽²²⁾. Quanto maior a sequência de numérica repetida melhor a memória imediata e de trabalho respectivamente.

Avaliação da Fluência Semântica e Função Executiva (FV)

O teste consiste na evocação do maior número de nome de animais em 60 segundos. Os nomes são registrados e quanto maior a quantidade de animais lembrados melhor a memória semântica e a função executiva (tomada de decisão)⁽²³⁾.

Avaliação da Agilidade e Equilíbrio Dinâmico – Levantar e ir por 2,44m

O teste inicia com participante sentado em uma cadeira (45cm de altura) e após o sinal sonoro do avaliador deve levantar-se e caminhar na maior velocidade possível em direção a um cone, contorná-lo e sentar-se novamente. Cronometra-se o tempo transcorrido entre o sinal sonoro emitido pelo avaliador e o momento em que o participante se senta na cadeira.

Após um teste de familiarização, o teste é reaplicado três vezes e o menor tempo cronometrado deve ser contabilizado⁽²⁴⁾.

Procedimentos

A aplicação dos testes na cidade do Rio de Janeiro aconteceu no turno vespertino, obedecendo a sequência de avaliações cognitivas e físicas em dias distintos. Na cidade de Montes Claros os testes cognitivos foram aplicados no turno matutino e o físicos no turno vespertino em dias alternados. O FMT foi aplicado no período vespertino. Para minimizar os riscos de viés o funcionamento de cada instituição foi observado. Os principais aspectos considerados foram: rotina de alimentação e medicação, horários livres para responder aos testes cognitivos e disposição para executar os testes. A equipe de cuidados em saúde de cada instituição foi consultada periodicamente para assegurar o desenvolvimento da pesquisa.

Análise dos dados

O Teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para testar a normalidade na distribuição dos dados referentes a idade, DSF, DSB, FMT (IMT e DMT), levantar e ir e MEEM. Os dados descritivos que caracterizam a amostra são apresentados em média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo de acordo com a sua respectiva distribuição de normalidade. Os tempos de percurso do IMT e DMT foram categorizados em quartis, o percentil 25 foi escolhido como ponto de corte para identificar os escores inferiores ($\leq 25\%$) e superiores ($> 25\%$). O Teste *t* independente foi utilizado para comparar os valores médios da cognição global entre idosos alocados nos percentis. Dois modelos de regressão logística binária foram desenvolvidos na tentativa de quantificar e testar o poder de predição das variáveis independentes (DSF, DSB, FV e Levantar e ir) sobre as variáveis dependentes (IMT e DMT). O método *Stepwise Backward* foi escolhido. Os testes de *Omnibus*, R^2 *Cox e Snell* e R^2 *Nagelkerke* foram utilizados para testar o coeficiente e resumo de cada modelo. Para determinar a sensibilidade e especificidade foi utilizada uma tabela de contingência. Valores de $p \leq 0,05$ representaram significância estatística. Todas as análises foram realizadas no SPSS versão 21.0 *for Windows*.

RESULTADOS

Os 40 idosos que participaram deste estudo (13 homens e 27 mulheres) apresentaram idade mediana de 84 (68-93), tempo mediano de IMT 129s (17-900s) e DMT 94,50s (17-720s), tempo mediano de levantar e ir 15s (6-44), FV mediana de 10 (2-21), DSB mediano 4 (0-7), DSF $5,33 \pm 2,68$ e MEEM $20,73 \pm 6,87$. Idosos com desempenho $\leq 25\%$ no IMT (65s) e DMT (62s) apresentaram média de cognição global superiores aos alocados acima deste percentil ($p = 0,01$ e $p = 0,02$ respectivamente), indicando cognição global mais preservada. Somente 36 idosos obtiveram medidas de tempo válidas no DMT.

O primeiro modelo de regressão logística binária incluindo a variável dependente (IMT) e as variáveis independentes (DSF, DSB, FV e levantar e ir) foi significativo, mostrando que as variáveis memória imediata, fluência semântica e função executiva foram os principais desfechos relacionados ao IMT (Teste de coeficiente *Omnibus* $X^2 = 19,738$, $df = 2$, $p < 0,01$). O teste de *Hosmer-Lemeshow* mostrou alta qualidade de ajuste ($X^2 = 5,066$, $df = 7$, $p = 0,652$). As variáveis explicaram 41,3-61,7% na variabilidade do tempo de IMT (*Cox e Snell* $R^2 = 0,413$ e *Nagelkerke* $R^2 = 0,617$). Apesar de compor o modelo, a variável DSF não apresenta valores significativos quanto à *Odds Ratio* (OR = 0,638, IC95% = 0,346-1,77, $p = 0,150$). Não obstante, os idosos que apresentaram melhor resultado na FV apresentam menor chance de estarem acima do percentil 25 (65s) no IMT (OR = 0,634, IC95% = 0,43-0,91, $p = 0,015$). O modelo de regressão antes de considerar as variáveis independentes apresentava 75,7% de predição correta. Após a inclusão da variável FV o poder de predição do modelo aumentou para 86,5%. A sensibilidade (identificar indivíduos abaixo ou igual ao percentil 25 (65s)) foi de 55,6% e a especificidade (identificar indivíduos acima do percentil 25 (65s)) foi de 96,4%.

O segundo modelo de regressão logística binária incluindo a variável dependente (DMT) e as variáveis independentes (DSF, DSB, FV e levantar e ir) foi significativo, mostrando que apenas a FV apresenta relação com o DMT (Teste de coeficiente *Omnibus* $X^2 = 8,893$, $df = 1$, $p = 0,003$). O teste de *Hosmer-Lemeshow* mostrou alta qualidade de ajuste ($X^2 = 5,488$, $df = 7$, $p = 0,601$). A FV explicou 23,6-34,2% na variabilidade do tempo de DMT (*Cox e Snell* $R^2 = 0,236$ e *Nagelkerke* $R^2 = 0,342$). Os idosos que apresentaram melhor resultado no FV apresentam menor chance de estarem acima do percentil 25 (62s) no DMT (OR = 0,775, IC95% = 0,63-0,94, $p = 0,013$). O modelo de regressão antes de considerar as variáveis independentes apresentava 72,7% de predição correta. Após a inclusão da variável FV o poder de predição do modelo aumentou para 75,8%. A sensibilidade (identificar

indivíduos abaixo ou igual ao percentil 25 (62s)) foi de 33,3% e a especificidade (identificar indivíduos acima do percentil 25 (62s)) foi de 91,7%. A Tabela 1 apresenta o passo a passo dos dois modelos de regressão logística binária.

Tabela 1 – Análise de Regressão Logística Binária de variáveis cognitivas e físicas como preditoras de navegação espacial no FMT.

Modelo 1 – Variável dependente IMT				
	Variáveis	B	Wald	p-valor
Step 1	DSF	-0,501	1,892	0,16
	DSB	0,120	0,097	0,75
	FV	-0,472	5,304	0,02
	Levantar e ir	-0,020	0,044	0,83
	Constante	9,916	4,651	0,03
Step 2	DSF	-0,514	1,942	0,16
	DSB	0,136	0,130	0,71
	FV	-0,455	6,147	0,01
	Constante	9,400	6,128	0,01
Step 3	DSF	-0,450	2,073	0,15
	FV	-0,456	5,947	0,01
	Constante	9,556	6,266	0,01
Modelo 2 – Variável dependente DMT				
	Variáveis	B	Wald	p-valor
Step 1	DSF	-0,131	0,180	0,67
	DSB	0,342	0,948	0,33
	FV	-0,251	3,946	0,04
	Levantar e ir	0,110	1,192	0,27
	Constante	1,885	0,757	0,38
Step 2	DSB	0,258	0,816	0,36
	FV	-0,265	4,480	0,03
	Levantar e ir	0,100	1,102	0,29
	Constante	1,725	0,688	0,40
Step 3	FV	-0,210	3,975	0,04
	Levantar e ir	0,090	1,041	0,30
	Constante	2,089	1,023	0,31

Step 4	FV	-0,254	6,136	0,01
	Constante	3,921	8,179	<0,01

DSF: *Digit Span Forward*; DSB: *Digit Span Backward*; FV: Fluência Verbal.

DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram que a fluência semântica e a função executiva são capazes de prever o desempenho de idosos institucionalizados na habilidade de navegação espacial.

A memória semântica e a navegação espacial aloccêntrica dependem prioritariamente da região hipocampal^(12, 25, 26). Estudos demonstram que existe uma relação crítica entre o hipocampo e a memória semântica, sendo que o hipocampo desempenha um papel importante na aprendizagem relacional, tanto para informações inteiramente novas, quanto para a atualização do conhecimento já existente com novos recursos⁽²⁶⁾. Podemos entender que a amplitude do conhecimento semântico e o tamanho do vocabulário fazem parte do grupo de faculdades humanas que são consideradas estáveis ou até mesmo melhoram durante o envelhecimento^(27, 28). *Koolster et al.* identificaram que pessoas mais velhas têm melhor desempenhos em diversas tarefas relacionadas à fluência semântica e que a riqueza e o aumento do vocabulário ao longo da vida estão em forte contraste com o declínio observado em outros domínios da cognição, como as funções executivas, habilidades de memória episódica, habilidades de raciocínio, visualização espacial e velocidade de processamento⁽²⁹⁾. Todas essas informações reafirmam os nossos resultados, uma vez que idosos que evocaram um maior número de nomes de animais obtiveram melhor desempenho, tanto no IMT, quanto no DMT.

Um estudo realizado no Brasil comparou o desempenho na habilidade de navegação espacial usando o FMT entre três grupos de idosos: saudáveis ou com doença de *Alzheimer*, residentes na comunidade, e institucionalizados⁽¹⁶⁾. Os resultados mostraram que idosos não institucionalizados saudáveis apresentam melhor habilidade de navegação espacial quando comparados aos institucionalizados ($X^2 = 31,23$; $p < 0,01$) e que idosos com doença de *Alzheimer* e que residem na comunidade têm melhor desempenho no IMT do que idosos institucionalizados ($p < 0,01$). Para além disso, os idosos institucionalizados apresentaram pior desempenho no teste de marcha quando comparados aos outros dois grupos ($p < 0,01$). De acordo os autores e com a literatura^(19, 30, 31) a diminuição da autonomia advinda da institucionalização prejudica a função cognitiva e física dos idosos, o que pode ajudar na

compreensão de nossos resultados e alimentar a necessidade de compreender quais fatores cognitivos e físicos estão associados à habilidade de navegação espacial nessa população.

Os tempos de IMT e DMT apresentam questões relevantes na literatura. Ao longo de uma coorte⁽¹⁷⁾ com acompanhamento médio de aproximadamente $16,5 \pm 13,7$ meses, o aumento de 10 segundos no tempo de IMT aumentou em 25% o risco de desenvolvimento de comprometimento cognitivo leve ($HR_{adj} = 1,25$; IC de 95% 1,06 a 1,48) e 53% no risco de comprometimento cognitivo motor ($HR_{adj} = 1,53$; IC de 95% 1,23 a 1,90). O DMT foi capaz de prever apenas o comprometimento cognitivo motor ($p = 0,02$). Quando estratificado por tercís, os participantes com tempos de FMT no tercil mais alto (pior desempenho) apresentaram um risco duas vezes maior de desenvolver comprometimento cognitivo leve e seis vezes maior de comprometimento cognitivo motor. Em nosso estudo os idosos alocados nos percentis mais altos ($>65s$ IMT e $>62s$ DMT) apresentaram pior média de cognição global, o que pode indicar maior risco desses indivíduos desenvolverem comprometimento cognitivo leve e motor.

Uma limitação importante deste estudo é o tamanho amostral. Outra limitação a ser considerada diz respeito à ausência do tempo de institucionalização, essa informação não foi apresentada de maneira consistente nos registros das instituições. Ainda que os valores de p e o poder estatístico das análises tenham significância estatística, devemos interpretar esse achado com cuidado. Uma replicação deste estudo com amostras maiores e grupos comparativos é necessária. Dessa forma, seria possível acrescentar mais variáveis, controlar fatores de confusão e explorar mais os dados através de outras análises estatísticas.

CONCLUSÃO

O desempenho de idosos institucionalizados no FMT, tanto no IMT quanto no DMT, está associado à fluência semântica e função executiva e parece não apresentar relação com a marcha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às ILPIs que possibilitaram a realização desta pesquisa, a todos os colaboradores que contribuíram durante o processo de construção deste trabalho e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e Fundação Carlos

Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (processo E-26/202.973/2017) pelo suporte financeiro disponibilizado.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE / DIVULGAÇÃO

Os autores não têm conflito de interesses a relatar.

REFERENCES

1. Bates SL, Wolbers T. How cognitive aging affects multisensory integration of navigational cues. *Neurobiol Aging*. 2014;35(12):2761-9.
2. Delbroek T, Vermeylen W, Spildooren J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(7):1137-43.
3. Head D, Isom M. Age effects on wayfinding and route learning skills. *Behavioural brain research*. 2010;209(1):49-58.
4. Klencklen G, Despres O, Dufour A. What do we know about aging and spatial cognition? Reviews and perspectives. *Ageing Res Rev*. 2012;11(1):123-35.
5. Rusconi ML, Suardi A, Zanetti M, Rozzini L. Spatial navigation in elderly healthy subjects, amnesic and non amnesic MCI patients. *J Neurol Sci*. 2015;359(1-2):430-7.
6. Spence I, Feng J. Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology*. 2010;14(2):92-104.
7. Tangen GG, Engedal K, Bergland A, Moger TA, Hansson O, Mengshoel AM. Spatial navigation measured by the Floor Maze Test in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Int Psychogeriatr*. 2015;27(8):1401-9.
8. Matos DGd, Salgueiro RdS, Silva AMSd, Aidar FJ, Zanella AL, Mazini Filho ML. Atividade física e envelhecimento humano: a busca pelo envelhecimento saudável. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*. 2010;7(1):97-106.
9. Aguirre GK, D'Esposito M. Topographical disorientation: a synthesis and taxonomy. *Brain*. 1999;122(9):1613-28.
10. van Asselen M, Kessels RP, Kappelle LJ, Neggers SF, Frijns CJ, Postma A. Neural correlates of human wayfinding in stroke patients. *Brain Res*. 2006;1067(1):229-38.
11. Ungerleider LG. Two cortical visual systems. *Analysis of visual behavior*. 1982:549-86.
12. Maguire EA, Burgess N, Donnett JG, Frackowiak RS, Frith CD, O'Keefe J. Knowing where and getting there: a human navigation network. *Science*. 1998;280(5365):921-4.
13. Devlin AS. *Mind and maze: Spatial cognition and environmental behavior*: Praeger Publishers/Greenwood Publishing Group; 2001.
14. Gazova I, Laczó J, Rubinova E, Mokrisova I, Hyncicova E, Andel R, et al. Spatial navigation in young versus older adults. *Front Aging Neurosci*. 2013;5:94.
15. Rodgers MK, Sindone JA, 3rd, Moffat SD. Effects of age on navigation strategy. *Neurobiol Aging*. 2012;33(1):202 e15-22.
16. Almeida CABd, Figueiredo LFdS, Plácido J, Silva FdO, Maciel-Pinheiro PdT, Monteiro-Junior RS, et al. Floor Maze Test as a predictor of cognitive decline in older adults living in nursing homes. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. 2020;69(2):88-92.
17. Verghese J, Lipton R, Ayers E. Spatial navigation and risk of cognitive impairment: A prospective cohort study. *Alzheimers Dement*. 2017;13(9):985-92.

18. Fagundes DF, Costa MT, Alves BBdS, Benício MMS, Vieira LP, Carneiro LSF, et al. Prevalence of dementia in long-term care institutions: a meta-analysis. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. 2021;70(1):59-67.
19. Gonzalez-Colaco Harmand M, Meillon C, Rullier L, Avila-Funes JA, Bergua V, Dartigues JF, et al. Cognitive decline after entering a nursing home: a 22-year follow-up study of institutionalized and noninstitutionalized elderly people. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(7):504-8.
20. Sanders AE, Holtzer R, Lipton RB, Hall C, Verghese J. Egocentric and exocentric navigation skills in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63(12):1356-63.
21. Bertolucci PH, Brucki S, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*. 1994;52(1):01-7.
22. Schroeder RW, Twumasi-Ankrah P, Baade LE, Marshall PS. Reliable Digit Span: a systematic review and cross-validation study. *Assessment*. 2012;19(1):21-30.
23. Brucki SMD, Malheiros SMF, Okamoto IH, Bertolucci PH. Dados normativos para o teste de fluência verbal categoria animais em nosso meio. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 1997;55(1):56-61.
24. Rikli RE, Jones CJ. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of aging and physical activity*. 1999;7(2):162-81.
25. Manns JR, Hopkins RO, Squire LR. Semantic memory and the human hippocampus. *Neuron*. 2003;38(1):127-33.
26. Duff MC, Covington NV, Hilverman C, Cohen NJ. Semantic Memory and the Hippocampus: Revisiting, Reaffirming, and Extending the Reach of Their Critical Relationship. *Front Hum Neurosci*. 2019;13:471.
27. Ramscar M, Hendrix P, Shaoul C, Milin P, Baayen H. The myth of cognitive decline: non-linear dynamics of lifelong learning. *Top Cogn Sci*. 2014;6(1):5-42.
28. Umanath S, Marsh EJ. Understanding How Prior Knowledge Influences Memory in Older Adults. *Perspect Psychol Sci*. 2014;9(4):408-26.
29. Klooster NB, Tranel D, Duff MC. The hippocampus and semantic memory over time. *Brain Lang*. 2020;201:104711.
30. de Macedo LD, De Oliveira TC, Soares FC, Bento-Torres J, Bento-Torres NV, Anthony DC, et al. Beneficial effects of multisensory and cognitive stimulation in institutionalized elderly: 12-months follow-up. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1351-9.
31. Volkers KM, Scherder EJ. Impoverished environment, cognition, aging and dementia. *Rev Neurosci*. 2011;22(3):259-66.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou resultados importantes sobre a navegação espacial de idosos institucionalizados. A fragilidade está associada ao comprometimento na habilidade de navegação nesses indivíduos, independente do desempenho na marcha. Os idosos institucionalizados pré-frágeis apresentam melhor desempenho no FMT quando comparados aos seus pares frágeis.

O desempenho de idosos institucionalizados no FMT, tanto no IMT, quanto no DMT, está associado à fluência semântica/função executiva e parece não apresentar relação com a marcha.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às ILPIs que possibilitaram a realização desta pesquisa, a todos os colaboradores que contribuíram durante o processo de construção deste trabalho; e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG APQ-02705-21).

8. REFERÊNCIAS

1. Organization WH. World Population Prospects 2019 <https://population.un.org/wpp/2019> [cited 2021 29/06/2021].
2. Estatística IBdGe. Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html2018> [cited 2021 29/06/2021].
3. Bates SL, Wolbers T. How cognitive aging affects multisensory integration of navigational cues. *Neurobiol Aging*. 2014;35(12):2761-9.
4. Delbroek T, Vermeulen W, Spildooren J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(7):1137-43.
5. Head D, Isom M. Age effects on wayfinding and route learning skills. *Behavioural brain research*. 2010;209(1):49-58.
6. Klencklen G, Despres O, Dufour A. What do we know about aging and spatial cognition? Reviews and perspectives. *Ageing Res Rev*. 2012;11(1):123-35.
7. Rusconi ML, Suardi A, Zanetti M, Rozzini L. Spatial navigation in elderly healthy subjects, amnesic and non amnesic MCI patients. *J Neurol Sci*. 2015;359(1-2):430-7.
8. Spence I, Feng J. Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology*. 2010;14(2):92-104.
9. Tangen GG, Engedal K, Bergland A, Moger TA, Hansson O, Mengshoel AM. Spatial navigation measured by the Floor Maze Test in patients with subjective cognitive impairment, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Int Psychogeriatr*. 2015;27(8):1401-9.
10. Papalia DE, Feldman RD. *Desenvolvimento humano*: Artmed editora; 2013.
11. Ylikoski R, Ylikoski A, Keski-Vaara P, Tilvis R, Sulkava R, Erkinjuntti T. Heterogeneity of cognitive profiles in aging: successful aging, normal aging, and individuals at risks for cognitive decline. *European Journal of Neurology*. 1999;6(6):645-52.
12. O'Keefe J, Nadel L. *The hippocampus as a cognitive map*: Oxford: Clarendon Press; 1978.
13. Aguirre GK, D'Esposito M. Topographical disorientation: a synthesis and taxonomy. *Brain*. 1999;122(9):1613-28.
14. Maguire EA, Burgess N, Donnett JG, Frackowiak RS, Frith CD, O'Keefe J. Knowing where and getting there: a human navigation network. *Science*. 1998;280(5365):921-4.
15. Devlin AS. *Mind and maze: Spatial cognition and environmental behavior*: Praeger Publishers/Greenwood Publishing Group; 2001.
16. Gazova I, Laczó J, Rubinova E, Mokrisova I, Hyncicova E, Andel R, et al. Spatial navigation in young versus older adults. *Front Aging Neurosci*. 2013;5:94.
17. Almeida CABd, Figueiredo LFDs, Plácido J, Silva FdO, Maciel-Pinheiro PdT, Monteiro-Junior RS, et al. Floor Maze Test as a predictor of cognitive decline in older adults living in nursing homes. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. 2020;69(2):88-92.
18. Verghese J, Lipton R, Ayers E. Spatial navigation and risk of cognitive impairment: A prospective cohort study. *Alzheimers Dement*. 2017;13(9):985-92.
19. de Macedo LD, De Oliveira TC, Soares FC, Bento-Torres J, Bento-Torres NV, Anthony DC, et al. Beneficial effects of multisensory and cognitive stimulation in institutionalized elderly: 12-months follow-up. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1351-9.
20. Volkers KM, Scherder EJ. Impoverished environment, cognition, aging and dementia. *Rev Neurosci*. 2011;22(3):259-66.

21. Gonzalez-Colaco Harmand M, Meillon C, Rullier L, Avila-Funes JA, Bergua V, Dartigues JF, et al. Cognitive decline after entering a nursing home: a 22-year follow-up study of institutionalized and noninstitutionalized elderly people. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(7):504-8.
22. Fagundes DF, Costa MT, Alves BBdS, Benício MMS, Vieira LP, Carneiro LSF, et al. Prevalence of dementia in long-term care institutions: a meta-analysis. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria.* 2021;70(1):59-67.
23. Borges CL, Silva MJd, Clares JWB, Bessa MEP, Freitas MCd. Frailty assessment of institutionalized elderly. *Acta Paul Enferm.* 2013;26(4):318-22.
24. Santiago LM, Mattos IE. Prevalência e fatores associados à fragilidade em idosos institucionalizados das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* 2014;17(2):327-37.
25. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2001;56(3):M146-M57.
26. Furtado GE, Letieri R, Hogervorst E, Teixeira AB, Ferreira JP. Physical Frailty and cognitive performance in older populations, part I: systematic review with meta-analysis. *Cien Saude Colet.* 2019;24(1):203-18.
27. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet.* 2013;381(9868):752-62.
28. Garcia-Garcia FJ, Larrion Zugasti JL, Rodriguez Manas L. [Frailty: a phenotype under review]. *Gac Sanit.* 2011;25 Suppl 2:51-8.
29. Grden CRB, Lenardt MH, Sousa JAV, Kusomota L, Dellaroza MSG, Betiolli SE. Associations between frailty syndrome and sociodemographic characteristics in long-lived individuals of a community. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2017;25:e2886.
30. Morley JE, Morris JC, Berg-Weger M, Borson S, Carpenter BD, Del Campo N, et al. Brain health: the importance of recognizing cognitive impairment: an IAGG consensus conference. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16(9):731-9.
31. Arai H, Satake S, Kozaki K. Cognitive Frailty in Geriatrics. *Clin Geriatr Med.* 2018;34(4):667-75.
32. Dumurgier J, Artaud F, Touraine C, Rouaud O, Tavernier B, Dufouil C, et al. Gait Speed and Decline in Gait Speed as Predictors of Incident Dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017;72(5):655-61.
33. Gray SL, Anderson ML, Hubbard RA, LaCroix A, Crane PK, McCormick W, et al. Frailty and incident dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(9):1083-90.
34. Montero-Odasso M, Pieruccini-Faria F, Ismail Z, Li K, Lim A, Phillips N, et al. CCCDTD5 recommendations on early non cognitive markers of dementia: A Canadian consensus. *Alzheimers Dement (N Y).* 2020;6(1):e12068.
35. Montero-Odasso MM, Barnes B, Speechley M, Muir Hunter SW, Doherty TJ, Duque G, et al. Disentangling Cognitive-Frailty: Results From the Gait and Brain Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(11):1476-82.
36. Verghese J, Annweiler C, Ayers E, Barzilai N, Beauchet O, Bennett DA, et al. Motoric cognitive risk syndrome: multicountry prevalence and dementia risk. *Neurology.* 2014;83(8):718-26.
37. Sargent L, Brown R. Assessing the current state of cognitive frailty: measurement properties. *The journal of nutrition, health & aging.* 2017;21(2):152-60.
38. Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M, Van Kan GA, Ousset P-J, Gillette-Guyonnet S, et al. Cognitive frailty: rational and definition from an (IANA/IAGG) international consensus group. *The journal of nutrition, health & aging.* 2013;17(9):726-34.

39. Boyle PA, Buchman AS, Wilson RS, Leurgans SE, Bennett DA. Physical frailty is associated with incident mild cognitive impairment in community-based older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(2):248-55.
40. Gross AL, Xue QL, Bandeen-Roche K, Fried LP, Varadhan R, McAdams-DeMarco MA, et al. Declines and Impairment in Executive Function Predict Onset of Physical Frailty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(12):1624-30.
41. Ma L, Zhang L, Sun F, Li Y, Tang Z. Cognitive function in Prefrail and frail community-dwelling older adults in China. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):53.
42. Miyamura K, Fhon JRS, Bueno AA, Fuentes-Neira WL, Silveira R, Rodrigues RAP. Frailty syndrome and cognitive impairment in older adults: systematic review of the literature. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2019;27:e3202.
43. Tay L, Lim W, Chan M, Ye R, Chong M. The independent role of inflammation in physical frailty among older adults with mild cognitive impairment and mild-to-moderate Alzheimer's disease. *The journal of nutrition, health & aging.* 2016;20(3):288-99.
44. Auyeung TW, Lee J, Kwok T, Woo J. Physical frailty predicts future cognitive decline—a four-year prospective study in 2737 cognitively normal older adults. *The journal of nutrition, health & aging.* 2011;15(8):690-4.
45. Cezar NOC, Izbicki R, Cardoso D, Almeida JG, Valiengo L, Camargo MVZ, et al. Frailty in older adults with amnesic mild cognitive impairment as a result of Alzheimer's disease: A comparison of two models of frailty characterization. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(11):2096-102.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Universidade Estadual de Montes Claros



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DO EXERCÍCIO BASEADO EM REALIDADE VIRTUAL NA SAÚDE MENTAL, DESEMPENHO FÍSICO, QUALIDADE MUSCULAR, PERFIL INFLAMATÓRIO E ATIVIDADE CEREBRAL DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS: EXPERIMENTO CONTROLADO, RANDOMIZADO E DUPLO-CEGO

Instituição Promotora: Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

Patrocinador: não se aplica

Coordenador: Renato Sobral Monteiro Junior

Atenção:

Antes de aceitar participar desta pesquisa, é importante que o responsável pela instituição leia e compreenda a seguinte explicação sobre os procedimentos propostos. Esta declaração descreve o objetivo, metodologia/procedimentos, benefícios, riscos, desconfortos e precauções do estudo. Também descreve os procedimentos alternativos que estão disponíveis e o seu direito de interromper o estudo a qualquer momento. Nenhuma garantia ou promessa pode ser feita sobre os resultados do estudo.

1. **Objetivo:** O objetivo do presente projeto é investigar os efeitos do treinamento físico com e sem realidade virtual na saúde mental, desempenho físico e perfil inflamatório de idosos institucionalizados.
2. **Metodologia/procedimentos:** O (a) senhor(a) está sendo convidado para participar de uma pesquisa para avaliar as possíveis modificações cognitivas, comportamentais, motoras e funcionais de idosos, além de alterações em componentes do sangue e saliva. Além disso, serão realizadas imagens por meio de ultrassonografia (imagens de tecidos muscular, adiposo e conectivo ou conjuntivo; e fluxo sanguíneo cerebral) e tomografia. Nesta pesquisa, caso o(a) senhor(a) seja residente em instituição de longa permanência para idosos (ILPI), todos os procedimentos serão realizados em sua instituição. Portanto, não precisará deslocar-se a outro local para participar. Haverá testes de avaliação de memória, atenção, concentração, capacidades simples de cálculo e entendimento de tarefas, além de perguntas sobre as suas atividades de vida diária, testes de equilíbrio, marcha (caminhada), força de preensão (força na mão), coleta de sangue e saliva, exames de ultrassonografia e eletroencefalografia. A pesquisa não envolverá qualquer custo ao senhor(a). Para que haja segurança na sua participação, o médico responsável pela ILPI deverá autorizar seu engajamento na pesquisa.
3. **Justificativa:** Pretende-se iniciar a construção de um conhecimento sólido sobre as estratégias de intervenção com exercício físico para idosos institucionalizados, de modo que possam ser detectadas possíveis alterações positivas:
 - a) Nos componentes da função motora
 - b) Na autonomia funcional
 - c) Nas funções cognitivas
 - d) Nos aspectos comportamentais
 - e) Nos aspectos fisiológicos
4. **Benefícios:** A sua participação poderá trazer benefícios através dos resultados das avaliações que serão anexadas ao seu prontuário para que a equipe que lhe atende possa fazer o necessário a partir de ent. Além disso, o projeto contribuirá para a divulgação de novos recursos no atendimento ao idoso.
5. **Desconfortos e riscos:** Estou ciente de que os riscos associados a minha participação no projeto estão relacionados às possíveis respostas decorrentes dos testes de capacidade funcional ou das sessões de treinamento, como pequena elevação da frequência cardíaca e da pressão arterial. Em todas as avaliações

estarão presentes profissionais de saúde capacitados para o suporte básico à vida, sendo de total responsabilidade do pesquisador principal o suporte a intercorrências durante os procedimentos, incluindo acompanhamento.

6. Danos: Não se aplica.

7. Metodologia/ procedimentos alternativos disponíveis: A qualquer momento o(a) senhor(a) pode interromper sua participação no presente estudo sem que isso implique em prejuízo na sua relação com a instituição ou com os profissionais da mesma ou qualquer outro tipo de prejuízo.

8. Confidencialidade das informações: estou ciente de que poderão ser realizadas fotografias e filmagens de minha pessoa e autorizo a reprodução das mesmas para fins acadêmicos.

9. Consentimento: Li e entendi as informações precedentes. Tive oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram respondidas a contento. Este formulário está sendo assinado voluntariamente por mim, indicando meu consentimento para a participação desta instituição/ empresa, até que eu decida o contrário. Receberei uma cópia assinada deste consentimento. E que o mesmo só poderá ser aprovado nesta instituição após aprovação no Comitê de Ética da instituição fomentadora da pesquisa.

Nome do participante	Assinatura do participante	Data
Nome da testemunha	Assinatura da testemunha	Data
<u>Renato Sobral Monteiro Junior</u>		31/08/2017
Nome do coordenador da pesquisa	Assinatura do coordenador da pesquisa	Data

ENDEREÇO DO PESQUISADOR: Rua São Bento, 119, Todos os Santos – apt. 302, Montes Claros/MG, 39400-627

TELEFONE: (38) 988042715

Campus Universitário "Professor Daroy Ribetto" – Reitoria –
Prédio 06
Caixa Postal Nº 06 – Montes Claros/ MG – CEP: 39.401-
089 www.unimontes.br – e-mail:
comite.etica@unimontes.br Telefone: (38) 3229-8182

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Universidade Federal Fluminense



CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- Voluntário da Pesquisa

Nome do voluntário: _____

RG: _____ Data de nascimento ____/____/____

Responsável legal (quando for o caso) _____

RG do responsável legal: _____

Projeto: EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O PERFIL INFLAMATORIO, RESPOSTA HORMONAL, DESEMPENHO FUNCIONAL E SAÚDE MENTAL DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS E NÃO INSTITUCIONALIZADOS

Objetivo: O(a) senhor(a) está sendo convidado para participar de uma pesquisa para avaliar as possíveis modificações cognitivas, comportamentais, motoras e funcionais de idosos, além de alterações em componentes do sangue e da saliva. Nesta pesquisa, caso o(a) senhor(a) seja residente em instituição de longa permanência para idosos (ILPI), todos os procedimentos serão realizados em sua instituição. Portanto, não precisará deslocar-se a outro local para participar. Haverá testes de avaliação de memória, atenção, concentração, capacidades simples de cálculo e entendimento de tarefas, além de perguntas sobre as suas atividades de vida diária, testes de equilíbrio, marcha (caminhada), força de preensão (força na mão) e coleta de sangue e saliva. A pesquisa não envolverá qualquer custo ao senhor(a). Para que haja segurança na sua participação, o médico responsável pela ILPI deverá autorizar seu engajamento na pesquisa.

Riscos: Os riscos envolvidos nesses procedimentos são baixos, mas podem ocorrer alterações da pressão arterial como aumento ou diminuição da mesma durante os testes físicos, podendo ocasionar tontura, enjoo e dores na cabeça. As avaliações de testes psicológicos não trazem desconfortos a não ser algum problema com a sua própria avaliação do desempenho. As coletas de sangue e saliva serão realizadas por profissionais qualificados, o que reduz o risco de intercorrências.

Atendimento: Caso o(a) senhor(a) venha a apresentar algum sintoma ou problema durante as avaliações, elas serão interrompidas e o(a) senhor(a) será encaminhado(a) à emergência do hospital mais próximo. Além disso, o médico responsável será comunicado imediatamente.

Confidencialidade: Todas as informações coletadas no estudo são confidenciais e o seu nome não será divulgado em momento algum. Toda e qualquer informação será utilizada somente para fins acadêmicos.



CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- Voluntário da Pesquisa

Nome do voluntário: _____

RG: _____ Data de nascimento ____/____/____

Responsável legal (quando for o caso) _____

RG do responsável legal: _____

Projeto: EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O PERFIL INFLAMATÓRIO, RESPOSTA HORMONAL, DESEMPENHO FUNCIONAL E SAÚDE MENTAL DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS E NÃO INSTITUCIONALIZADOS

Objetivo: O(a) senhor(a) está sendo convidado para participar de uma pesquisa para avaliar as possíveis modificações cognitivas, comportamentais, motoras e funcionais de idosos, além de alterações em componentes do sangue e da saliva. Nesta pesquisa, caso o(a) senhor(a) seja residente em instituição de longa permanência para idosos (ILPI), todos os procedimentos serão realizados em sua instituição. Portanto, não precisará deslocar-se a outro local para participar. Haverá testes de avaliação de memória, atenção, concentração, capacidades simples de cálculo e entendimento de tarefas, além de perguntas sobre as suas atividades de vida diária, testes de equilíbrio, marcha (caminhada), força de preensão (força na mão) e coleta de sangue e saliva. A pesquisa não envolverá qualquer custo ao senhor(a). Para que haja segurança na sua participação, o médico responsável pela ILPI deverá autorizar seu engajamento na pesquisa.

Riscos: Os riscos envolvidos nesses procedimentos são baixos, mas podem ocorrer alterações da pressão arterial como aumento ou diminuição da mesma durante os testes físicos, podendo ocasionar tontura, enjoo e dores na cabeça. As avaliações de testes psicológicos não trazem desconfortos e não há qualquer problema com a sua própria avaliação do desempenho. As coletas de sangue e saliva serão realizadas por profissionais qualificados, o que reduz o risco de intercorrências.

Atendimento: Caso o(a) senhor(a) venha a apresentar algum sintoma ou problema durante as avaliações, elas serão interrompidas e o(a) senhor(a) será encaminhado(a) a emergência do hospital mais próximo. Além disso, o médico responsável será comunicado imediatamente.

Confidencialidade: Todas as informações coletadas no estudo são confidenciais e o seu nome não será divulgado em momento algum. Toda e qualquer informação será utilizada somente para fins acadêmicos.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU 								
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP								
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: Exercício físico, saúde física e mental de idosos em instituições de longa permanência. Pesquisador: Renato Sobral Monteiro Junior Área Temática: Versão: 4 CAAE: 21556613.4.0000.5243 Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Neurologia / Neurociências Patrocinador Principal: Financiamento Próprio								
DADOS DO PARECER Número do Parecer: 1.178.067 Data da Relatoria: 07/08/2015 Apresentação do Projeto: Trata-se de uma emenda, justificada pela "Adição de um membro à equipe de pesquisa e armazenamento dos dados das avaliações para posterior publicação." As intervenções sofridas pelos participantes da pesquisa são: jogos com movimentos corporais interagindo com realidade virtual em duas dimensões e jogos com movimentos corporais sem interação com realidade virtual Objetivo da Pesquisa: Objetivo Primário: Investigar os efeitos do treinamento físico com e sem realidade virtual nas funções cognitivas e executivas de idosos institucionalizados e não institucionalizados. Objetivo Secundário: Investigar os efeitos do treinamento com e sem realidade virtual na autonomia funcional e equilíbrio, no perfil inflamatório, força e aspectos comportamentais de idosos institucionalizados e não institucionalizados.								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar</td> <td style="border: none; text-align: right;">CEP: 24.030-210</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Bairro: Centro</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">UF: RJ</td> <td style="border: none; text-align: right;">Município: NITERÓI</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Telefone: (21) 2629-9189</td> <td style="border: none; text-align: right;">Fax: (21) 2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br</td> </tr> </table>	Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar	CEP: 24.030-210	Bairro: Centro		UF: RJ	Município: NITERÓI	Telefone: (21) 2629-9189	Fax: (21) 2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br
Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar	CEP: 24.030-210							
Bairro: Centro								
UF: RJ	Município: NITERÓI							
Telefone: (21) 2629-9189	Fax: (21) 2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br							

Continuação do Parecer: 1.175.067

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

Todo programa de intervenção por atividade física gera um risco. Entretanto não é comum ocorrerem eventos adversos durante a prática de exercícios. Por se tratarem de idosos, todo o suporte necessário será fornecido, como a supervisão de até 3 profissionais por atendimento, além da presença de equipe multiprofissional nos locais, o que garante a redução dos riscos ao máximo. Os possíveis eventos adversos são: tontura e visão turva.

Benefícios:

De acordo com o cenário apresentado e principalmente considerando a necessidade da saúde pública para elaboração de novas estratégias com positivo custo x benefício no atendimento ao idoso, o presente projeto apresenta uma nova perspectiva de abordagem no treinamento preventivo e tratamento de idosos institucionalizados. Além disso, poucos estudos na literatura investigaram os efeitos desse método de exercícios nessa população. Os estudos com essa característica avaliaram componentes físicos isoladamente, o que não necessariamente significa melhora da autonomia funcional. O cruzamento das informações associadas ao desempenho funcional e aos aspectos neuropsicológicos e comportamentais pode aumentar a consistência dos achados e relacioná-los aos efeitos positivos do exercício físico no cérebro, especialmente se correlacionados aos mecanismos fisiológicos. No Brasil, até o momento nenhum estudo verificou esses parâmetros em idosos institucionalizados, o que aumenta a relevância do presente projeto, uma vez que esta iniciativa visa melhorar a saúde dos idosos com a perspectiva de reduzir os gastos públicos com internação e tratamentos dispendiosos. Este projeto pretende iniciar a construção de um conhecimento sólido sobre as estratégias de intervenção com exercício físico para idosos institucionalizados, de modo que possam ser detectadas possíveis alterações positivas: a) Nos componentes da função motora b) Na autonomia funcional c) Nas funções cognitivas d) Nos aspectos comportamentais e) Nos aspectos fisiológicos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto foi aprovado em reunião do colegiado em 31 de outubro de 2013, conforme Parecer Consubstanciado do CEP 458834 de 15 de novembro de 2013. O pesquisador apresenta uma Emenda, devidamente justificada, não alterando em nada o escopo do trabalho, incluindo as

Endereço: Rua Marquês de Parnaíba, 303 4º Andar
Bairro: Centro CEP: 24.030-210
UF: RJ Município: NITERÓI
Telefone: (21)2525-9189 Fax: (21)2525-9189 E-mail: efica@vm.uff.br

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



Continuação do Parecer: 1.178.007

Intervenções anteriormente analisadas por este CEP:

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi apresentado o termo referente a emenda

Recomendações:

—

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

NITERÓI, 10 de Agosto de 2015

Assinado por:

ROSANGELA ARRABAL THOMAZ
(Coordenador)

Endereço: Rua Marquês de Penedo, 303 4º Andar
Bairro: Centro CEP: 24.030-210
UF: RJ Município: NITERÓI
Telefone: (21)2525-9189 Fax: (21)2525-9189 E-mail: ufce@vm.uff.br

ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES 
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA Título da Pesquisa: EFEITO DO EXERCÍCIO BASEADO EM REALIDADE VIRTUAL NA SAÚDE MENTAL, DESEMPENHO FÍSICO, QUALIDADE MUSCULAR, PERFIL INFLAMATÓRIO E ATIVIDADE CEREBRAL DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS: EXPERIMENTO CONTROLADO, RANDOMIZADO E DUPLO-CEGO Pesquisador: Renato Sobral Monteiro Junior Área Temática: Versão: 2 CAAE: 75755917.0.0000.5146 Instituição Proponente: Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
DADOS DO PARECER Número do Parecer: 2.398.863 Apresentação do Projeto: Caracteriza-se por ser um experimento controlado e randomizado com alocação de grupos paralelos. A população deste estudo será composta por idosos de três instituições de longa permanência (ILPI) na cidade de Montes Claros (MG) e de outras ILPIs de cidades vizinhas, caso necessário. Critério de inclusão: ser residente de instituição de longa permanência para idosos. Critério de Exclusão: serão excluídos os indivíduos que apresentarem: a) histórico progressivo de cardiopatia grave, sem liberação médica para realizar esforço físico; b) lesões musculoesqueléticas agudas que impossibilite a realização dos exercícios; c) sequelas graves de acidente vascular encefálico ou doenças neurodegenerativas em estágio avançado; e d) capacidade de entender e atender comandos simples que impossibilite a aplicação da intervenção. Idosos que não tenham condição de realizar as atividades propostas apenas participando do levantamento de informações epidemiológicas. As intervenções serão aplicadas em dois grupos, sendo: 1) exercícios com realidade virtual e 2) exercícios sem realidade virtual. A duração do programa será de dois meses (2 vezes por semana) e os idosos serão avaliados no início e no final do estudo. As variáveis de interesse serão obtidas com os seguintes instrumentos: coleta e análise de sangue, posturografia estática computadorizada, análise cinemática da marcha, testes funcionais, avaliação neuropsicológica, medida de fluxo sanguíneo cerebral e espessura muscular (ambas com
Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n - Camp. Universitário Prof. Darcy Ribeiro Bairro: Vila Mauricéia CEP: 38.401-089 UF: MG Município: MONTES CLAROS Telefone: (35)3225-8180 Fax: (35)3225-8103 E-mail: ameliacosta@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Parecer 2.296.003

ultrassonografia) e tomografia computadorizada de crânio. A duração do projeto será de quatro anos. Testes e Procedimentos que serão realizados: Bioimpedância que consiste na aplicação de uma corrente elétrica imperceptível de 500 a 800 mA e 50 kHz que é aplicada pelos eletrodos distais na mão e no pé, e captada pelos eletrodos proximais, no pulso e tornozelo. Antropometria: a coleta dos dados referente à composição corporal será realizada uma semana antes dos participantes ingressarem no programa. Será avaliada a massa corporal e estatura. Fragilidade: a síndrome da fragilidade ocorre por meio de um "fenótipo" com cinco componentes mensuráveis objetivamente. Função cognitiva global será avaliada pelo Mini-Mental State Examination 7, 19. Este exame é composto por 11 itens, que são divididos em duas seções: 1) respostas verbais, orientação, memória e atenção; e 2) leitura e escrita. Função executiva será avaliada pelo Floor Maze Test 20. Trata-se de um teste que avalia a capacidade de memória episódica, planejamento e tomada de decisão, em que o indivíduo elabora uma estratégia de percurso para um labirinto bidimensional. Além disso, será aplicado o Trail Making Test A, nesse teste são apresentados círculos numerados de 1 a 25, distribuídos aleatoriamente, onde o sujeito deve ligar os círculos em ordem crescente. Para a Memória será utilizado o Digit Span Test. Esse instrumento é um subteste da escala de inteligência Wechsler para adultos, WAIS-R. Espessura muscular: será utilizado o ultrassom Logic E da marca GE Healthcare com as funções: Power Doppler Imaging, Power Doppler Imaging, que permite detectar fluxo sanguíneo lento, Easy 3D, que permite realizar exames e reconstruir uma imagem volumétrica e a função B-Color que permite adicionar tons de cor para melhorar a amplificação dos contrastes. Fluxo sanguíneo cerebral: durante o teste os indivíduos permanecerão sentados a 45°. As sessões de Doppler transcraniano funcional serão realizadas com aparelho GE LOGIQ P5, com transdutor convexo 2 a 5 MHz-4C, transdutor endocavitário 4 a 11 MHz-E8C e transdutor linear 4 a 13 MHz-12L. Para avaliação do fluxo sanguíneo cerebral será utilizado o protocolo de Doppler transcraniano. Desempenho funcional: tratamento dos dados medidas de tendência central e dispersão de acordo com a natureza dos dados paramétricos ou não paramétricos.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do projeto é investigar os efeitos do treinamento físico com e sem realidade virtual na saúde mental, desempenho físico e perfil inflamatório de idosos institucionalizados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n-Camp. Univers. Prof. Darcy Ribeiro
Bairro: Vila Maurício CEP: 38.401-009
UF: MG Município: MONTES CLAROS
Telefone: (35)3225-0100 Fax: (35)3225-0103 E-mail: amwcoosta@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Parecer: 3.396.863

O pesquisador descreve que existe um pequeno risco relacionado às possíveis respostas decorrentes dos testes de capacidade funcional ou das sessões de treinamento como: pequena elevação da frequência cardíaca e da pressão arterial. Em todas as avaliações estarão presentes profissionais de saúde capacitados para o suporte básico à vida, sendo de total responsabilidade do pesquisador principal o suporte a intercorrências durante os procedimentos. O pesquisador descreve ainda que os idosos somente poderão participar do estudo mediante liberação do médico responsável de cada instituição.

Benefícios:

A participação do idoso institucionalizado poderá trazer benefícios através dos resultados das avaliações que serão anexadas ao seu prontuário para que a equipe que lhe atende possa fazer o necessário à partir desses dados. Além disso, o projeto contribuirá para a divulgação de novos recursos no atendimento ao idoso institucionalizado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante que poderá contribuir para estabelecer novas direções de pesquisa na área, de modo a prestar um cuidado mais direcionado e a divulgação de novos conhecimentos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Recomendações:

Apresentação de relatório final por meio da plataforma Brasil, em "enviar notificação".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto respeita os preceitos éticos da pesquisa em seres humanos, sendo assim somos favoráveis à aprovação do mesmo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Endereço: Av. Dr. Rui Braga s/n-Camp. Univers. Prof. Darcy Ribeiro Bairro: Vila Maurício CEP: 38.401-000 UF: MG Município: MONTES CLAROS Telefone: (35)3229-8100 Fax: (35)3229-8103 E-mail: smw@ccs.br@gmail.com				

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MONTES CLAROS -
UNIMONTES



Continuação do Parecer: 2.390.003

Informações Básicas do Projeto	PS_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_384466.pdf	31/10/2017 12:55:29		Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TOI2510.pdf	31/10/2017 12:55:05	LUCIANA MENDES OLIVEIRA	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMOD.docx	31/10/2017 12:54:42	LUCIANA MENDES OLIVEIRA	Acelto
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	04/09/2017 20:27:01	LUCIANA MENDES OLIVEIRA	Acelto
Declaração de Pesquisadores	TERMODERESPONSABILIDADE.doc	31/08/2017 22:32:59	LUCIANA MENDES OLIVEIRA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOILPisCEFFINAL.doc	31/08/2017 21:01:48	LUCIANA MENDES OLIVEIRA	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MONTES CLAROS, 25 de Novembro de 2017

Assinado por:
SIMONE DE MELO COSTA
(Coordenador)

Endereço: Av. Dr. Ruy Braga s/n - Camp. Univers. Prof. Darcy Ribeiro
Bairro: Vila Mauricéia CEP: 38.401-009
UF: MG Município: MONTES CLAROS
Telefone: (35)3229-8180 Fax: (35)3229-8103 E-mail: amelocosta@gmail.com

ANEXO C – Mini Exame do Estado Mental

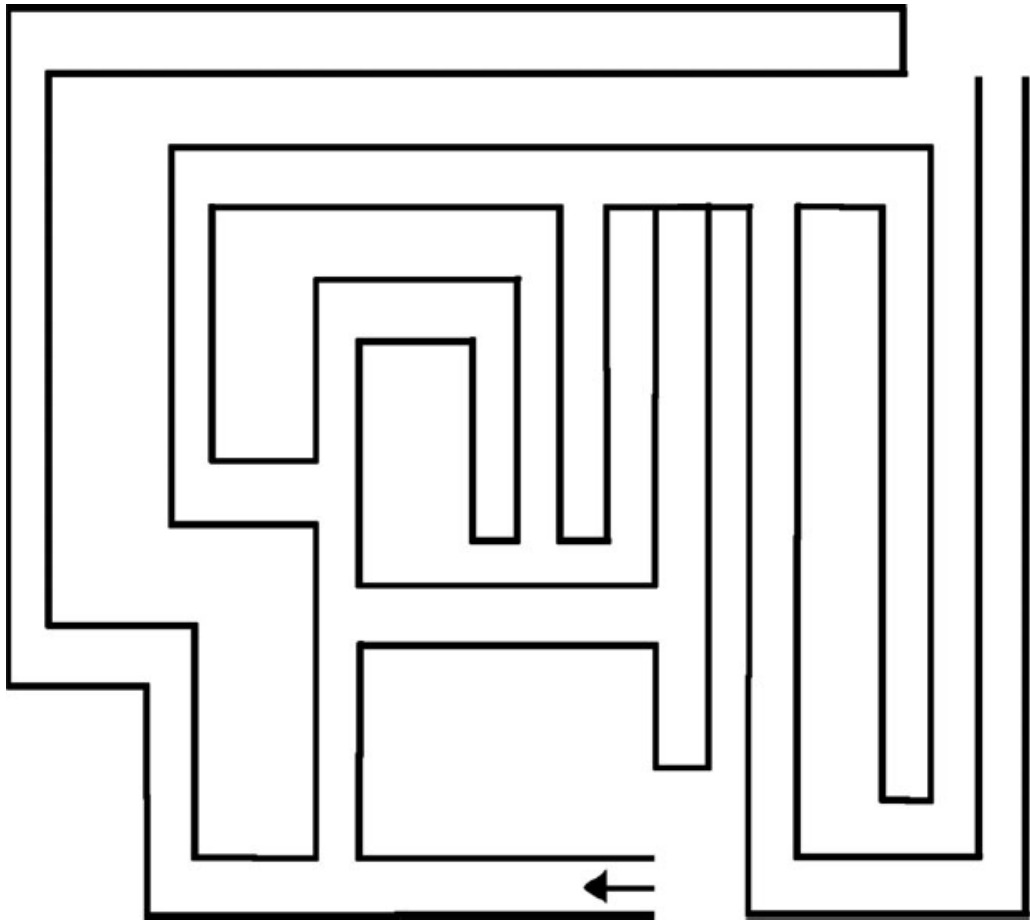
Pontuação Máxima	Pontuação do paciente	MEEM
5		Orientação temporal: Dia _____, mês _____, ano _____, dia da semana _____, horas _____ (0 a 5).
5		Orientação espacial: Local (específico) _____, Pais, _____, bairro _____, cidade _____, estado _____ (0 a 5).
3		Registro: repetir: cadeira _____, sapato _____, bicicleta _____.
5		Cálculo: $100-7=93$ $93-7=86$ $86-7=79$ $79-7=72$ $72-7=65$ (0 a 5) ou MUNDO: O, D, N, U, M:
3		Memória recente: Quais foram as três palavras que te pedi para repetir? _____ (0 a 3)
9		Linguagem: ▪ Nomear dois objetos: caneta e relógio _____(0 a 2) ▪ Repetir a expressão “nem aqui, nem ali, nem lá” (0 a 1) _____ ▪ Comando de três estágios: apanhar esta folha de papel com a mão direita, dobrar ao meio e coloca-la no chão (0 a 3) ▪ Ler e executar (feche os olhos) (0 a 1) ▪ Escrever uma frase completa (0 a 1) ▪ Copiar o diagrama: (0 a 1)
30		Obs.:

ANEXO D – Digit Span

<i>Digit Forward</i>		<i>Pass (P)</i>
		<i>Fail (F)</i>
1	5-8-2	
	6-9-4	
2	6-4-3-9	
	7-2-8-6	
3	4-2-7-3-1	
	7-5-8-3-6	
4	6-1-9-4-7-3	
	3-9-2-4-8-7	
5	5-9-1-7-4-2-8	
	4-1-7-9-3-8-6	
6	5-8-1-9-2-6-4-7	
	3-8-2-9-5-1-7-4	
7	2-7-5-8-6-2-5-8-4	
	7-1-3-9-4-2-5-6-8	

<i>Digit Backward</i>		<i>Pass (P)</i>
		<i>Fail (F)</i>
1	2-4	
	5-8	
2	6-2-9	
	4-1-5	
3	3-2-7-9	
	4-9-6-8	
4	1-5-2-8-6	
	6-1-8-4-3	
5	5-3-9-4-1-8	
	7-2-4-8-5-6	
6	8-1-2-9-3-6-5	
	4-7-3-9-1-2-8	
7	9-4-3-7-6-2-5-8	
	7-2-8-1-9-6-5-3	

ANEXO E – *Floor Maze Test*



Floor Maze Test. O início do labirinto está indicado pela seta.