

## Relationships between physical activity, physical fitness and mortality among the elderly: Fibra Study

Célia Maria Nevozi Ferreira de Araujo\*

Juliana Martins Pinto\*\*

Anita Liberalesso Neri\*

Maria José D'Elboux\*

290

---

### Abstract

Being physically active and maintaining great physical fitness protect older adults against early death. However, is not clear through which mechanisms such relationships occur or whether physical fitness is required to prevent mortality in this population. The objective was to investigate relationships between physical activity, physical fitness and occurrence of death among the elderly residing in a community and explore the mediating effects. A cross-sectional study from FIBRA Study database, collected in Campinas city, in Sao Paulo state, Brazil between 2008 and 2009 was performed. The occurrence of death was verified in August 2017 in the Mortality Information System (MIS). Physical activity was measured through self-reporting while physical fitness was measured through physical performance tests with 800 participants aged 65 years or older. A model was drawn to test relationships and mediating effects between global, leisurely, domestic physical activities, physical fitness, and mortality, controlled by sex and age. The results demonstrated three main findings: 1) the direct effect of global physical activity on death and its indirect effect mediated by slowness; 2) the direct effect of domestic activity on death and its mediated effect through weakness; and 3) the direct effect of slowness on death. Physically inactive, weak and slow elderly have a greater probability of death. Moreover, the benefits of physical activity are probably beyond physical fitness.

**Keywords:** Aging, Morbidity. Physical Performance. Wellness, Health Promotion.

---

### INTRODUCTION

Physical activity (PA) has been highlighted as one of the most important health behaviors for healthy aging and quality of life achievement<sup>1-4</sup>. Being physically active is recognized for postponing disability, morbidity and mortality in later life<sup>5-8</sup>. In addition, physical fitness, such as muscle strength and walking ability, is required for an independently life and for performing outdoor activities, allowing greater social participation<sup>9-11</sup>.

PA has been defined as any body movement produced from muscle contractions resulting in caloric expenditure<sup>12</sup>. It can be performed in different contexts or domains and its practice may be characterized in leisure, at work, for displacement and in domestic activities. Evidences have shown that regular physical activity practice minimizes the physiological effects of the aging process and increases longevity by limiting the development and

---

DOI: 10.15343/0104-7809.202044290299

\*Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. Campinas/SP/Brasil

\*\*Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba/MG/Brasil

E-mail: celiafar@uol.com.br

progression of chronic diseases and preserving functional capacity<sup>7</sup>. In addition, psychological and cognitive functions are also improved by physical activity and contribute to maintaining social participation which, consequently, increases well-being<sup>3-5</sup>.

Physical fitness is defined as the physical or physiological ability to perform activities, such as walking, running, jumping, grabbing and carrying<sup>11</sup>. Handgrip strength and walking speed have been used to evaluate physical fitness among older people, in order to identify changes in muscle mass and strength required to perform daily activities<sup>14-18</sup>. Losses in muscle strength and mass characterize weakness and slowness which are determinants of multimorbidity, disability and mortality<sup>15, 17, 18</sup>. Low physical activity and impaired physical fitness have shown strong association with mortality. However, the domain of physical activity that influences mortality is still controversial. Furthermore, it is unknown whether physical fitness is required to prevent mortality despite practicing physical activity<sup>9-11</sup>. The aim of this study was to investigate relationships between physical activity, physical fitness and occurrence of death among the elderly and to explore mediating effects, in order to clarify whether physical fitness can explain the influence of physical activity on mortality.

## METHODS

### Study design and sampling

The FIBRA Study was a cross-sectional study performed in Campinas city, Sao Paulo, Brazil with a representative sample of older population, between 2008 and 2009. The main purpose was to investigate frailty and its relationships with sociodemographic,

biological and psychosocial variables in urban community-dwelling older adults aged 65 years or older.

The sample was randomly obtained from geographically delimited areas and its size was calculated by estimating the degree of frailty, according to the local elderly population, taking into account the distribution of gender and age groups. In this study, the sample was formed by 800 participants, without cognitive impairment suggestive of dementia, guaranteeing the quality of self-reported data<sup>19</sup>.

Data collection comprised two phases. First, households were visited to identify seniors 65 and older who could understand instructions and agreed to participate. Reasons for exclusions were: severe cognitive impairment suggestive of dementia, low mobility (need of a wheelchair or being bedridden), sequelae of stroke with localized loss of strength and/or aphasia, Parkinson's disease in severe or unstable stage, severe deficits in hearing or vision, greatly hindered communication, or being terminally ill. The second phase included participants who were interviewed by trained graduate and undergraduate students in sessions lasting from 90 to 120 minutes conducted in public and accessible places with the time and day scheduled. Participants signed an informed consent form approved by the Research Ethics Committee of the Faculty of Medical Sciences of State University of Campinas under the protocol number 208/2007, CAAE 39547014.0.10001.5404.

Occurrence of death was obtained in August 2017 through the Mortality Information System (MIS), a national website developed by Brazilian Ministry of Health.

### Variables and instruments

Physical activity was assessed by self-reporting through the modified version of Minnesota Leisure Activity Questionnaire (MLAQ)<sup>20</sup>, and the International Questionnaire for Assessment of Physical Activity Level

(QIAF), validated for the Brazilian population<sup>21</sup>. Participants were asked about weekly frequency and daily time of the physical activity performed in four domains: leisure; domestic activity; paid or voluntary work and walking as a form of displacement. Then, they were grouped in three categories: global physical activities – composed of leisure, domestic, work and displacement activities; leisurely activities; and domestic activities. Participants were classified according to American College of Sports and Medicine (ACSM) and American Health Association (AHA) as physically inactive when they did not engage in moderate or vigorous physical activity; insufficient physical activity when they did some physical activity with a moderate intensity but less than 150 minutes per week or with a vigorous intensity but less than 75 minutes per week; and physically active when they performed physical activities with a moderate intensity equal to or greater than 150 minutes per week or with a vigorous intensity equal or superior to 75 minutes per week, or maintained an equivalent combination of moderate and vigorous activity<sup>22</sup>. Physical activity intensity was classified according to Estimation of Metabolic Equivalent (MET) as low (<3 METs), moderate (3-6 METs) and vigorous (>6METs)<sup>23</sup>.

Physical fitness assessment comprised handgrip strength and walking speed. Handgrip strength was measured with the dominant hand by a Jamar dynamometer. Walking speed was indicated by time taken to cover a distance of 4.6m. Both measurements were performed three times each, and then the means were calculated. Grip strength values were adjusted for body mass index and sex, while walking speed was adjusted for height and sex. Because there are no standardized cut-off points for older population regarding weakness or slowness, they were determined by quartiles. Therefore, the lower 20% of the mean distribution values of the three measurements were considered as weak and slow<sup>13</sup>.

Information about deaths was collected from

the Mortality Information System (MIS). Three researchers, independently, verified whether the name of participants of FIBRA Study was in the MIS database. After that, information provided by those investigators was compared. In addition to the name, it had to match at least one more piece of personal data in order to confirm if the person had died. This careful procedure was taken to avoid confusion with homonyms. Then, the death variable was classified as yes (dead) or no (alive).

Sociodemographic characteristics, such as sex (male/female) and age (65-69, 70-74, 75-79, 80 and more) were obtained by self-reporting.

#### Statistical analyses

To describe the sample's characteristics, descriptive analyses of categorical variables were performed with absolute (n) and percentage (%) frequencies. Distribution and associations between independent variables and death were analyzed by Pearson's chi-squared test. Poisson regression analyses was also performed to estimate adjusted prevalence ratios.

The theoretical model was drawn to test relationships between variables of interest through path analysis, model of structural equations and estimation by maximum likelihood for 672 participants who had completed all information. Path analysis was employed to test the hypothesis that physical fitness mediates the effect of physical activity on mortality (Figure 1). The following parameters were used to evaluate total model fit: Chi-squared test > 0.05; Chi-squared ratio < 2.0; GFI (Goodness of Fit Index) > 0.85; AGFI (GFI Adjusted for Degrees of Freedom) > 0.80; SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) < 0.10; RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) < 0.08; CFI (Bentler's Comparative Fit Index) > 0.90; NNFI (Bentler & Bonett's Non-standard Index) > 0.90. In order to analyze the quality of the data fit for proposed paths, tests of significance were performed for

path coefficients: absolute values of  $t > 1.96$ . The Wald test was used to suggest exclusion of some paths and the Lagrange multipliers test defined the need to create paths not considered in the initial model. Trajectories that were not statistically significant were progressively eliminated and the structural model was recalculated until acceptable values were obtained for all adjustment adequacy criteria. Acceptable values for all adjustment adequacy criteria were obtained with a significant reduction in the chi-squared statistic ( $p = 0.025$ ) (Figure 1).

Variables were coded according to the following values: male 0 and female 1; age from 1 to 4 in ascending order of age; inactive for physical activity 1, insufficiently active 2 and active 3; low strength and slow gait were assigned the value of 1, while acceptable levels of physical fitness were assigned the value 0; and for survivors 0 and deaths 1. Statistical analyses were performed in SAS System for Windows (Statistical Analysis System), version 9.2. SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA. Significance level adopted for the statistical tests was 5%, or  $p\text{-value} < 0.05$ .

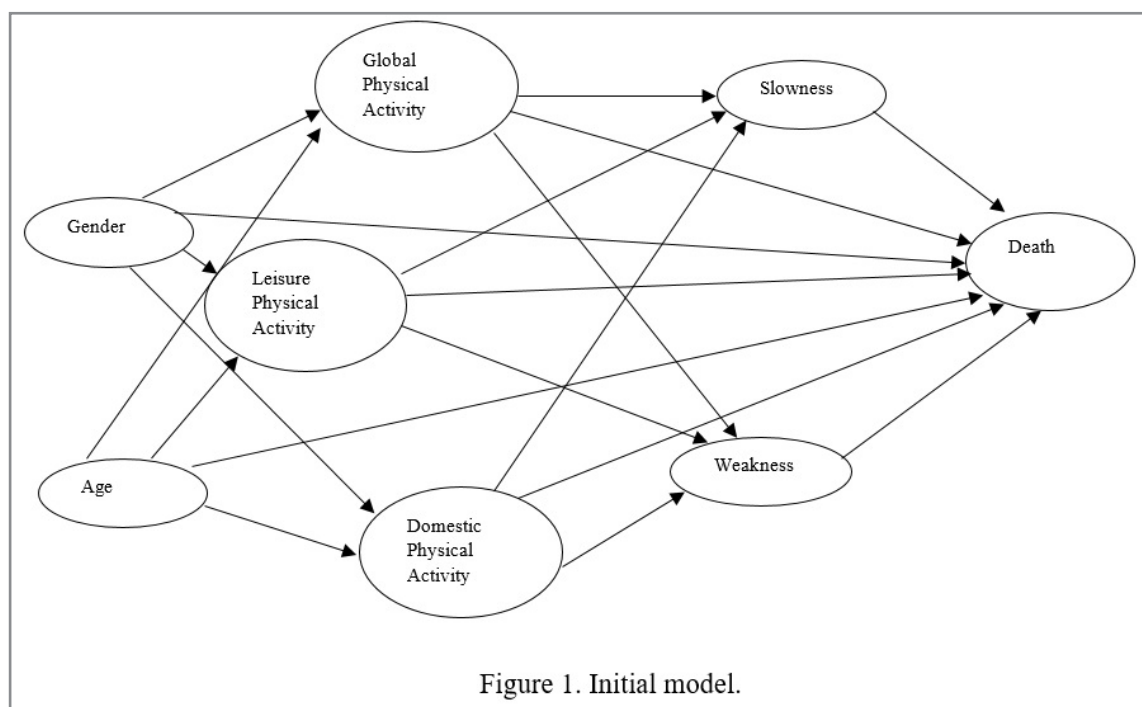


Figure 1. Initial model.

## RESULTS

### Descriptive analysis

Average age was 72.2 years (SD = 5.3), ranging from 65 to 90 years; 68.8% female. From 800 participants at the baseline, 129 (16.1%) had died in eight years. Table 1 demonstrates the distribution of frequency of death according to sex, age groups, physical fitness and physical activity, as well as the

prevalence ratio. Occurrence of death was more frequent among men (23.7%) than women (12.7%); among older groups 75-79 years (24.3%) and 80+ (27.8%) compared to younger groups; among those classified as weak (27.8%) and slow (28.4%); and among those classified as physically inactive in global (26.4%) and domestic domains (21%), compared to their counterparts.

**Table 1** – Distribution of percentages and prevalence ratios of mortality, according to sex, age, physical fitness and physical activity among older adults. FIBRA study – Campinas, 2008-2009. (n=800)

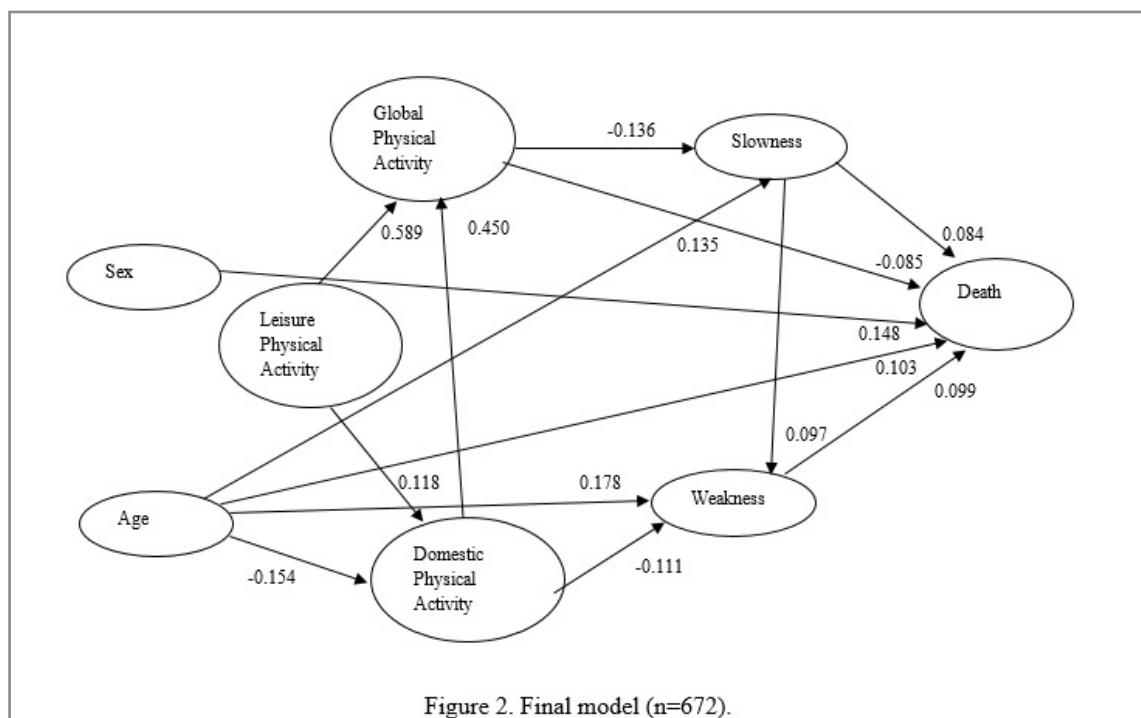
	Death*		PR** (95%CI)
	No (n=671)	Yes (n=129)	
<b>Sex</b>	p<0.001		
Male	215 (31.2)	51 (23.7)	1
Female	474 (68.8)	60 (12.7)	0.50 (0.36-0.70)
<b>Age groups (years)</b>	p<0.001		
65 – 69	253 (36.7)	32 (12.6)	1
70 – 74	228 (33.1)	26 (11.4)	0.84 (0.52-1.37)
75 – 79	136 (19.7)	33 (24.3)	1.98 (1.28-3.05)
80 +	72 (10.4)	20 (27.8)	2.17 (1.33-3.53)
<b>Weakness</b>	p<0.001		
No	569 (83.2)	79 (13.9)	1
Yes	115 (16.8)	32 (27.8)	1.69 (1.18-2.44)
<b>Slowness</b>	p<0.001		
No	578 (84.1)	80 (13.8)	1
Yes	109 (15.9)	31 (28.4)	1.79 (1.25-2.56)
<b>Global physical activity</b>	p=0.009		
Inactive	91 (13.2)	24 (26.4)	1
Insufficiently active	116 (16.9)	21 (18.1)	0.64 (0.38-1.06)
Active	481 (69.9)	66 (13.7)	0.50 (0.34-0.74)
<b>Leisurely physical activity</b>	p=0.186		
Inactive	204 (29.7)	41 (20.1)	1
Insufficiently active	153 (22.2)	22 (14.4)	0.69 (0.43-1.11)
Active	331 (48.1)	48 (14.5)	0.68 (0.47-0.98)
<b>Domestic physical activity</b>	p=0.003		
Inactive	305 (44.3)	64 (21.0)	1
Insufficiently active	139 (20.2)	22 (15.8)	0.83 (0.54-1.29)
Active	244 (35.5)	25 (10.2)	0.54 (0.36-0.82)

\*Chi-squared test; \*\*adjusted by sex and age.  
CI: Confidence interval; PR: Prevalence Ratio

### Path analysis and mediating effect

According to the estimation of coefficients, only statistically significant paths ( $p < 0.05$ ) were maintained in the final model which explained 6.87% of death variabilities (Figure 2). Sex and age were included in the analysis' adjustment. Relationships within the domain of physical activity and physical fitness

were understood as interactions that were not the aim of this paper. Therefore, the results of interest focused on: 1) the direct effect of global physical activity on death and its indirect effect through slowness; 2) the direct effect of domestic activity on death and its indirect effect through weakness; and 3) the direct effect of slowness on death.



## DISCUSSION

The study covered some gaps with regards to the relationships between physical activity, physical fitness and death in older adults. Only global physical activity showed a direct effect on death independently of sex, age, weakness and slowness, which corroborate current evidence<sup>8-10</sup>. Probably, physical activity promotes benefits for elderly people beyond physical fitness or performance. Social and psychological aspects of physical activity

can protect against mortality, however such mechanisms deserve more research. In addition, the indirect effect of slowness reinforces its role as a predictor of adverse health outcomes and mortality in this population<sup>17,18</sup>. Age-related conditions, such as decreasing levels of physical activity, recurrent falls, fear of falling and musculoskeletal pain, are usually associated with walking speed<sup>24</sup>. Therefore, slowness contributes to decreased levels of

physical activity which increases the slowness, thus, characterizing a vicious circle that may lead to a progressive functional decline, social restriction and death.

The effect of domestic physical activities on death is mediated by weakness. The practice of physical activity in this domain responds to a significant proportion of the levels of physical activity recommended by the current guidelines among elderly<sup>9,24</sup>. Domestic activities are culturally shaped, and are more frequent among women specially in the context of social disadvantages. This contributes to overestimating physical activity levels since almost all of them perform home-keeping activities, such as washing dishes, doing the laundry and gardening<sup>9,11</sup>. Additionally, this domain of physical activity needs more investigation regarding the influence of gender roles and life course events, such retirement<sup>25</sup>. The importance of muscle strength may be explained by the fact that domestic activities require greater use of smaller upper body muscles which contributes to improved overall muscle strength and may overlap with the influence of domestic activities on mortality. Therefore, the contributions of domestic physical activities to reduce mortality in old age probably involve a more complex discussion which requires a more advanced analysis. In old age, a low level of physical activity and weakness increases the probability of becoming frail<sup>13</sup>. Pre-frailty and frail conditions affect more than 50% of the elderly population<sup>19</sup>, and compromise the ability to perform activities outside of the home which results in the decline of social participation<sup>26</sup>. The elderly tend to be restricted to their home which is the place where they can move safely and independently, since it is a place that they know and is has a less demanding environment. In this context, the household contributes to the adaptive process in facing adverse health and social conditions, in order to maintain global functioning, independence and well-being.

Slowness increased the probability of death despite sex, age and physical activity. The role

of walking speed for maintaining functional independence and preventing mortality in old age is well documented in literature<sup>17,18</sup>. In this study, this finding suggests that energy expenditure in life domains may be not enough to prevent mortality. This brings up the importance of physical exercise prescriptions professionally provided for muscle strength and resistance in elderly adults.

Although literature provides evidence concerning the influence of leisurely physical activities on mortality, such a relationship was not found in this study<sup>6,7,11</sup>. Generally, the distribution of prevalence of practicing leisurely physical activities is different between age groups and is greater among younger groups and lower among older groups. According to the literature, almost 50% of older adults aged 69 or under are physically active in leisure, as opposed to 10% of those aged 70 or more<sup>8,9</sup>. In the present study this distribution was more homogeneous among different age groups. Homogeneity of the groups may have overshadowed the results, since Path Analysis is strongly dependent on the variations of considered elements which probably characterize a limitation of the study.

Points that limited the power of extrapolation of results to the overall elderly population should be mentioned. These include the self-reporting of the level of physical activity which depends on cognitive abilities and motivation; the exclusion of participants with cognitive deficits suggestive of dementia; and the fact that data collection has been carried out in public places in previously scheduled sections which probably selected healthier older adults. Furthermore, the final model explained around 7% of mortality variability which can be considerable given the number of factors that influence mortality in old age and the complexity of the influence of physical activity on this outcome.

The study covered some gaps with regards to the relationships between physical activity, physical fitness and death in older adults. Only global physical activity showed a direct

effect on death independently of sex, age, weakness and slowness, which corroborate current evidence<sup>8-10</sup>. Probably, physical activity promotes benefits for elderly people beyond physical fitness or performance. Social and psychological aspects of physical activity can protect against mortality, however such mechanisms deserve more research. In addition, the indirect effect of slowness reinforces its role as a predictor of adverse health outcomes and mortality in this population<sup>17,18</sup>. Age-related conditions, such as decreasing levels of physical activity, recurrent falls, fear of falling and musculoskeletal pain, are usually associated with walking speed<sup>24</sup>. Therefore, slowness contributes to decreased levels of physical activity which increases the slowness, thus, characterizing a vicious circle that may lead to a progressive functional decline, social restriction and death.

The effect of domestic physical activities on death is mediated by weakness. The practice of physical activity in this domain responds to a significant proportion of the levels of physical activity recommended by the current guidelines among elderly<sup>9,24</sup>. Domestic activities are culturally shaped, and are more frequent among women specially in the context of social disadvantages. This contributes to overestimating physical activity levels since almost all of them perform home-keeping activities, such as washing dishes, doing the laundry and gardening<sup>9,11</sup>. Additionally, this domain of physical activity needs more investigation regarding the influence of gender roles and life course events, such retirement<sup>25</sup>. The importance of muscle strength may be explained by the fact that domestic activities require greater use of smaller upper body muscles which contributes to improved overall muscle strength and may overlap with the influence of domestic activities on mortality. Therefore, the contributions of domestic physical activities to reduce mortality in old age probably involve a more complex discussion which requires a more advanced

analysis. In old age, a low level of physical activity and weakness increases the probability of becoming frail<sup>13</sup>. Pre-frailty and frail conditions affect more than 50% of the elderly population<sup>19</sup>, and compromise the ability to perform activities outside of the home which results in the decline of social participation<sup>26</sup>. The elderly tend to be restricted to their home which is the place where they can move safely and independently, since it is a place that they know and is has a less demanding environment. In this context, the household contributes to the adaptive process in facing adverse health and social conditions, in order to maintain global functioning, independence and well-being.

Slowness increased the probability of death despite sex, age and physical activity. The role of walking speed for maintaining functional independence and preventing mortality in old age is well documented in literature<sup>17,18</sup>. In this study, this finding suggests that energy expenditure in life domains may be not enough to prevent mortality. This brings up the importance of physical exercise prescriptions professionally provided for muscle strength and resistance in elderly adults.

Although literature provides evidence concerning the influence of leisurely physical activities on mortality, such a relationship was not found in this study<sup>6,7,11</sup>. Generally, the distribution of prevalence of practicing leisurely physical activities is different between age groups and is greater among younger groups and lower among older groups. According to the literature, almost 50% of older adults aged 69 or under are physically active in leisure, as opposed to 10% of those aged 70 or more<sup>8,9</sup>. In the present study this distribution was more homogeneous among different age groups. Homogeneity of the groups may have overshadowed the results, since Path Analysis is strongly dependent on the variations of considered elements which probably characterize a limitation of the study.

Points that limited the power of extrapolation of results to the overall elderly population



should be mentioned. These include the self-reporting of the level of physical activity which depends on cognitive abilities and motivation; the exclusion of participants with cognitive deficits suggestive of dementia; and the fact that data collection has been carried out in public places in previously scheduled sections

which probably selected healthier older adults. Furthermore, the final model explained around 7% of mortality variability which can be considerable given the number of factors that influence mortality in old age and the complexity of the influence of physical activity on this outcome.

## CONCLUSION

In conclusion, physically inactive, weak and slow elderly adults have a greater probability of death. However, the benefits of physical

activity are beyond physical fitness, probably because its influence on mortality is due to social and psychological aspects.

**FUNDING:** This work was supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) - Brazil, grant number 555087/2006-9.

## REFERENCES

1. Crimmins EM. Lifespan and Healthspan: Past, Present, and Promise. *Gerontologist*. 2015;55(6):901-11. doi: 10.1093/geront/gnv130.
2. Kalache A, Aboderin I, Hoskins I. Compression of morbidity and active ageing: key priorities for public health policy in the 21st century. *Bull World Health Organ*. 2002;80(3):243-4.
3. Ku PW, Fox KR, Chen LJ, Chou P. Physical activity and depressive symptoms in older adults: 11-year follow-up. *Am J Prev Med*. 2012;42(4):355-62. doi: 10.1016/j.amepre.2011.11.010.
4. Middleton LE, Barnes DE, Lui LY, Yaffe K. Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(7):1322-6. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.02903.x.
5. Seguin R, Buchner DM, Liu J, Allison M, Manini T, Wang CY, et al. Sedentary behavior and mortality in older women: the Women's Health Initiative. *Am J Prev Med*. 2014;46(2):122-35. doi: 10.1016/j.amepre.2013.10.021.
6. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(5):472-81. doi: 10.1016/j.jacc.2014.04.058.
7. Long G, Watkinson C, Brage S, Morris J, Tuxworth B, Fentem P, et al. Mortality benefits of population-wide adherence to national physical activity guidelines: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(1):71-9. doi: 10.1007/s10654-014-9965-5.
8. Steinhilber S, Koster A, Valkeinen H, Patel KV, Bandinelli S, Guralnik JM, et al. Association of Physical Activity History With Physical Function and Mortality in Old Age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(4):496-501. doi: 10.1093/gerona/glv111.
9. Murphy MH, Donnelly P, Breslin G, Shibli S, Nevill AM. Does doing housework keep you healthy? The contribution of domestic physical activity to meeting current recommendations for health. *BMC Public Health*. 2013;13:966. doi: 10.1186/1471-2458-13-966.
10. Willey JZ, Moon YP, Sherzai A, Cheung YK, Sacco RL, Elkind MS. Leisure-time physical activity and mortality in a multiethnic prospective cohort study: the Northern Manhattan Study. *Ann Epidemiol*. 2015;25(7):475-9.e2. doi: 10.1016/j.annepidem.2015.04.001.
11. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol*. 2011;40(5):1382-400. doi: 10.1093/ije/dyr112.
12. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
13. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):146-56. DOI: 10.1093/gerona/56.3.m146.
14. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med*. 1993;328(8):533-7. DOI: 10.1056/NEJM199302253280803.
15. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med*. 2007;120(4):337-42. DOI: 10.1016/j.amjmed.2006.04.018.

16. Virtuoso JF, Balbé GP, Hermes JM, Amorim Júnior EE, Fortunato AR, Mazo GZ. Força de preensão manual e aptidões físicas: um estudo preditivo com idosos ativos. *Braz J Gerontol.* 2014. 17(4): 775-84. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13183>.
17. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):881-9. DOI: 10.1007/s12603-009-0246-z.
18. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA.* 2011;305(1):50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923.
19. Neri AL, Yassuda MS, Araújo LF, Eulálio MoC, Cabral BE, Siqueira ME, et al. Metodologia e perfil sociodemográfico, cognitivo e de fragilidade de idosos comunitários de sete cidades brasileiras: Estudo FIBRA. *Cadernos de Saúde Pública.* 2013;29(4):778-92. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2013000400015>.
20. Taylor HL, Jacobs DR, Schucker B, Knudsen J, Leon AS, Debacker G. A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J Chronic Dis.* 1978;31(12):741-55. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(78\)90058-9](https://doi.org/10.1016/0021-9681(78)90058-9).
21. Lustosa LP, Pereira DS, Dias RC, Britto RR, Parentoni AN, Pereira LSM. Translation and cultural adaptation of the Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire in community-dwelling older people. *Geriatrics & Gerontologia.* 2011; 57-65.
22. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-30. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
23. Jerome GJ, Ko SU, Kauffman D, Studenski SA, Ferrucci L, Simonsick EM. Gait characteristics associated with walking speed decline in older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;60(2):239-43. DOI: 10.1016/j.archger.2015.01.007.
24. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1081-93. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616b27.
25. Gomes CS, Carvalho MT, Coelho VHM, Walsh IAP, Martins LJP, Nogueira CM, Pinto JM. Influência do sedentarismo na mobilidade com e sem dupla tarefa em idosos usuários da atenção básica em saúde. *Estudos Interdisciplinares sobre Envelhecimento.* 2020 [ahead of print].
26. Pinto JM, Neri, AL. Factors related to low social participation in older adults: findings from the Fibra study, Brazil. *Cad. Saúde Colet.* 2017;25 (3): 286-293. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700030300>.

Received in april 2019.  
Accepted in july 2020.

## Relações entre atividade física, aptidão física e mortalidade em idosos: Estudo Fibra

Célia Maria Nevoni Ferreira de Araujo\*  
Juliana Martins Pinto\*\*  
Anita Liberalesso Neri\*  
Maria José D'Elboux\*

290

### Resumo

Ser fisicamente ativo e manter ótima aptidão física protege os idosos contra a morte precoce. No entanto, não está claro através de quais mecanismos tais relacionamentos ocorrem ou se a aptidão física é necessária para evitar a mortalidade nessa população. O objetivo foi investigar as relações entre atividade física, aptidão física e ocorrência de morte entre idosos residentes em uma comunidade e explorar os efeitos mediadores. Foi realizado um estudo transversal do banco de dados do Estudo FIBRA, coletado na cidade de Campinas, SP, Brasil entre 2008 e 2009. A ocorrência de óbito foi verificada em agosto de 2017 no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). A atividade física foi mensurada por meio de autorrelato, enquanto a aptidão física foi mensurada por meio de testes de desempenho físico com 800 participantes, com idade de 65 anos ou mais. Foi elaborado um modelo para testar as relações e os efeitos mediadores entre atividades físicas domésticas globais, de lazer, aptidão física, e mortalidade, controladas por sexo e idade. Os resultados demonstraram três principais achados: 1) o efeito direto da atividade física global na morte e seu efeito indireto mediado pela lentidão; 2) o efeito direto da atividade doméstica na morte e seu efeito mediado pela fraqueza; e 3) o efeito direto da lentidão na morte. Idosos fisicamente inativos, fracos e lentos têm maior probabilidade de morte. Além disso, os benefícios da atividade física provavelmente estão além da aptidão física.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Morbidades. Desempenho Físico. Bem-Estar. Promoção Da Saúde.

### INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) tem sido destacada como um dos comportamentos de saúde mais importantes para o envelhecimento saudável e a conquista da qualidade de vida<sup>1-4</sup>. Ser fisicamente ativo é reconhecido por adiar a incapacidade, a morbimortalidade durante a vida<sup>5-8</sup>. Além disso, a aptidão física, como força muscular e capacidade de caminhar, é necessária para uma vida independente e para a realização de atividades ao ar livre, permitindo maior participação social<sup>9-11</sup>.

A AF foi definida como qualquer movimento

corporal produzido a partir de contrações musculares, resultando em gasto calórico<sup>12</sup>. Pode ser realizada em diferentes contextos ou domínios e sua prática pode ser caracterizada no lazer, no trabalho, no deslocamento e nas atividades domésticas. Evidências demonstram que a prática regular de atividade física minimiza os efeitos fisiológicos do processo de envelhecimento e aumenta a longevidade, limitando o desenvolvimento e a progressão de doenças crônicas e preservando a capacidade funcional<sup>7</sup>. Além disso, as funções psicológicas

DOI: 10.15343/0104-7809.202044290299

\*Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. Campinas/SP/Brasil

\*\*Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba/MG/Brasil

E-mail: celiafar@uol.com.br

e cognitivas também são aprimoradas pela atividade física e contribuem para manter a participação social que, conseqüentemente, aumenta o bem-estar<sup>3-5</sup>.

Aptidão física é definida como a capacidade física ou fisiológica de realizar atividades como caminhar, correr, pular, agarrar e carregar<sup>11</sup>. A força de preensão manual e a velocidade de caminhada têm sido utilizadas para avaliar a aptidão física de idosos, a fim de identificar alterações na massa muscular e na força necessárias para a realização de atividades diárias<sup>14-18</sup>. As perdas de força e massa musculares caracterizam fraqueza e lentidão, determinantes da multimorbidade, incapacidade e mortalidade<sup>15,17,18</sup>. A baixa atividade física e o comprometimento da aptidão física mostraram forte associação com a mortalidade. No entanto, o domínio da atividade física que influencia a mortalidade ainda é controverso. Além disso, não se sabe se a aptidão física é necessária para prevenir a mortalidade, apesar da prática de atividade física<sup>9-11</sup>. O objetivo deste estudo foi investigar as relações entre atividade física, aptidão física e ocorrência de morte entre idosos e explorar efeitos mediadores, a fim de esclarecer se a aptidão física pode explicar a influência da atividade física na mortalidade.

## MÉTODOS

### Desenho e amostragem do estudo

O Estudo FIBRA foi um estudo transversal realizado na cidade de Campinas, São Paulo, Brasil, com uma amostra representativa da população idosa, entre 2008 e 2009. O principal objetivo foi investigar a fragilidade e suas relações com variáveis sociodemográficas, biológicas e psicossociais de idosos com 65 anos ou mais que habitam na comunidade urbana.

A amostra foi obtida aleatoriamente em áreas geograficamente delimitadas de área e seu tamanho foi calculado estimando-se o grau de fragilidade, de acordo com a população idosa

local, levando em consideração a distribuição por sexo e faixas etárias. Neste estudo, a amostra foi formada por 800 participantes, sem comprometimento cognitivo sugestivo de demência, garantindo a qualidade dos dados autorreferidos<sup>19</sup>.

A coleta de dados compreendeu duas fases. Primeiro, os domicílios foram visitados para identificar idosos com 65 anos ou mais que pudessem entender as instruções e concordassem em participar. Os motivos para exclusões foram: comprometimento cognitivo grave sugestivo de demência, baixa mobilidade (necessidade de cadeira de rodas ou estar acamado), sequelas de acidente vascular cerebral com perda localizada de força e / ou afasia, doença de Parkinson em estágio grave ou instável, déficits severos na audição ou visão, capacidade de comunicação altamente comprometida ou estava em estado terminal. A segunda fase incluiu participantes entrevistados por estudantes de graduação e pós-graduação treinados, durante sessões de 90 a 120 minutos, realizadas em locais públicos e acessíveis, com horário e dia agendados. Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas sob o número de protocolo 208/2007, CAAE 39547014.0.10001.5404.

A ocorrência de óbito foi obtida em agosto de 2017 por meio do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), um site nacional desenvolvido pelo Ministério da Saúde do Brasil.

### Variáveis e instrumentos

A atividade física foi avaliada por autorrelato através da versão modificada do Minnesota Leisure Activity Questionnaire (MLAQ),<sup>20</sup> e do International Questionnaire for Assessment of Physical Activity Level (QIAF), validados para a população brasileira<sup>21</sup>. Os participantes foram questionados sobre a frequência semanal e o

tempo diário da atividade física realizada em quatro domínios: lazer; atividade doméstica; trabalho remunerado ou voluntário e caminhada como forma de deslocamento. Em seguida, foram agrupados em três categorias: atividades físicas globais - compostas por atividades de lazer, domésticas, trabalho e deslocamento; atividades de lazer; e atividades domésticas. Os participantes foram classificados de acordo com o American College of Sports and Medicine (ACSM) e American Health Association (AHA) como fisicamente inativos quando não praticavam atividade física moderada ou vigorosa; atividade física insuficiente quando realizavam alguma atividade física com intensidade moderada mas inferior a 150 minutos por semana ou com intensidade vigorosa mas inferior a 75 minutos por semana; e fisicamente ativos quando realizavam atividades físicas com intensidade moderada igual ou superior a 150 minutos por semana ou com intensidade vigorosa igual ou superior a 75 minutos por semana, ou mantinham uma combinação equivalente de atividade moderada e vigorosa<sup>22</sup>. A intensidade da atividade física foi classificada segunda a estimativa do equivalente metabólico (MET) em baixa (<3 METs), moderada (3-6 METs) e vigorosa (> 6METs)<sup>23</sup>.

A avaliação da aptidão física incluiu força de prensão manual e velocidade de caminhada. A força de prensão manual foi medida com a mão dominante por um dinamômetro Jamar. A velocidade de caminhada foi indicada pelo tempo necessário para percorrer uma distância de 4,6m. Ambas as medidas foram realizadas três vezes cada e, em seguida, as médias foram calculadas. Os valores de força de prensão foram ajustados para índice de massa corporal e sexo, enquanto a velocidade de caminhada foi ajustada para altura e sexo. Como não existem pontos de corte padronizados para a população idosa em relação à fraqueza ou lentidão, eles foram determinados por quartis. Portanto, os 20% mais baixos dos valores médios de distribuição das três medidas foram

considerados fracos e lentos<sup>13</sup>.

Informações sobre mortes foram coletadas no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Três pesquisadores, independentemente, verificaram se o nome dos participantes do Estudo FIBRA estava no banco de dados do SIM. Depois disso, as informações fornecidas por esses pesquisadores foram comparadas. Além do nome, ele precisava corresponder a pelo menos mais um dado pessoal para confirmar se a pessoa havia morrido. Este procedimento cuidadoso foi adotado para evitar confusão com os homônimos. Em seguida, a variável óbito foi classificada em sim (morto) ou não (vivo).

Características sociodemográficas, como sexo (masculino / feminino) e idade (65-69, 70-74, 75-79, 80 e mais) foram obtidas por autorrelato.

#### **Análise estatística**

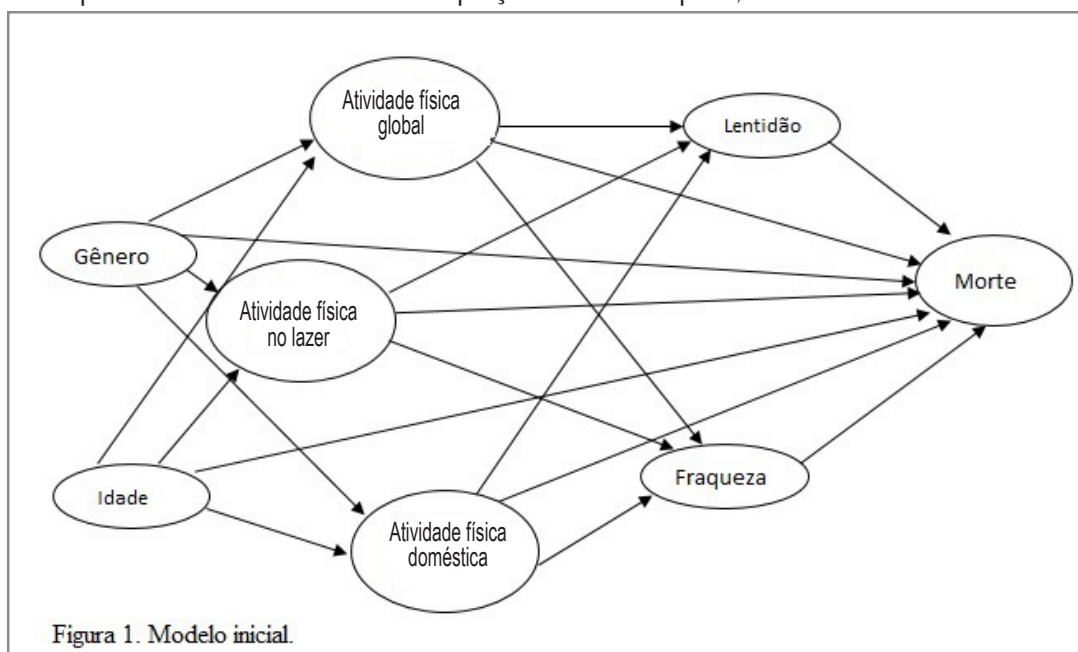
Para descrever as características da amostra, foram realizadas análises descritivas das variáveis categóricas com frequências absolutas (n) e percentuais (%). A distribuição e as associações entre variáveis independentes e óbito foram analisadas pelo teste qui-quadrado de Pearson. Também foram realizadas análises de regressão de Poisson para estimar razões de prevalência ajustadas.

O modelo teórico foi desenhado para testar as relações entre variáveis de interesse por meio de análise de trajetória, modelo de equações estruturais e estimação por probabilidade máxima para 672 participantes que completaram todas as informações. A análise do caminho foi empregada para testar a hipótese de que a aptidão física medeia o efeito da atividade física na mortalidade (Figura 1). Os seguintes parâmetros foram utilizados para avaliar o ajuste total do modelo: teste Qui-quadrado > 0,05; Qui-quadrado < 2,0; GFI (Índice de Qualidade do Ajuste) > 0,85; AGFI (GFI ajustado para graus de liberdade) > 0,80; SRMR (Residual Quadrático Médio Raiz Padronizado) < 0,10; RMSEA (erro médio quadrático de

aproximação da raiz)  $<0,08$ ; CFI (Índice de Ajuste Comparativo da Bentler)  $> 0,90$ ; NNFI (índice não padrão da Bentler & Bonett)  $> 0,90$ . Para analisar a qualidade dos dados ajustados aos caminhos propostos, foram realizados testes de significância para os coeficientes do caminho: valores absolutos de  $t > 1,96$ . O teste de Wald foi utilizado para sugerir exclusão de alguns caminhos e o teste de multiplicadores de Lagrange definiu a necessidade de criar caminhos não considerados no modelo inicial. Trajetórias que não foram estatisticamente significantes foram progressivamente eliminadas e o modelo estrutural foi recalculado até que valores aceitáveis fossem obtidos para todos os critérios de adequação do ajuste. Valores aceitáveis para todos os critérios de adequação

do ajuste foram obtidos com uma redução significativa na estatística qui-quadrado ( $p = 0,025$ ) (Figura 1).

As variáveis foram codificadas de acordo com os seguintes valores: masculino 0 e feminino 1; idade de 1 a 4 em ordem crescente de idade; inativo para atividade física 1, insuficientemente ativo 2 e ativo 3; baixa força e marcha lenta receberam o valor 1, enquanto níveis aceitáveis de aptidão física receberam o valor 0; e para sobreviventes 0 e óbitos 1. As análises estatísticas foram realizadas no SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.2. SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, EUA. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ou valor de  $p < 0,05$ .



## RESULTADOS

### Análise descritiva

A idade média foi de 72,2 anos (DP = 5,3), variando de 65 a 90 anos; 68,8% do sexo feminino. Dos 800 participantes na linha de base, 129 (16,1%) haviam morrido em oito anos. A Tabela 1 demonstra a distribuição

da frequência de óbitos segundo sexo, faixa etária, aptidão física e atividade física, bem como a razão de prevalência. A ocorrência de morte foi mais frequente entre homens (23,7%) do que mulheres (12,7%); entre os grupos mais velhos 75-79 anos (24,3%) e

mais de 80 anos (27,8%) em comparação aos grupos mais jovens; entre os classificados como fraco (27,8%) e lento (28,4%); e entre os

classificados como fisicamente inativos nos domínios global (26,4%) e doméstico (21%), em comparação com os seus homólogos.

**Tabela 1** – Distribuição das percentagens e razões de prevalência de mortalidade, segundo sexo, idade, aptidão física e atividade física entre idosos. Estudo FIBRA - Campinas, 2008-2009. (n = 800)

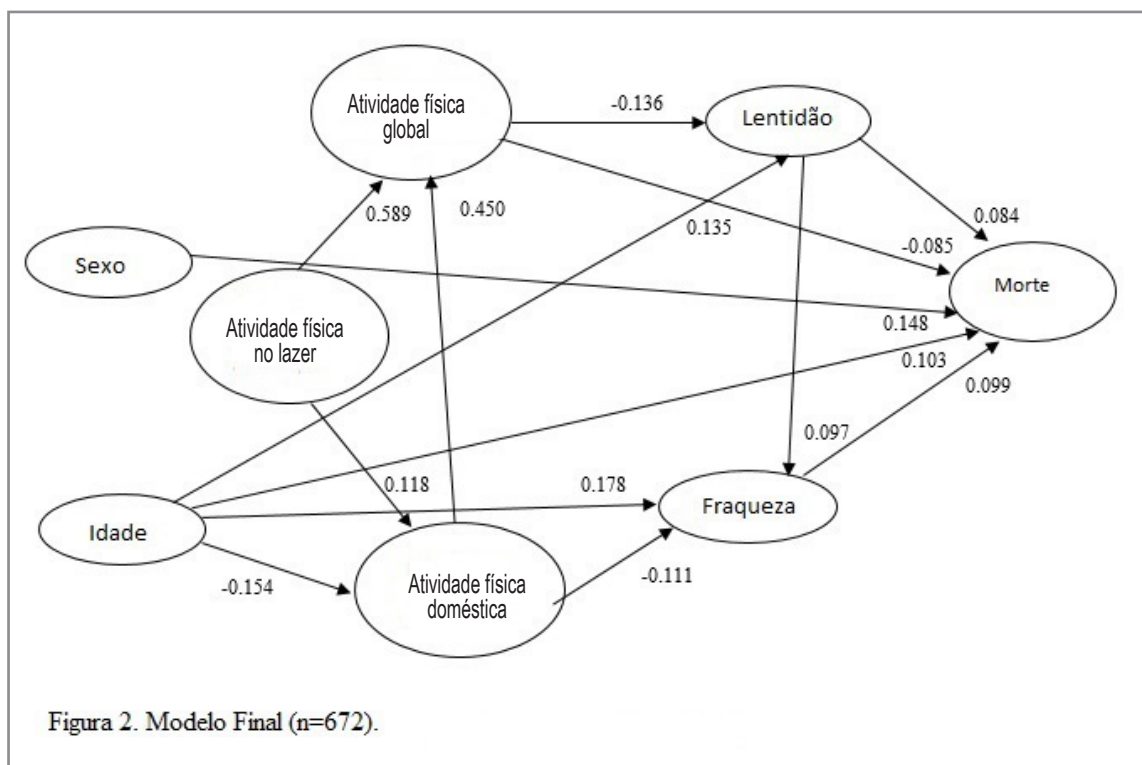
Variáveis / categorias	Morte*		PR** (95%CI)
	Não (n=671)	Sim (n=129)	
<b>Sexo</b>	p<0,001		
Masculino	215 (31,2)	51 (23,7)	1
Feminino	474 (68,8)	60 (12,7)	0,50 (0,36-0,70)
<b>Grupos etários (anos)</b>	p<0,001		
65 - 69	253 (36,7)	32 (12,6)	1
70 - 74	228 (33,1)	26 (11,4)	0,84 (0,52-1,37)
75 - 79	136 (19,7)	33 (24,3)	1,98 (1,28-3,05)
80 +	72 (10,4)	20 (27,8)	2,17 (1,33-3,53)
<b>Fraqueza</b>	p<0,001		
Não	569 (83,2)	79 (13,9)	1
Sim	115 (16,8)	32 (27,8)	1,69 (1,18-2,44)
<b>Lentidão</b>	p<0,001		
Não	578 (84,1)	80 (13,8)	1
Sim	109 (15,9)	31 (28,4)	1,79 (1,25-2,56)
<b>Atividade física global</b>	p=0,009		
Inativo	91 (13,2)	24 (26,4)	1
Insuficientemente ativo	116 (16,9)	21 (18,1)	0,64 (0,38-1,06)
Ativo	481 (69,9)	66 (13,7)	0,50 (0,34-0,74)
<b>Atividade física de lazer</b>	p=0,186		
Inativo	204 (29,7)	41 (20,1)	1
Insuficientemente ativo	153 (22,2)	22 (14,4)	0,69 (0,43-1,11)
Ativo	331 (48,1)	48 (14,5)	0,68 (0,47-0,98)
<b>Atividade física doméstica</b>	p=0,003		
Inativo	305 (44,3)	64 (21,0)	1
Insuficientemente ativo	139 (20,2)	22 (15,8)	0,83 (0,54-1,29)
Ativo	244 (35,5)	25 (10,2)	0,54 (0,36-0,82)

\* Teste Qui-quadrado; \*\* ajustado por sexo e idade.  
IC: intervalo de confiança; RP: Razão de Prevalência

### Análise de caminho e efeito mediador

De acordo com a estimativa dos coeficientes, apenas os caminhos estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) foram mantidos no modelo final, o que explicou 6,87% das variabilidades de óbito (Figura 2). Sexo e idade foram incluídos no ajuste da análise. As relações no domínio

da atividade física e da aptidão física foram entendidas como interações que não eram o objetivo deste artigo. Portanto, os resultados de interesse se concentraram em: 1) o efeito direto da atividade física global sobre a morte e seu efeito indireto pela lentidão; 2) o efeito direto da atividade doméstica na morte e seu efeito indireto pela fraqueza; e 3) o efeito direto da lentidão na morte.





O estudo preencheu algumas lacunas no que diz respeito às relações entre atividade física, aptidão física e morte em idosos. Somente a atividade física global apresentou efeito direto sobre a morte, independentemente do sexo, idade, fraqueza e lentidão, o que corrobora as evidências atuais<sup>8-10</sup>.

É provável que a atividade física promova benefícios para os idosos, além da aptidão física ou desempenho. Aspectos sociais e psicológicos da atividade física podem proteger contra a mortalidade; no entanto, esses mecanismos merecem mais pesquisas. Além disso, o efeito indireto da lentidão reforça seu papel como preditor de resultados adversos à saúde e mortalidade nessa população<sup>17,18</sup>. Condições relacionadas à idade, como diminuição dos níveis de atividade física, quedas recorrentes, medo de cair e dor musculoesquelética, geralmente estão associadas à velocidade de caminhada<sup>24</sup>. Portanto, a lentidão contribui para a diminuição dos níveis de atividade física, aumentando ainda mais a lentidão, caracterizando um círculo vicioso que pode levar a um declínio funcional progressivo, restrição social e morte.

O efeito das atividades físicas domésticas na morte é mediado pela fraqueza. A prática de atividade física nesse domínio responde a uma proporção significativa dos níveis de atividade física recomendados pelas diretrizes atuais em idosos<sup>9,24</sup>. A prática de atividades físicas domésticas é influenciada pela cultura e são mais frequentes entre as

mulheres, especialmente no contexto de desvantagens sociais. Isso contribui para superestimar os níveis de atividade física, uma vez que a maioria dos idosos realizam atividades domésticas, como lavar a louça, lavar roupa e jardinagem<sup>9,11</sup>. Além disso, esse domínio da atividade física precisa de mais investigação sobre a influência dos papéis de gênero e eventos ao longo da vida, como a aposentadoria<sup>25</sup>. A importância da força muscular pode ser explicada pelo fato de que as atividades domésticas exigem maior uso de músculos menores superiores do corpo, o que contribui para melhorar a força muscular geral e pode se sobrepor à influência das atividades domésticas na mortalidade. Portanto, as contribuições das atividades físicas domésticas para reduzir a mortalidade na velhice provavelmente envolvem uma discussão mais complexa que requer uma análise mais avançada. Na velhice, um baixo nível de atividade física e fraqueza aumenta a probabilidade de fragilidade<sup>13</sup>. A pré-fragilidade e as condições de fragilidade afetam mais de 50% da população idosa<sup>19</sup> e comprometem a capacidade de realizar atividades fora de casa, o que resulta em declínio da participação social<sup>26</sup>. Os idosos tendem a ficar restritos à sua casa, que é o local onde podem se movimentar com segurança e independência, por ser conhecido e menos exigente. Nesse contexto, a família contribui para o processo adaptativo no enfrentamento de condições sociais e de saúde adversas, a fim de manter o funcionamento global, a

independência e o bem-estar.

A lentidão aumentou a probabilidade de morte, apesar do sexo, idade e atividade física. O papel da velocidade de caminhada na manutenção da independência funcional e na prevenção da mortalidade na terceira idade está bem documentado na literatura<sup>17,18</sup>. Neste estudo, esse achado sugere que o gasto de energia nos domínios da vida pode não ser suficiente para prevenir a mortalidade. Isso ressalta a importância das prescrições de exercícios físicos fornecidas profissionalmente para força e resistência muscular em idosos.

Embora a literatura forneça evidências sobre a influência das atividades físicas de lazer na mortalidade, essa relação não foi encontrada neste estudo<sup>6,7,11</sup>. Geralmente, a distribuição da prevalência da prática de atividades físicas de lazer é diferente entre as faixas etárias e é maior entre os mais jovens e menor entre os mais velhos. Segundo a literatura, quase 50% dos idosos com 69 anos ou menos são fisicamente ativos no lazer, contra 10% daqueles com

70 anos ou mais<sup>8,9</sup>. No presente estudo, essa distribuição foi mais homogênea entre as diferentes faixas etárias. A homogeneidade dos grupos pode ter ofuscado os resultados, uma vez que a análise de caminhos depende fortemente das variações dos elementos considerados que provavelmente caracterizam uma limitação do estudo.

Devem ser mencionados pontos que limitaram o poder de extrapolação dos resultados à população idosa em geral. Isso inclui o autorrelato do nível de atividade física que depende das habilidades cognitivas e da motivação; a exclusão de participantes com déficits cognitivos sugestivos de demência; e o fato de a coleta de dados ter sido realizada em locais públicos em seções previamente agendadas que provavelmente selecionaram idosos mais saudáveis. Além disso, o modelo final explicou cerca de 7% da variabilidade da mortalidade, o que pode ser considerável, dado o número de fatores que influenciam a mortalidade na terceira idade e a complexidade da influência da atividade física sobre esse resultado.

## CONCLUSÃO

Concluindo, idosos fisicamente inativos, fracos e lentos têm maior probabilidade de morte. No entanto, os benefícios da atividade física estão

além da aptidão física, provavelmente porque sua influência na mortalidade influenciados ou mediados aspectos sociais e psicológicos.

---

**FINANCIAMENTO:** Este trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil, número de concessão 555087 / 2006-9.

## REFERÊNCIAS

1. Crimmins EM. Lifespan and Healthspan: Past, Present, and Promise. *Gerontologist*. 2015;55(6):901-11. doi: 10.1093/geront/gnv130.
2. Kalache A, Aboderin I, Hoskins I. Compression of morbidity and active ageing: key priorities for public health policy in the 21st century. *Bull World Health Organ*. 2002;80(3):243-4.
3. Ku PW, Fox KR, Chen LJ, Chou P. Physical activity and depressive symptoms in older adults: 11-year follow-up. *Am J Prev Med*. 2012;42(4):355-62. doi: 10.1016/j.amepre.2011.11.010.
4. Middleton LE, Barnes DE, Lui LY, Yaffe K. Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(7):1322-6. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.02903.x.
5. Seguin R, Buchner DM, Liu J, Allison M, Manini T, Wang CY, et al. Sedentary behavior and mortality in older women: the Women's Health Initiative. *Am J Prev Med*. 2014;46(2):122-35. doi: 10.1016/j.amepre.2013.10.021.
6. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(5):472-81. doi: 10.1016/j.jacc.2014.04.058.
7. Long G, Watkinson C, Brage S, Morris J, Tuxworth B, Fentem P, et al. Mortality benefits of population-wide adherence to national physical activity guidelines: a prospective cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(1):71-9. doi: 10.1007/s10654-014-9965-5.
8. Stenholm S, Koster A, Valkeinen H, Patel KV, Bandinelli S, Guralnik JM, et al. Association of Physical Activity History With Physical Function and Mortality in Old Age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(4):496-501. doi: 10.1093/gerona/glv111.
9. Murphy MH, Donnelly P, Breslin G, Shibli S, Nevill AM. Does doing housework keep you healthy? The contribution of domestic physical activity to meeting current recommendations for health. *BMC Public Health*. 2013;13:966. doi: 10.1186/1471-2458-13-966.
10. Willey JZ, Moon YP, Sherzai A, Cheung YK, Sacco RL, Elkind MS. Leisure-time physical activity and mortality in a multiethnic prospective cohort study: the Northern Manhattan Study. *Ann Epidemiol*. 2015;25(7):475-9.e2. doi: 10.1016/j.annepidem.2015.04.001.
11. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol*. 2011;40(5):1382-400. doi: 10.1093/ije/dyr112.
12. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
13. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):146-56. DOI: 10.1093/gerona/56.3.m146.
14. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med*. 1993;328(8):533-7. DOI: 10.1056/NEJM199302253280803.
15. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med*. 2007;120(4):337-42. DOI: 10.1016/j.amjmed.2006.04.018.
16. Virtuoso JF, Balbé GP, Hermes JM, Amorim Júnior EE, Fortunato AR, Mazo GZ. Força de preensão manual e aptidões físicas: um estudo preditivo com idosos ativos. *Braz J Ger Gerontol*. 2014. 17(4): 775-84. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13183>.
17. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(10):881-9. DOI: 10.1007/s12603-009-0246-z.
18. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305(1):50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923.
19. Neri AL, Yassuda MS, Araújo LF, Eulálio MoC, Cabral BE, Siqueira ME, et al. Metodologia e perfil sociodemográfico, cognitivo e de fragilidade de idosos comunitários de sete cidades brasileiras: Estudo FIBRA. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013;29(4):778-92. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2013000400015>.
20. Taylor HL, Jacobs DR, Schucker B, Knudsen J, Leon AS, Debacker G. A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *J Chronic Dis*. 1978;31(12):741-55. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(78\)90058-9](https://doi.org/10.1016/0021-9681(78)90058-9).
21. Lustosa LP, Pereira DS, Dias RC, Brito RR, Parentoni AN, Pereira LSM. Translation and cultural adaptation of the Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire in community-dwelling older people. *Geriatrics & Gerontology*. 2011; 57-65.
22. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-30. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

23. Jerome GJ, Ko SU, Kauffman D, Studenski SA, Ferrucci L, Simonsick EM. Gait characteristics associated with walking speed decline in older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;60(2):239-43. DOI: 10.1016/j.archger.2015.01.007.
24. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1081-93. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180616b27.
25. Gomes CS, Carvalho MT, Coelho VHM, Walsh IAP, Martins LJP, Nogueira CM, Pinto JM. Influência do sedentarismo na mobilidade com e sem dupla tarefa em idosos usuários da atenção básica em saúde. *Estudos Interdisciplinares sobre Envelhecimento.* 2020 [ahead of print].
26. Pinto JM, Neri, AL. Factors related to low social participation in older adults: findings from the Fibra study, Brazil. *Cad. Saúde Colet.* 2017;25 (3): 286-293. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700030300>.

Recebido em abril de 2019.  
Aceito em julho de 2020.