



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Janáína Santos Nascimento

**Acurácia do teste de velocidade de marcha para predizer mortalidade  
em sete anos entre idosos residentes na comunidade**

Rio de Janeiro

2019

Janaína Santos Nascimento

**Acurácia do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade em sete anos  
entre idosos residentes na comunidade**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Alves Lourenço

Coorientador: Prof. Dr. Michael Eduardo Reicheinheim

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

N244 Nascimento, Janaína Santos.

Acurácia do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade em sete anos entre idosos residentes na comunidade / Janaína Santos Nascimento – 2019. 106f.

Orientador: Roberto Alves Lourenço  
Coorientador: Michael Eduardo Reichenheim

Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Ciências Médicas. Pós-graduação em Ciências Médicas.

1. Locomoção humana - Teses. 2. Idosos - Teses. 3. Velocidade de caminhada. I. Lourenço, Roberto Alves. II. Reichenheim, Michael Eduardo. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. VI. Título.

CDU 616-7-053.9

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira  
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Janaína Santos Nascimento

**Acurácia do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade em sete anos  
entre idosos residentes na comunidade**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 16 de dezembro de 2019.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Roberto Alves Lourenço (Orientador)  
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

---

Prof. Dr. Michael Eduardo Reichenheim (Coorientador)  
Instituto de Medicina Social - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Andrea Araújo Brandão  
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

---

Prof. Dr. Virgílio Garcia Moreira  
Universidade Aberta da Terceira Idade - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Carolina Rebellato  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2019

## DEDICATÓRIA

À minha querida mãe, Helena, que em cada passo dessa caminhada permaneceu ao meu lado, me apoiando incondicionalmente. Minha eterna gratidão e amor.

## AGRADECIMENTOS

Sei que não poderia ter concluído esta tese sem o apoio de meus familiares, de amigos, da minha terapeuta, dos meus orientadores, de colegas que estavam em uma jornada parecida, e de alguns livros, sobretudo, o *Braving The Wilderness*.

Claramente, estar no processo de doutoramento é assumir os riscos de se colocar em um lugar de vulnerabilidade. Vulnerabilidade, aqui, significa ousar, aparecer e expor-se. Sem dúvida, essa jornada não foi feita para se percorrer sozinha. O cuidado, o carinho e o amor atuaram como estímulos fortes e inspiração para os momentos desafiadores e solitários da construção desta tese. Muitas pessoas estiveram comigo, lutando, me encorajando e segurando a minha mão, por isso, sou tão grata.

À minha mãe, Helena, pela compreensão de minhas escolhas e ausências no decorrer da construção da Tese. Nos momentos mais difíceis, que não foram raros neste último ano, sempre estive ao meu lado.

Ao meu amigo Antônio Fernando Guimarães, pelo cuidado destinado a mim; e à minha mãe. Sua dedicação foi fundamental para que essa etapa da minha carreira se concretizasse.

Aos meus irmãos, Leonardo, Leandro e Lucas, que, apesar de tão diferentes, se complementam e me auxiliam, com incentivo, apoio, proteção e carinho. Com eles, aprendi a ser uma pessoa melhor a cada dia. É sempre um prazer e uma alegria desfrutar da companhia deles e das minhas cunhadas Illana e Gabriela.

À minha avó, Verônica, a quem tanto amo e admiro, por ter me encorajado e despertado em mim o desejo de continuar me dedicando, com responsabilidade, ao cuidado de idosos. Por meio dela, agradeço a todos de minha família.

Ao Virgílio, pelo acolhimento e pela presença constante em todas etapas deste trabalho. Que bom tê-lo encontrado nesta caminhada!

À Laura, que vem participando da minha (trans)formação pessoal e acadêmica, por me incentivar a experimentar voos mais altos e audaciosos.

Às minhas amigas Luciane Stochero, Érika Santos, Alessandra Bomfim, Sara Heitor e Deylaine Lourenço, obrigada por tornarem essa jornada mais leve e por estarem sempre disponíveis.

Às minhas amigas do mestrado, Mariana Mapelli e Maysa Alvarenga, que mesmo longe sempre se fizeram presentes, compartilhando as inseguranças, dúvidas e ansiedades da vida acadêmica e da vida! Agradeço pelas palavras de apoio e pelo incentivo constante.

Às amigas, Thainá, Melissa, Vania, Olivia, Ju e Carolinas, e, aos alunos e residentes do curso de Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por caminharmos juntos. Não há nada maior, mais forte e mais valioso do que este propósito que nos aproxima: fortalecer a Terapia Ocupacional.

À Solanne, pela generosidade, pelo comprometimento, pelos inúmeros questionamentos e pela disponibilidade em partilhar o que temos de mais precioso nesta vida, o cotidiano. Gratidão também pela solidariedade em partilhar os momentos difíceis de minha vida.

Ao professor Vanderlei José Haas, pelo cuidado, amizade, paciência e atenção. É muito bom saber que posso contar com você.

Às professoras Carolina Rebellato e Andrea Brandão, pela gentileza de avaliar a minha tese e por aceitarem o convite para participar da banca examinadora.

À professora Claudia Medina, pela importante contribuição durante o processo do *linkage*, pela receptividade e por contribuir com tanto esmero para a melhoria deste trabalho.

Aos professores Roberto Lourenço e Michael Reicheinhein, pela atenção, confiança e pelos primorosos ensinamentos transmitidos ao longo destes cinco anos. Obrigada pela disponibilidade e por me mostrarem que sempre é possível melhorar. Aos poucos, fui aprendendo a transformar as correções em combustível para continuar me aprimorando.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu realizasse este sonho, muito obrigada!

Não é o crítico que importa; nem aquele que aponta onde foi que o homem tropeçou ou como o autor das façanhas poderia ter feito melhor. O crédito pertence ao homem que está por inteiro na arena da vida, cujo rosto está manchado de poeira, suor e sangue; que luta bravamente; que erra, que decepciona, porque não há esforço sem erros e decepções; mas que, na verdade, se empenha em seus feitos; que conhece o entusiasmo, as grandes paixões; que se entrega a uma causa digna; que, na melhor das hipóteses, conhece no final o triunfo da grande conquista e que, na pior, se fracassar, ao menos fracassa ousando grandemente.

*Theodore Roosevelt*



## RESUMO

NASCIMENTO, Janaína Santos. *Acurácia do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade em sete anos entre idosos residentes na comunidade*. 2019. 106f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Em indivíduos idosos, a velocidade de marcha é um importante teste de desempenho físico, pois a incapacidade de realizá-lo e a lentidão em sua execução estão associadas a diversos desfechos negativos de saúde, incluindo mortalidade. Além disso, apresenta outras vantagens, como o baixo custo, a simplicidade no processo de aferição e a possibilidade de aplicação em diferentes espaços de cuidados de saúde. Porém, a despeito dessas características, poucos estudos se concentraram especificamente na sua capacidade preditiva e no impacto da sua aplicação no cuidado do idoso. Obstáculos na determinação do melhor ponto de corte para classificar os indivíduos com base em sua velocidade de marcha representam outra limitação associada ao seu uso em ambientes clínicos e de pesquisa. O objetivo principal foi avaliar a validade externa do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade entre idosos da comunidade. Realizou-se o *linkage* probabilístico entre as bases do Fibrá-RJ (linha de base) e do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). As principais variáveis de interesse foram idade, sexo, velocidade de marcha e morte. Os indicadores de acurácia foram sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e área sob a curva. Os pontos de corte ‘ótimos’ foram identificados considerando maximização de sensibilidade *versus* especificidade. Duzentos e quatro idosos (27,9%) morreram no período de sete anos. Esses indivíduos apresentaram menor velocidade de marcha (0,77 m/s), quando comparados com os que permaneceram vivos (0,87 m/s) ( $p < 0,001$ ). A acurácia foi baixa em todos os subgrupos. Na amostra total, o ponto de corte ‘ótimo’ foi de 0,83 m/s, com sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e área sob a curva *Receiver Operating Characteristic* de 63,8%, 63,2%, 1,73 e 0,63, respectivamente. Os resultados destacam obstáculos no uso do teste de velocidade de marcha como ferramenta única em virtude da baixa acurácia na detecção de idosos em risco de morte. Pesquisadores e profissionais de saúde devem considerar o uso do teste de velocidade de marcha em conjunto com outros testes na avaliação de idosos.

Palavras-chave: Confiabilidade dos dados. Idoso. Mortalidade. Reprodutibilidade dos Testes. Velocidade de caminhada.

## ABSTRACT

NASCIMENTO, Janaína Santos. *Accuracy of gait speed for predicting seven-year mortality among community-dwelling older people*. 2019. 106f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

In older people, the usual gait speed is an important test of physical performance, because the inability to perform the test e slow execution are associated with several negative health outcomes, including mortality. Also, it has other advantages, such as low cost, simplicity in the measurement process, and the possibility of application in different health care spaces. However, despite these characteristics, few studies have focused specifically on its predictive capacity and the impact of its application on the care of the elderly. Obstacles in determining the best cut-off value for classifying individuals based on their gait speed represent another limitation associated with its use in clinical and research settings. This study aimed to evaluate the external validity of the gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people. The linkage was carried out based on the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section, and the Brazilian Mortality Information System database from 2009 until December 2016. The variables of interest of the present study included sex, age (age of 65–79 years and age of 80 years or greater) and gait speed. The measures of diagnostic accuracy included the sensitivity, specificity, positive likelihood ratio and area under the curve. The optimal cut-off points were identified by considering the highest possible sensitivity and specificity values. Two hundred and four older individuals (27.9%) died during the study period. These individuals presented a lower gait speed (0.77 m/s) than the survivors (0.87 m/s) ( $p < 0.001$ ). The accuracy was low in all subgroups. In the total sample, the ‘optimal’ cut-off value was 0.83 with a sensitivity of 63.7%, a specificity of 63.2%, an area under the curve of 0.64 and a positive likelihood ratio of 1.73. The most accurate cut-off value was 0.8 m/s with a sensitivity of 58.3 and a specificity of 68.0%. The findings highlight the obstacles in using the gait speed as a single tool due the low accuracy in detecting individuals at risk of death. Researchers and health professionals should consider using the gait speed in conjunction with other simple tests in the assessment of older individuals.

Keywords: Aged. Data Accuracy. Mortality. Reproducibility of Results. Walking Speed.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumos dos estudos que apresentaram medidas de acurácia para o desfecho mortalidade em idosos .....	24
Tabela 2 – Disposição dos dados para os cálculos das medidas de acurácia.....	25
Tabela 3 – Sociodemographic characteristics of the study sample and according to mortality over a seven-year follow-up period.....	55
Tabela 4 – Older individuals' gait speed accuracy as a seven-year mortality predictor and its respective optimal cut-off points according to sex and age.....	56
Tabela 5 – Global performance of the gait speed test according to different cut-off points to predict seven-year mortality among community-dwelling older individuals.....	57
Tabela 6 – Accuracy in the identification of deaths using probabilistic database linkage in relation to telephone contact (reference standard).....	63
Tabela 7 – Principais causas de óbitos entre os participantes do Fibra-RJ.....	81

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos de corte para prever diferentes desfechos na saúde do idoso.....	25
Figura 2 – Percurso para aferição da velocidade de marcha.....	37
Figura 3 – Curves for sensitivity versus specificity cut-off point maximization for older individuals' males and females.....	54
Figura 4 – Utilização de indicadores simples na detecção de idosos em risco de óbito.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estratos definidos segundo sexo e faixa etária.....	30
Quadro 2 – Configuração dos campos de blocagem para cada passo do <i>linkage</i> probabilístico.....	35
Quadro 3 – Estratégias de blocagem, os escores e pares formados em cada etapa.....	36
Quadro 4 – Configuration of blocking fields for each probabilistic linkage step.....	62
Quadro 5 – Descrição das diferentes desvantagens do teste de velocidade de marcha na detecção de idosos em risco de óbito.....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVD	Atividades Básicas de Vida Diária
AUROC	Área sob a curva <i>Receiver Operating Characteristic</i>
BR	Brasil
CHS	<i>Cardiovascular Health Study</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONEP/MS	Comissão Nacional de Ética e Pesquisa/Ministério da Saúde
DTA	<i>Diagnostic Test Accuracy</i>
EWGSOP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FCM/UERJ	Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Fibra	Estudo Fragilidade de Idosos Brasileiros
FPM	Força de preensão manual
IANA	<i>International Academy on Nutrition and Aging</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LINKDATAPOP	Laboratório de Linkage de Dados Populacionais
MEEM	Miniexame do estado mental
OMS	Organização Mundial de Saúde
RJ	Rio de Janeiro
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## LISTA DE SÍMBOLOS

$>$	Maior
$\geq$	Maior ou igual
$\pm$	Mais ou menos
$<$	Menor
$\leq$	Menor ou igual
m	Metros
m/s	Metros por segundo
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	16
1	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	18
1.1	<b>Envelhecimento populacional e suas consequências.....</b>	18
1.2	<b>Avaliação da velocidade de marcha e sua associação com desfechos adversos de saúde.....</b>	19
1.3	<b>Validade externa da velocidade de marcha como ferramenta única para detecção precoce de idosos em risco de morte.....</b>	22
2	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	27
3	<b>OBJETIVOS.....</b>	28
3.1	<b>Geral.....</b>	28
3.2	<b>Específicos.....</b>	28
4	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	29
4.1	<b>Métodos referentes ao FIBRA-RJ.....</b>	29
4.1.1	<u>Desenho, local do estudo e população-fonte.....</u>	29
4.1.2	<u>Seleção amostral.....</u>	29
4.1.3	<u>Critérios de inclusão.....</u>	31
4.1.4	<u>Critérios de exclusão.....</u>	31
4.1.5	<u>Recrutamento.....</u>	32
4.1.6	<u>Coleta de dados.....</u>	32
4.1.7	<u>Aspectos éticos.....</u>	33
4.1.8	<u>Financiamento.....</u>	33
4.2	<b>Métodos referentes ao presente estudo.....</b>	33
4.2.1	<u>Tipo de estudo.....</u>	33
4.2.2	<u>População de estudo.....</u>	34
4.2.3	<u>Processo do linkage.....</u>	34
4.2.4	<u>Variáveis do estudo.....</u>	36
4.2.5	<u>Análise de dados.....</u>	38
4.2.6	<u>Avaliação da qualidade do ‘linkage’.....</u>	38
4.2.7	<u>Aspectos éticos.....</u>	40
5	<b>ARTIGOS SUBMETIDOS.....</b>	41



5.1	<b>Artigo 1</b> .....	42
5.2	<b>Artigo 2</b> .....	58
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	69
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72
	<b>APÊNDICE A</b> – Principais causas de óbitos entre os participantes do Fibrarj.....	81
	<b>APÊNDICE B</b> – Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Fibrarj).....	82
	<b>APÊNDICE C</b> – Documento de autorização de uso de base de dados.....	83
	<b>APÊNDICE D</b> – Termo de Compromisso para Utilização de Bases de Dados Identificadas.....	84
	<b>APÊNDICE E</b> – Dispensa do Termo de Consentimento Livre Esclarecido ( <i>Linkage</i> ).....	85
	<b>ANEXO A</b> – Questionário de Pesquisa.....	87
	<b>ANEXO B</b> – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (Fase I).....	102
	<b>ANEXO C</b> – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa ( <i>Linkage</i> ).....	103
	<b>ANEXO D</b> – Comprovante de submissão BMC Geriatrics.....	104
	<b>ANEXO E</b> – Comprovante de submissão no Jornal: International Journal of Medical Informatics.....	105
	<b>ANEXO F</b> – Produções realizadas em parceria com orientador .....	106

## INTRODUÇÃO

A presente tese de doutorado foi desenvolvida utilizando os dados da Rede de Pesquisa Fragilidade em Idosos Brasileiros (Fibra-BR), especificamente a seção Rio de Janeiro (Fibra-RJ). A Rede Fibra-BR iniciou-se em 2009 e, na primeira fase desta pesquisa, o objetivo geral foi determinar a prevalência da síndrome de fragilidade e avaliar, em um estudo multicêntrico, um conjunto de variáveis socioeconômicas, funcionais, de estado de saúde e antropométricas, que beneficiasse a avaliação e o rastreamento de idosos com alto risco de admissão hospitalar.

A Rede Fibra-BR foi composta por quatro núcleos brasileiros de pesquisa, a saber: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Universidade de São Paulo (USP) — campus Ribeirão Preto; Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Além do objetivo geral, cada núcleo de pesquisa traçou seus propósitos específicos. A coleta de dados da linha de base deste estudo foi realizada no período de janeiro de 2009 a janeiro de 2010. Em 2013, o Fibra-RJ adquiriu caráter longitudinal, tendo sido elaborado o seguimento dos idosos avaliados inicialmente na linha de base.

Ao considerar o novo cenário que se apresenta, caracterizado pelo crescente número de pessoas que alcançam idades avançadas e a necessidade de criar estratégias para diminuir os gastos com saúde assistencial, os estudos desenvolvidos a partir do Fibra-RJ (1–8) vêm contribuindo para o sistema de saúde em geral. Apesar da importância dos resultados desses trabalhos, havia uma lacuna do conhecimento relacionado ao desfecho mortalidade.

A combinação das mudanças ocorridas na estrutura etária da população com a evolução do processo saúde-doença, que tem ampliado a sobrevivência dos indivíduos, traz alterações expressivas nas taxas de mortalidade e na distribuição das principais causas de morte entre idosos. Nesse sentido, estudar o perfil de mortalidade representa uma estratégia importante para a atenção integral à saúde dessa faixa etária (9–11).

Para sanar esta limitação, como estratégia inicial, realizou-se, no período de 11 de março de 2016 a 19 de setembro de 2016, o contato com os idosos participantes da linha de base. Nesse período, foram feitas três tentativas para localizar o idoso ou o informante na residência, diariamente e em diferentes períodos do dia, e constataram-se as seguintes dificuldades: telefone desativado, ligações não atendidas após três tentativas, número do telefone e da casa passaram a pertencer a outra pessoa e, ainda, a existência de sujeitos que não sabiam informar a data e a causa do óbito, de acordo com a declaração.

Diante disso, a identificação do desfecho assim como o local e a causa (APÊNDICE A) foram obtidos por meio do *linkage* probabilístico dos bancos de dados do estudo Fíbra-RJ e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). O relacionamento de bancos de dados vem sendo amplamente empregado para o seguimento passivo em estudos longitudinais, como no caso do Fíbra-RJ.

O principal objetivo desta tese foi avaliar a validade externa do teste de velocidade de marcha para predizer mortalidade entre idosos participantes do estudo Fíbra-RJ. Como parte desse processo de validação, a avaliação da capacidade preditiva é essencial para fornecer informações sobre a acurácia do teste, e deve ser realizada antes que sua adoção seja sancionada. A hipótese é de que o teste de velocidade de marcha, apesar de sua simplicidade, seja capaz de detectar precocemente o risco de mortalidade em idosos.

Esta tese está organizada em nove seções: Referencial Teórico, Justificativa, Objetivos, Materiais e Métodos, Artigos, Considerações Finais, Referências Bibliográficas, Anexos e Apêndices. O referencial teórico é composto por três subseções, a começar por uma breve contextualização do envelhecimento populacional e suas consequências, para, em seguida, abordar a avaliação da velocidade de marcha e sua associação com desfechos adversos de saúde e, por último, a validade externa da velocidade de marcha e os pontos de cortes para predizer mortalidade. A segunda seção apresenta a justificativa para o estudo. Em seguida, são apresentados objetivos gerais e específicos (Seção 3). Na quarta seção estão descritos os materiais e métodos gerais do Fíbra-RJ, como o desenho e o contexto do estudo; a população; o plano amostral; a estratégia de seleção; e o cálculo do tamanho da amostra. A seguir, ainda na Seção 4, são descritos os materiais e métodos referentes ao estudo de fundo. Os resultados da presente tese estão nos artigos intitulados: “Accuracy of gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people” e “Accuracy assessment of the probabilistic linkage method for the identification of deaths among participants in the Fíbra-RJ study”.

Em seguida, encontram-se as Considerações Finais e as Referências Bibliográficas utilizadas na elaboração da tese, assim como os apêndices e anexos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), as aprovações do Comitê de Ética e Pesquisa e o questionário da pesquisa.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Envelhecimento populacional e suas consequências

O envelhecimento populacional e os desafios do processo de transição demográfica e epidemiológica têm despertado o interesse de pesquisadores e de promotores de políticas públicas. Prolongar ainda mais a vida, dar qualidade aos anos adicionados à existência humana e manter a autonomia e o máximo de independência possível são objetivos almejados tanto por profissionais de saúde quanto por gestores (12).

Cuidados dispendiosos de longo prazo são a consequência mais expressiva da suscetibilidade do indivíduo idoso a problemas de saúde e a sua maior vulnerabilidade a fatores de risco biológicos, sociais, econômicos, dentre outros (13,14). Países de alta renda precisaram de mais de um século para adaptar suas estruturas à nova realidade que o envelhecimento populacional impôs. Ao contrário, o rápido envelhecimento populacional em países de renda média, entre os quais o Brasil, tem proporcionado desafios ainda não adequadamente resolvidos para os indivíduos, as famílias e a sociedade (13,14). Naturalmente, reconhecer as dimensões de tais desafios e ampliar a capacidade de planejamento e gestão de assistência à saúde para a população idosa são respostas imprescindíveis (14).

Apesar de envelhecimento não ser sinônimo de doença, a expansão da expectativa vida é o principal fator de risco para o aumento da prevalência de doenças crônicas degenerativas, porta de entrada para a acentuação da perda de reserva funcional homeostática, redução do desempenho físico e desenvolvimento de incapacidades (15).

A perda funcional pode ter uma apresentação gradual, em consequência do acúmulo e da piora de alterações multissistêmicas comuns ao envelhecimento, como fraqueza muscular, alteração do equilíbrio, redução da acuidade visual, artrose, redução na tolerância ao exercício e insuficiências orgânicas, ou após eventos como acidente vascular cerebral e fratura de fêmur. A perda da capacidade funcional pode ser estudada tanto como um desfecho clínico quanto como um fator de risco para hospitalização, institucionalização e mortalidade (16–19).

Prevenir e diagnosticar morbidades são tão importantes para a população de adultos jovens como para a população idosa. Nesta última, porém, um aspecto fundamental do cuidado de saúde é o rastreamento e diagnóstico do comprometimento funcional associado às complicações relacionadas às morbidades e ao próprio envelhecimento dos sistemas orgânicos

(20). Por esta razão, a demanda por cuidados de saúde dessa população é maior, quando comparada com outros segmentos etários (11,21).

Testes de desempenho funcional, de mobilidade, de capacidade mental, entre outros, são imprescindíveis para o diagnóstico precoce de problemas de saúde e direcionamento do cuidado. Esses testes são atrativos, pois possuem custos razoáveis, são realizados em curto espaço de tempo e requerem pouco treinamento para sua execução (15,22).

## 1.2 **Avaliação da velocidade de marcha e sua associação com desfechos adversos de saúde**

A velocidade de marcha, também conhecida como velocidade de marcha autosselecionada, habitual ou confortável, indica a velocidade de marcha que os indivíduos selecionam no seu dia a dia para andar curtas distâncias, seja dentro de casa ou fora do domicílio (23,24).

Dentre as avaliações de desempenho físico, a literatura científica tem evidenciado a importância do estudo da velocidade de marcha. A incapacidade de realizar este teste (25), assim como a lentidão em sua execução, está associada a diversos desfechos negativos de saúde, como perda funcional, quedas, hospitalização, institucionalização e mortalidade (23,26–36).

A velocidade de marcha é influenciada por uma série de fatores, entre os quais o sexo e a idade. Estima-se que a diminuição da velocidade de marcha, associada ao aumento da idade, está em torno de 0,013 metros/segundo/ano (29,37). Após os 25 anos, pico da força muscular, há uma perda aproximada de 15% por década de vida até a sétima e, a partir deste período, de até 30% por década (38). Além disso, calcula-se que as mulheres são mais lentas, quando comparadas aos homens (25,39).

O teste de velocidade é simples, rápido e facilmente realizado em ambulatórios, hospitais ou domicílios, e não necessita de equipamentos sofisticados (23,40,41), o que potencializa a sua utilização pelos profissionais de saúde nos diferentes ambientes em que os idosos estão inseridos (23).

A velocidade da marcha pode servir como marcador de reserva fisiológica e potencialmente pode quantificar o estado geral de saúde (24), uma vez que ela está relacionada a uma rede complexa de sistemas — cardiovascular, pulmonar, musculoesquelético e neurológico — que engloba o sistema nervoso central, o sistema nervoso periférico, o sistema

sensorial e cognitivo (33,42). As mudanças em um ou mais sistemas, ao longo do processo do envelhecimento, podem resultar na redução da velocidade de marcha (24). Somados a isso, a presença de doenças e os fatores comportamentais podem contribuir para esta redução (33,43).

Para Montero-Odasso e colaboradores (2005), alterações no padrão da velocidade de marcha podem ser explicadas como uma manifestação precoce de doenças, tendo sido ou não diagnosticadas. Desta forma, podem refletir uma complexa interação de vários comprometimentos, antes que cada um deles possa se expressar como uma manifestação clínica completa (44).

De forma geral, a lentidão em sua velocidade está associada a alterações subclínicas, assintomáticas e ainda não diagnosticadas, antecedendo a incapacidade funcional (20,37,40,44–46). Essa característica pode justificar o motivo da idade avançada estar associada ao declínio da velocidade de marcha, independentemente da doença clínica. Claramente, idosos são mais vulneráveis a limitações funcionais quando ocorrem déficits em vários sistemas orgânicos (20,37,47–50). Apesar disso, não deve ser considerada uma consequência inevitável do envelhecimento (37).

A redução da velocidade de marcha pode comprometer o engajamento em atividades de autocuidado, e naquelas responsáveis pelo suporte de vida dentro de casa e na comunidade, ocasionando repercussões negativas na qualidade de vida e perda de independência (51). Esses aspectos são considerados fundamentais durante o processo do envelhecimento. Henwood e Taaffe (38) ressaltaram que o comprometimento nas Atividades Básicas de Vida Diária do idoso (ABVD), como banhar-se e vestir-se, estaria relacionado à fraqueza muscular, preferencialmente das extremidades inferiores, com alteração direta da habilidade em manter o equilíbrio e caminhar.

Em idosos, a independência funcional está, também, diretamente relacionada à habilidade de ajustar a marcha às demandas diárias, refletindo uma capacidade adaptada ao ambiente (52). Em estudo sobre a velocidade de marcha entre idosos sem incapacidades, Ferrucci e colaboradores (2000) verificaram que a lentidão na sua velocidade mostrou-se associada ao declínio acelerado da função física. Perera e colaboradores (30) demonstraram que a velocidade de marcha pode ser utilizada como um indicador independente para prever risco de dependência funcional, mas também se mostrou útil para monitorar estado de saúde e funcionalidade.

Para Studenski (2009), a capacidade para o autocuidado e a manutenção da casa são essenciais para a independência na velhice; de igual modo, a velocidade de marcha se mostra útil para traduzir a instalação de déficits funcionais ou para prevêê-los. Avaliações dessa natureza

podem contribuir para diferenciar indivíduos com dificuldades já instaladas daqueles com propensão a déficits funcionais futuros, e para indicar quando há necessidade de se recorrer a investigações mais complexas e analisar mudanças ao longo do tempo (41).

Em outros estudos, conduzidos com idosos que residem na comunidade, autores mostraram que as alterações na marcha ocorreram antes da identificação de mudanças na capacidade cognitiva (53), e podem avaliar melhor o risco de quedas do que o próprio histórico de quedas (36,44). O desempenho da marcha não é apenas uma sequência automatizada de movimentos corporais, tendo as funções cognitivas um papel importante no controle da velocidade e na sua realização (54–56).

A lentidão da velocidade de marcha também é um dos componentes do fenótipo de fragilidade proposto por Fried e colaboradores (2001) (57). Em uma revisão sistemática, cujo objetivo foi avaliar os indicadores de fragilidade física que podem prever incapacidade funcional para as ABVD em idosos residentes na comunidade, verificou-se que os preditores mais fortes foram a velocidade de marcha lenta e a baixa atividade física (58). Jung e colaboradores (2018), em estudo realizado entre outubro de 2014 e junho de 2017, verificaram que a velocidade de marcha lenta estava relacionada a *status* de fragilidade e mortalidade.

Além de fazer parte da escala de fragilidade, a velocidade da marcha foi incorporada ao algoritmo para investigação de sarcopenia. Em 2010, Cruz-Jentoft e colaboradores propuseram definir sarcopenia como diminuição do desempenho físico e/ou da força muscular, associada à redução de massa muscular esquelética (59,60). Em revisão recente da definição, estes autores propuseram que o teste de velocidade de marcha fosse utilizado para quantificar a gravidade de sarcopenia (58).

Um estudo que examinou os resultados de nove coortes, utilizando dados de 34.485 idosos da comunidade e com tempo de seguimento em média de 12 anos, verificou a ocorrência de 17.528 mortes, e a taxa de sobrevivência global em cinco anos foi de 84,8%. O estudo mostrou também que houve redução de 12% no risco de morte a cada 0,1 metros/segundos (m/s) de acréscimo na velocidade de marcha, para ambos os sexos e faixas etárias (65-74, 75-84 e  $\geq 85$ ) (33). Hardy e colaboradores (2007) (61) observaram que a melhoria da velocidade da marcha prevê uma redução no risco de morte em idosos que vivem na zona urbana da Pensilvânia, Estados Unidos.

Em estudo realizado na Holanda com idosos mais velhos, os autores verificaram que o risco de mortalidade por todas as causas foi maior nos participantes com velocidade de marcha lenta, após 2 e 12 anos de acompanhamento (25). Os pontos de corte da velocidade de marcha

associados a maior risco de mortalidade foram de 0,41 m/s em mulheres e 0,46 m/s em homens (25).

A redução da velocidade de marcha indica sobrevida reduzida, quando comparada com pessoas da mesma idade e velocidade de marcha adequada (40,62,63). Os achados de outra pesquisa recente destacaram que os dois pontos de corte (0,8 e 1,0 m/s) analisados mostraram associação significativa com óbito, com destaque para o de 0,8 m/s, que apresentou o maior risco (2,32; IC95%: 1, 58-3,39) (64). Dumurgier e colaboradores observaram que idosos com velocidade mais lenta têm um risco três vezes maior de morrer por doenças cardiovasculares do que os participantes que andavam mais rápido (65).

Por todos esses aspectos, a velocidade de marcha tem sido proposta como uma ferramenta para detectar precocemente eventos adversos em saúde, e o sexto sinal vital a ser aferido em idosos (34). Embora existam outros parâmetros relacionados à marcha, como o comprimento do passo, a análise da velocidade de marcha tem sido destacada nas investigações.

### **1.3 Validade externa da velocidade de marcha como ferramenta única para detecção precoce de idosos em risco de morte**

Em todo o mundo, pesquisadores e gestores de saúde estão concentrados na luta contra as consequências para a saúde pública do envelhecimento populacional. Seus principais objetivos são prevenir deficiências, incapacidades e morte precoce, e criar estratégias para diminuir o custo da saúde (12).

Nesse sentido, os testes de rastreio são úteis para o planejamento e a assistência à saúde, pois ajudam a organizar o diagnóstico precoce, bem como monitorar e controlar doenças potencialmente tratáveis e problemas funcionais reversíveis. Além disso, são importantes para o cuidado individualizado da população idosa, que tem uma grande diversidade de condições crônicas, limitações funcionais e desafios sociais que afetam a saúde, a qualidade de vida e os benefícios e riscos de intervenções gerontológicas.

Como citado no capítulo anterior, o teste de velocidade de marcha vem sendo recomendado por diversos autores, pois apresenta vantagens como baixo custo, facilidade de aplicação e associação com desfechos adversos relacionados à saúde em idosos (34,66). Porém, a despeito dessas características, deve-se considerar o impacto do resultado no cuidado do idoso e a sua acurácia (67–69).



Muitos estudos longitudinais têm indicado associação entre a lentificação da velocidade de marcha e os desfechos negativos de saúde, como incapacidade funcional, quedas, internações hospitalares e institucionalização (23,26,44,70). Um risco maior de mortalidade por todas as causas em pessoas idosas com velocidade de marcha decrescente também foi demonstrado (25,32,35,43,71). Apesar disso, evidências relacionadas à acurácia do teste de velocidade de marcha como ferramenta única para o processo de decisão na assistência em saúde são ainda escassas e inconsistentes.

Cada vez mais premente, o teste de velocidade de marcha precisa ser cuidadosamente avaliado antes de sua introdução na prática clínica, no que se refere a sua validade externa, tanto como uma ferramenta única quanto como parte de um conjunto de indicadores (72,73). Como componente desse processo de validação, a avaliação da capacidade preditiva é essencial para fornecer informações sobre a acurácia do teste (74).

Notavelmente, problemas na capacidade preditiva podem prejudicar a eficiência de pesquisas nas quais a VM é uma variável de estudo e, ainda, o uso da velocidade de marcha na prática assistencial, uma vez que um teste acurado melhora a capacidade de determinar corretamente a associação entre os fenômenos estudados (73,75). Erros de má classificação podem aumentar ou diluir as associações, assim como contribuir para associações espúrias (73).

Esforços para detectar resultados adversos de saúde também podem gerar desvantagens não intencionais. Isso inclui resultados falso-positivos e inconclusivos que podem preocupar de forma indevida idosos e suas famílias, levar a testes adicionais e aumentar a carga de trabalho dos profissionais de saúde (67–69,76).

A acurácia de tais testes é sempre um dos itens essenciais, muitas vezes pouco valorizada e enfatizada entre pesquisadores (69,77). Em geral, é dada ênfase aos problemas relacionados aos desenhos de estudo e à análise de dados. Contudo, Reichenheim e Moraes (2007) destacam que avaliações da capacidade discriminante de um instrumento são extremamente necessárias.

Apesar dessa importância, no melhor conhecimento da autora, poucos estudos se concentraram de modo específico na capacidade preditiva do teste de velocidade de marcha como uma ferramenta isolada para detectar mortalidade entre idosos com 65 anos ou mais que residem na comunidade (33,78–80), como pode ser visto na Tabela 1. No Brasil, não foram identificados estudos prévios com esse enfoque.

Tabela 1 - Resumos dos estudos que apresentaram medidas de acurácia do teste de Velocidade de Marcha para o desfecho mortalidade em idosos

<b>Acurácia dos testes</b>					
<b>Autores</b>	<b>Origem</b>	<b>Tempo de acompanhamento</b>	<b>Característica dos participantes</b>	<b>Indicadores de acurácia diagnóstica e seus respectivos valores</b>	<b>Pontos de corte (m/s)</b>
<b>Cesari e colaboradores 2005 (78)</b>	Memphis, Pittsburgh e Pensilvânia.	4,9 anos	N = 3075 Média de idade 74,2; 51,5% do sexo feminino; 16,3% óbitos	Razão de verossimilhança positiva = 1,52 (1,19 – 1,95) Razão de verossimilhança negativa = 0,85 (0,76 – 0,96)	≥ 1,0
<b>Cesari e colaboradores 2009 (79)</b>	Cinco estados do sudoeste do Arizona, Califórnia, Colorado, Novo México e Texas.	5,8 anos	N = 2139 Média de idade 74,5; 55,3% do sexo feminino; 33,5% óbitos	Área sob a curva = 0,58 (0,55 – 0,60) Sensibilidade = 0,12 Especificidade = 0,80	≥ 0,81
<b>Studenski e colaboradores 2011 (33)</b>	Itália	5 e 10 anos	N = 34,485 Média de idade 74,3; 59,6% do sexo feminino; 51,0% óbitos	Áreas sob a curva = 0,72 (0,57 – 0,73) e 0,74 (0,62 – 0,76)	1,0
<b>Hong e colaboradores 2016 (80)</b>	Hong Kong	3 anos	N = 11889 Média de idade 73,10; 58,3 % do sexo feminino; 6,9% óbitos	Área sob a curva = 0,56 Sensibilidade = 39,96 (35,5 – 44,5) Especificidade = 69,44 (68,4 – 70,4)	≥ 0,81

Fonte: A autora, 2019.

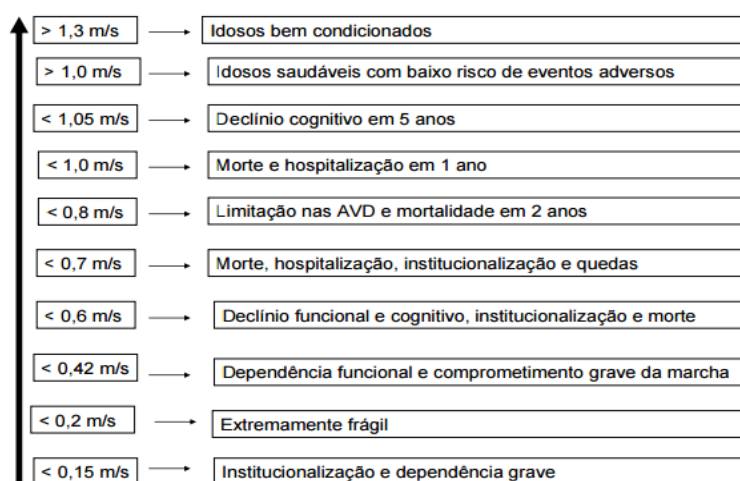
Como apontado na Tabela 1, Studenski e colaboradores (2011) encontraram o melhor resultado ao avaliar a validade externa do teste de velocidade de marcha em prever mortalidade em idosos moradores da comunidade, mostrando áreas sob a curva (Auroc) de 0,72 e 0,74 para sobrevivência em cinco e dez anos, respectivamente. Esse estudo foi inovador e realizado com dados de nove coortes de países ocidentais. No entanto, outros estudos revelaram valores mais baixos e, portanto, pior desempenho (78–80).

De modo geral, como pode ser visto na Tabela 1, a capacidade discriminante foi avaliada via curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*), verificando-se em particular a área abaixo da curva, o qual indica o grau de discriminação do teste em relação ao óbito. Adicionalmente, identificaram-se os pontos de corte.

Obstáculos na determinação do melhor ponto de corte para classificar os indivíduos com base em sua velocidade de marcha representam outra limitação associada ao seu uso em ambientes clínicos e de pesquisa (23,35). Para identificar indivíduos mais velhos com risco de morte, os estudos apresentaram diferentes pontos de corte, variando de 0,15 m/s a 1,0 m/s (23,25,33,78,81).

Dentre os diversos estudos sobre a utilização da velocidade de marcha como ferramenta única, um dos mais importantes foi o realizado pela Academy on Nutrition and Aging (Iana) (23), que determinou a partir de uma revisão da literatura pontos de corte para estimar desfechos adversos de saúde em idosos comunitários, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Pontos de corte para prever diferentes desfechos de saúde do idoso



Fonte: Abellan Van Kan, *et al.* (2009).

Para Abellan Van Kan e colaboradores (23), a população idosa pode ser categorizada em três classes de acordo com sua velocidade de marcha — rápida, intermediária e lentificada. Aqueles com marcha mais lenta têm maior risco para declínio cognitivo, dependência funcional, institucionalização e mortalidade. Em contrapartida, os idosos com velocidade acima de 1 m/s apresentam menor risco para desfechos adversos de saúde (23). Porém, não foi explicitada pelos autores do estudo a capacidade discriminatória do teste de velocidade de marcha para cada desfecho avaliado. Além disso, essa revisão não se guiou pelos critérios estabelecidos pela *Cochrane Reviews of Diagnostic Test Accuracy* (DTA) (82).

Portanto, há um interesse definido em determinar pontos de corte acurados para prever vários desfechos adversos. Limites rigorosos podem contribuir para orientar ações de saúde entre a população idosa e controlar condições funcionais potencialmente reversíveis, melhorando, assim, os procedimentos de triagem e o diagnóstico precoce.

## 2 JUSTIFICATIVA

Uma das prioridades em saúde pública é identificar métodos para detecção precoce dos idosos em risco de mortalidade. Estudiosos vêm tentando criar ferramentas capazes de reconhecer com antecedência essa complexa rede de eventos que antecedem ao óbito. Contudo, ainda há uma carência de métodos que combinem a facilidade na avaliação, a precisão da informação e um grau de discriminação satisfatório (69).

Como descrito anteriormente, dentre os pontos positivos do teste de velocidade de marcha, destacam-se o baixo custo, a simplicidade no processo de aferição e a possibilidade de aplicação em diferentes espaços de cuidados de saúde, sejam eles clínicas, hospitais, centros de convivência, instituições de longa permanência, ou domicílios. Adicionalmente, a associação entre a diminuição no desempenho do teste de velocidade de marcha e os desfechos adversos à saúde dos idosos foi mostrada em diversos estudos.

Percorrendo a literatura específica, verifica-se que muitos estudos da área se debruçaram sobre pretensões explicativas. Em contrapartida, evidências relacionadas à acurácia do teste como ferramenta única para o processo de decisão na assistência em saúde são ainda escassas e inconsistentes.

Yourman e colaboradores (2012), a partir de uma revisão sistemática com o objetivo de descrever a qualidade e as limitações dos índices prognósticos específicos não relacionados à doença que predizem risco de mortalidade por todas as causas, alertaram para a necessidade de estudos que avaliem e, principalmente, considerem a acurácia dos testes antes de sua utilização.

Novas pesquisas devem se concentrar em testar a capacidade preditiva da velocidade de marcha e analisar seu impacto na tomada de decisões clínicas e nos resultados dos idosos. Diz-se que um instrumento é válido se mede o que se espera que meça em termos do fenômeno em questão, o que torna claramente profícua e atraente essa investigação (73,83). Além deste fato, é importante ter informações sobre a validade externa. Notavelmente, é imposta a necessidade de estudos epidemiológicos serem desenvolvidos utilizando testes acurados (83).

Os resultados desta Tese pretendem fornecer subsídios para aumentar o conhecimento sobre o tema, contribuindo na área da epidemiologia do envelhecimento, da pesquisa e da assistência, e preencher lacunas sobre o uso do teste de velocidade de marcha como ferramenta única na identificação de idosos em risco de óbito.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Geral

Avaliar a validade externa do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade em idosos.

#### 3.2 Específicos

- a) Avaliar os valores médios da velocidade de marcha, segundo sexo, idade e ocorrência de mortalidade;
- b) Estudar a acurácia do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade.
- c) Identificar os pontos de corte 'ótimos' do teste de velocidade de marcha para prever mortalidade;
- d) Avaliar a performance de diferentes pontos de corte ( $\leq 0.6$  m/s,  $\leq 0.7$  m/s,  $\leq 0.8$  m/s,  $\leq 0.9$  m/s, e  $\leq 1.0$  m/s) descritos na literatura;
- e) Avaliar a acurácia do método de relacionamento probabilístico de base de dados para identificar óbitos de idosos participantes do estudo Fibra-RJ.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Como exposto na Introdução, este estudo faz parte de um projeto de pesquisa de delineamento longitudinal, e de maior abrangência no seu escopo e de métodos. Para melhor compreensão, nas próximas subseções serão descritos os procedimentos referentes ao conjunto do projeto, seguindo-se a descrição dos métodos empregados especificamente para o desenvolvimento desta tese.

### 4.1 Métodos referente ao FIBRA-RJ

#### 4.1.1 Desenho, local do estudo e população-fonte

Esta tese utilizou os dados da Rede de Pesquisa Fragilidade em Idosos Brasileiros (Fibra-BR), especificamente a seção Rio de Janeiro (Fibra-RJ). O Fibra-RJ é um estudo observacional e longitudinal que se iniciou em 2009 com o objetivo de determinar a prevalência e os fatores associados à fragilidade (3).

A população de estudo foi composta por clientes de uma fundação de assistência à saúde e previdência, de autogestão, residentes na Zona Norte do Rio de Janeiro (Abolição, Andaraí, Benfica, Caxambi, Del Castilho, Engenho de Dentro, Engenho Novo, Grajaú, Mangueira, Maracanã, Meier, Piedade, Pilares, Rio Comprido, Rocha, São Francisco Xavier, São Cristovão, Tijuca, Triagem e Vila Isabel), com ampla cobertura no estado do Rio de Janeiro (aproximadamente 102.000 idosos) e no Brasil, a partir de agora denominada “operadora de saúde”.

#### 4.1.2 Seleção amostral

O presente trabalho é um subprojeto da primeira fase do Fibra-RJ, e por esta razão foi realizado um detalhamento da seleção amostral e dos procedimentos operacionais desta fase.

Foram eleitos para participar do estudo clientes da operadora de saúde há pelo menos 12 meses, com 65 anos ou mais, de ambos os sexos, moradores em bairros da Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro. O total de 9.769 indivíduos preencheram esses critérios, tomando como referência o mês de julho de 2008 e uma lista com algumas de suas características fornecida pela operadora de saúde.

O plano amostral foi estratificado segundo sexo e faixa etária, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratos definidos segundo sexo e faixa etária

1. Sexo masculino: faixa etária de 65 a 74 anos
2. Sexo feminino: faixa etária de 65 a 74 anos
3. Sexo masculino: faixa etária de 75 a 84 anos
4. Sexo feminino: faixa etária de 75 a 84 anos
5. Sexo masculino: faixa etária de 85 a 94 anos
6. Sexo feminino: faixa etária de 85 a 94 anos
7. Sexo masculino: faixa etária de 95 a 99 anos
8. Sexo feminino: faixa etária de 95 a 99 anos
9. Sexo masculino: faixa etária de 100 ou mais
10. Sexo feminino: faixa etária de 100 ou mais

Fonte: A autora, 2019.

Em cada estrato, a amostra foi selecionada de forma probabilística equiprovável, respeitando-se sua proporção na população-fonte, até os estratos de 94 anos. Os estratos 8, 9, 10 e 11 foram definidos como certos, ou seja, todas as pessoas pertencentes a estes quatro estratos foram incluídas.

O tamanho final da amostra foi obtido pela soma das amostras em cada um dos estratos. Em cada estrato, o número de pessoas sorteadas ( $n_E$ ) foi calculado a partir da fórmula:

$$n_E = \frac{(1,96)^2 \cdot N_E^2 \cdot S_E^2}{(2 \cdot CV_E^2) \cdot Y_E^2 \cdot N_E^2 \cdot S_E^2} \quad (1)$$

Em que:  $N_E$  é o tamanho populacional no estrato E;  
 $S_E$  é o desvio populacional associado ao estimador no estrato E;



YE é o total populacional associado ao estimador no estrato E;  
CVE é o coeficiente de variação prefixado associado ao estimador no estrato E.

A amostragem aleatória inversa foi utilizada para a seleção dos indivíduos em cada estrato — exceto para aqueles acima de 95 anos, todos investigados —, gerando o número de 847 participantes.

#### 4.1.3 Critérios de inclusão

- Ter idade igual ou superior a 65 anos;
- Residir na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, RJ; e
- Ser cliente de uma operadora de saúde por pelo menos 12 meses.

#### 4.1.4 Critérios de exclusão

- a) Apresentar déficit sensorial grave e/ou sequelas motoras graves que impedissem o indivíduo de ficar em pé;
- b) Estar acamado ou usuário de cadeira de rodas;
- c) Apresentar incapacidade de deambular;
- d) Desempenho no Miniexame do Estado Mental (Meem) menor ou igual a 13 (67,84,85);
- e) Alteração cognitiva grave informada por familiar;
- f) Viver institucionalizado;
- g) Não ser localizado pelo entrevistador após três tentativas; e
- h) Ter mudado de endereço e/ou cidade.

#### 4.1.5 Recrutamento

Em um primeiro momento, os idosos selecionados para compor a amostra receberam carta com informações sobre o objetivo do estudo, as instituições envolvidas, os procedimentos a serem realizados e a garantia de sigilo. Posteriormente, por meio de contato telefônico, eles foram convidados a participar de uma entrevista face a face. No caso de concordância, uma entrevista era agendada para o dia e horário mais conveniente para o idoso e realizada em ambiente domiciliar.

#### 4.1.6 Coleta de dados

Todos os indivíduos foram submetidos a uma entrevista presencial, no domicílio, utilizando-se um questionário de avaliação elaborado por especialistas, a partir do conjunto de variáveis antropométricas, medidas sociodemográficas, além das variáveis de interesse (Anexo A).

As entrevistas foram conduzidas por estudantes universitários e profissionais de saúde vinculados à Uerj, após seleção e treinamento quanto ao preenchimento dos instrumentos de coleta dos dados, a forma como abordar o entrevistado e aplicar os instrumentos, juntamente com questões éticas na condução de pesquisa.

Com o objetivo de minimizar a possibilidade de vieses, foi realizado um teste-piloto em uma subamostra, para preparar a equipe quanto à sequência de apresentação dos instrumentos e suas instruções, verificar o desempenho dos entrevistadores e esclarecer outras dúvidas. Um manual de instruções foi elaborado para aplicação do questionário, com o intuito de padronizar a forma de aplicação e realização dos testes. Além disso, as entrevistas foram revisadas por supervisores de campo, para a identificação da completude e consistência dos dados. Quando não atendiam a estes critérios, retornavam ao entrevistador para complementação de informações.

#### 4.1.7 Aspectos éticos

A linha de base do estudo Fibra-RJ foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto 1850-CEP-HUPE (Anexo B). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) foi assinado por todos que aceitaram participar da pesquisa, pelos próprios entrevistados ou pelos acompanhantes/informantes.

#### 4.1.8 Financiamento

O Fibra-RJ foi financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) (processo 555087/2006-9) e pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) (Processo E-26/171.469/2006).

### 4.2 **Métodos referentes ao presente estudo**

#### 4.2.1 Tipo de estudo

Para esta pesquisa, realizou-se o *linkage* probabilístico entre as bases do Fibra-RJ (linha de base) e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) que permite a obtenção regular de dados sobre esse desfecho no país. A base do SIM, do período de março de 2009 a dezembro de 2016, da cidade do Rio de Janeiro, foi disponibilizada pela Secretaria de Estado de Saúde (Apêndice C).

#### 4.2.2 População de estudo

A amostra final do presente estudo foi composta por idosos que tiveram a velocidade de marcha aferida na linha de base do estudo Fibra-RJ, totalizando 729 idosos.

#### 4.2.3 Processo do linkage

Para o *linkage*, utilizou-se o programa OpenRecLink (<http://reclink.sourceforge.net/>), que implementa a técnica probabilística (86). O *linkage* consiste na unificação de duas ou mais bases, que contêm informações comuns nelas registradas, de modo a tornar possível a identificação de um mesmo indivíduo e suas características (87). Tal combinação possibilita a realização de estudos longitudinais, como é o caso desta pesquisa. A abordagem probabilística envolve processos de padronização, blocagem e formação dos links (par de registros a serem comparados), aplicação de algoritmos de comparação e geração de escore de similaridade e revisão manual dos pares duvidosos (88,89).

Como no banco de dados do estudo Fibra-RJ não há um identificador unívoco, como o CPF, por exemplo, foi necessária a aplicação da técnica probabilística, que utiliza rotinas automatizadas para sua execução, com base em campos comuns, como o nome do idoso e a data de nascimento, que estão presentes em ambos os bancos de dados (90).

A primeira etapa consistiu no pré-processamento das bases, que abrangeu a limpeza de dados, a padronização de conteúdo dos campos e de formatos. As transformações dos dados incluíram: a remoção de sinais de pontuação, acentos, espaços em branco repetidos e preposições; conversão das letras para maiúsculo; padronização de termos usados em logradouros (“R.” foi substituído por “Rua”, “Av.” por “Avenida” etc.) (86,88,91).

Posteriormente, foram geradas novas variáveis a partir do nome do idoso e endereço. Os processos realizados foram *parsing* (separação dos fragmentos em primeiro nome, segundo nome, e assim por diante) e o código *soundex* (que transforma o texto em um código fonético, visando homogeneizar pequenas diferenças de escrita). O pré-processamento foi realizado apenas uma vez em cada base, e permitiu a criação de dois novos bancos de dados padronizados a partir das bases originais (86,88).

Na etapa seguinte, foi realizada a indexação ou blocagem, que é uma estratégia que visa reduzir o número de registros a serem comparados e classificados, otimizando tempo e recursos dispendidos em processos de *linkage*. Como parte deste processo, cada banco de dados é dividido em blocos ou estratos menores de acordo com alguns critérios conhecidos como “chaves de blocagem” em sete passos. Utilizou-se chaves formadas pelos campos: códigos fonéticos de primeiro nome e sobrenome; sexo; e ano de nascimento, conforme pode ser visto no Quadro 2. Apenas os registros pertencentes a um mesmo bloco, ou seja, que concordem no valor para uma chave de blocagem, são comparados entre si nas etapas subsequentes (92,93). Destaca-se que a primeira chave foi criada por meio do PostgreSQL.

Quadro 2 – Configuração dos campos de blocagem para cada passo do *linkage* probabilístico

Passo	Configurações dos campos de blocagem
1º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> Segundo Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome + Sexo + Data de Nascimento
2º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + Ano + Sexo
3º	<i>Soundex</i> do Último Nome + Ano + Sexo
4º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome
5º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome + Ano
6º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + Sexo
7º	<i>Soundex</i> do Último Nome + Sexo

Fonte: A autora, 2019.

Na comparação dos pares de registros foram empregados algoritmos, conforme descrição abaixo. Para o ‘campo’ nome, foi estabelecido o algoritmo de comparação ‘aproximado’, o parâmetro sensibilidade foi de 99%, a especificidade foi definida em 1% e o limiar de concordância em 85%. Para o relacionamento do campo ‘data de nascimento’, adotou-se o algoritmo de comparação ‘caractere’, o parâmetro sensibilidade foi de 95%, enquanto a especificidade foi definida em 3% e o limiar de concordância em 65%. Os campos “nome primeiro” e “último nome” foram comparados a partir do uso de algoritmos baseados na distância de *Levenshtein*. O campo “data de nascimento” foi avaliado pela utilização de um algoritmo que compara os caracteres, conforme sua posição. Já para os campos “dia, mês e ano de nascimento” foi feita a comparação empregando-se um algoritmo para a diferença de valor, +/-2.

Posteriormente, houve a geração de escores de similaridade para cada link formado. Os escores variaram de 14,94 a -6,64, conforme mostra o Quadro 3. Esse processo foi complementado por uma revisão manual de cada etapa, para garantir a sua qualidade.

Quadro 3 – Estratégias de bloqueio, escores e pares formados em cada etapa

	Chaves de Bloqueio (SIM)	Campo de Pareamento (Fibra-RJ)	Escores (SIM vs. Fibra-RJ)		Par
			Máximos	Mínimos	Verdade
1º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> Segundo Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome + Sexo + Data de Nascimento	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> Segundo Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome + Sexo + Data de Nascimento	9,95	-6,64	179
2º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + Ano + Sexo	Nome	9,95	-6,64	79
3º	<i>Soundex</i> do Último Nome + Ano + Sexo	Nome + Data de nascimento	14,93	-10,92	2
4º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome	Nome	14,93	-10,92	9
5º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + <i>Soundex</i> do Último Nome + Ano	Nome + Data de nascimento	14,93	-10,92	11
6º	<i>Soundex</i> do Primeiro Nome + Sexo	Nome	9,95	-6,64	4
7º	<i>Soundex</i> do Último Nome + Sexo	Nome	9,95	-6,64	1

Fonte: A autora, 2019.

#### 4.2.4 Variáveis do estudo

As variáveis de interesse foram características socioeconômicas e demográficas, velocidade de marcha e óbito.

As variáveis socioeconômicas e demográficas incluíram: sexo, idade, estado civil,

arranjo de moradia, etnia, renda e escolaridade. A idade foi calculada subtraindo a data registrada na entrevista pela data de nascimento relatada. Esta variável foi dicotomizada em 65-79 e 80 anos ou mais. Quanto ao estado civil, as opções de respostas foram: casado(a) ou vive com companheiro(a), solteiro(a), divorciado(a)/separado(a) e viúvo(a). Para arranjo de moradia, foi registrado se o idoso mora acompanhado ou sozinho. A etnia foi dicotomizada em branca e todas as outras.

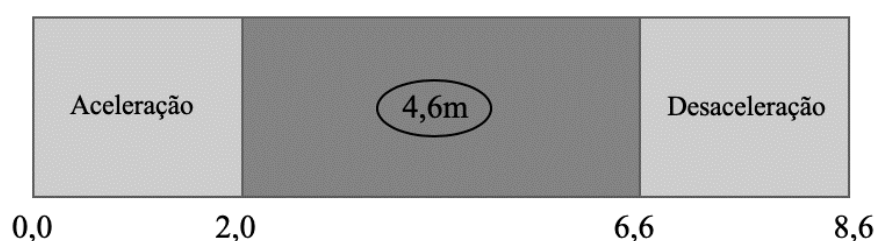
A renda individual, proveniente do trabalho, aposentadoria ou pensão, foi avaliada em salários mínimos à época da entrevista (R\$ 465,00). As seguintes categorias foram criadas:  $\leq 1$ , 2-4 e  $\geq 5$ . A escolaridade do participante foi avaliada por meio de anos de estudo, sendo classificada nas seguintes categorias de resposta: 0 a 4 anos de estudo e  $\geq 5$  anos de estudo.

A velocidade de marcha foi calculada por meio do tempo de marcha em segundos, medido pelo cronômetro *Professional Quartz Timer*, modelo KD1O69 (Kadio, China), gasto para percorrer 4,6 metros, com velocidade confortável e utilizando calçado habitual.

Para a avaliação da velocidade de marcha, determinou-se a distância a ser percorrida com quatro demarcações em uma superfície plana e sem obstáculos (0,0m – 2,0m – 6,6m – 8,6m), sendo utilizados os dois primeiros e os dois últimos metros para aceleração e desaceleração da marcha, respectivamente. Foi dado o seguinte comando ao indivíduo: “Ande no seu ritmo normal, como se estivesse andando na rua para fazer uma compra na padaria, até a última marca no chão.” O cronômetro foi acionado quando o primeiro pé do indivíduo tocava o chão, imediatamente após a 2ª marca, e travado após a retirada do pé do chão, antes da 3ª marca. O tempo gasto para percorrer o espaço entre a 2ª e a 3ª marcas, conforme pode ser visto na Figura 2, foi computado e utilizado para o cálculo de velocidade de marcha.

Foram realizadas três avaliações, com um intervalo de 1 minuto entre elas. A velocidade de marcha foi calculada por meio da relação entre a distância percorrida, em metros, e a média dos tempos mensurados, em segundos.

Figura 2 – Percurso para aferição da velocidade de marcha



Fonte: A autora, 2019.

Para as análises, a velocidade de marcha foi considerada tanto como uma medida contínua como dicotomizada, segundo os pontos de corte  $\leq 0,6$  m/s,  $\leq 0,7$  m/s,  $\leq 0,8$ ,  $\leq 0,9$  m/s e  $\leq 1,0$  m/s.

A ocorrência de óbito foi obtida por meio dos dados obtidos no SIM.

#### 4.2.5 Análise de dados

Aplicou-se o teste *qui-quadrado* para testar a independência das relações bivariadas — ocorrência de mortalidade *versus* variáveis socioeconômicas e demográficas. O teste *t de Student* foi utilizado para comparar os valores médios de velocidade de marcha, segundo a ocorrência de óbito. Estabeleceu-se o nível de significância ( $\alpha$ ) de 0,05 como demarcação para rejeitar a H0 de independência.

A capacidade discriminante do teste foi avaliada por meio de indicadores de acurácia diagnóstica: sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e Auroc. Quanto a este último, foram utilizadas as seguintes demarcações para qualificar a capacidade discriminante: baixa, 0,5 a  $< 0,7$ ; moderada, 0,7 a  $< 0,9$ ; e alta,  $\geq 0,9$  (94). Em seguida, foram identificados os pontos de corte ‘ótimos’, considerando maximização de sensibilidade *versus* especificidade (95). Todas as análises foram realizadas por meio do programa Stata 14 (96).

#### 4.2.6 Avaliação da qualidade do ‘linkage’

A avaliação da qualidade do *linkage* foi realizada comparando as informações obtidas por meio de ligações telefônicas efetuadas para identificar os óbitos entre os participantes da linha de base do estudo Fibra-RJ. Dos 847 participantes da linha de base do estudo Fibra-RJ, foram contatados 568 idosos e informantes. Os demais (32,9%) não foram localizados por diferentes motivos: telefone desativado ( $n = 192$ ), ligações não atendidas após três tentativas em dias e horários diferentes ( $n = 75$ ) e número do telefone e da casa passaram a pertencer a outra pessoa ( $n = 12$ ). As ligações ocorreram entre os dias 11 de março e 19 de setembro de 2016.



A partir dessas informações, que foram consideradas de referência, cada par formado pelo *linkage* foi classificado em:

- a) verdadeiro-positivos, que se referem aos registros classificados como par, que realmente pertencem a um mesmo indivíduo;
- b) falso-positivos, também conhecidos como “falsos-pares”, que são os registros classificados como par, que na realidade não pertencem ao mesmo indivíduo;
- c) verdadeiro-negativos, referem-se aos registros classificados como não par, que realmente pertencem a indivíduos distintos;
- d) falso-negativos são aqueles classificados como não par, que na verdade referem-se a um mesmo indivíduo (87).

Cada par classificado erroneamente foi analisado de forma individual, a fim de elucidar o motivo. Foram calculadas também as medidas de acurácia: *recall* (equivalente à sensibilidade), *precision* (valor preditivo positivo) e *f-measure*, que é a média ponderada entre *precision* e *recall* (87,90).

Tabela 2 - Disposição dos dados para os cálculos das medidas de acurácia

		Telefone (Referência)		
		Óbito (Pares)	Vivo (Não Pares)	Total
Linkage	Óbito (links identificados)	a	b	a+b
	Vivo (não links identificados)	c	d	c+d
Total		a+c	b+d	a+b+c+d

Legenda: (a) Verdadeiros links ou verdadeiros positivos (VP); (b) Falsos pares ou falso-positivos (FP); (c) Pares perdidos ou falso-negativos (FN); (d) Verdadeiros não link ou verdadeiros negativos (VN).

Fonte: A autora, 2019.

$$Recall = \frac{a}{(a+c)} \quad (2)$$

$$Precision = \frac{a}{(a+b)} \quad (3)$$

$$f\text{-measure} = 2 \times \left( \frac{precision \times recall}{precision + recall} \right) \quad (4)$$

#### 4.2.7 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob o número 2.682.418 (Anexo C). Ele foi desenvolvido no laboratório de *linkage* de dados populacionais (*LinkDataPop*), onde são praticadas medidas de segurança estritas, como monitoramento de imagens e controle de acesso eletrônico. As bases utilizadas durante o *linkage* probabilístico incluíram somente os campos de identificação necessários para esse processo, sem inserir qualquer outra informação da base. Acrescenta-se, ainda, que elas foram manipuladas apenas pelo pesquisador responsável por essa pesquisa (Apêndices D e E).

## 5 ARTIGOS SUBMETIDOS

**ARTIGO 1** – “Accuracy of gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people”

Artigo submetido ao periódico BMC Geriatrics, com classificação, de 2013-2016, B1 para Medicina 1 (Anexo D).

**ARTIGO 2** – “The quality of record linkage using a probabilistic strategy for the identification of deaths among participants in the Fibra-RJ study”

Artigo submetido ao periódico *International Journal of Medical Informatics*, com classificação, de 2013-2016, B1 para Medicina 1 (Anexo E).

## 5.1 Artigo 1

### Title page

#### **Accuracy of gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people**

Janáína Santos Nascimento<sup>1,2\*</sup>, MPh; Michael Eduardo Reichenheim<sup>3</sup>, PhD; Virgílio Garcia Moreira<sup>1</sup>, PhD; Claudia Medina Coeli<sup>4</sup>, PhD; Roberto Alves Lourenço<sup>1,5</sup>, PhD

<sup>1</sup>Research Laboratory on Human Aging - GeronLab, Internal Medicine Department, Faculty of Medical Sciences, State University of Rio de Janeiro, Brazil

<sup>2</sup>Occupational Therapy Department, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil

<sup>3</sup>State University of Rio de Janeiro, Brazil, Institute of Social Medicine

<sup>4</sup>Institute of Collective Health Studies, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil

<sup>5</sup>Department of Medicine, Pontifical Catholic University, Brazil

\* **Corresponding author:** Janáína Santos Nascimento, Av. Marechal Rondon 381, 2o Andar, Rio de Janeiro, RJ. 20950-000, Brazil. Tel.: + 55 (21) 2334-2269. E-mail address: [jananascimento.to@gmail.com](mailto:jananascimento.to@gmail.com)

## Abstract

**Background:** Evidence regarding the accuracy of the gait speed test as a stand-alone tool guiding the decision-making process in health assistance is still scarce. This study aimed to evaluate the external validity of the gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people and determine its respective optimal cut-off points. The secondary aim was to assess the performance of this test at several cut-off points.

**Methods:** The present study involved older people from the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section research network database. The data regarding mortality were obtained from the Brazilian Mortality Information System from March 2009 to December 2016. Both databases were linked using a probabilistic record linkage technique. The variables of interest included sex, age, death and gait speed. Gait speed was considered both a continuous and dichotomized measure. The measures of diagnostic accuracy included the sensitivity, specificity, positive likelihood ratio and area under the curve. The optimal cut-off points were identified by considering the highest possible sensitivity and specificity values.

**Results:** Two hundred and four older individuals (27.9%) died during the study period. These individuals presented a lower gait speed (0.77 m/s) than the survivors (0.87 m/s) ( $p < 0.001$ ). The cut-off points sharply decreased with increasing age and were higher among the men. The accuracy was low in all subgroups, especially for younger men and older women. In the total sample, the optimal cut-off value was 0.83 with a sensitivity of 63.7%, a specificity of 63.2%, an area under the curve of 0.64 and a positive likelihood ratio of 1.73. The most accurate cut-off value was 0.8 m/s with a sensitivity of 58.3 and a specificity of 68.0%.

**Conclusions:** The findings of the present study highlight the obstacles in using gait speed as a single tool and the need for a better process to identify older people at risk of death using this test.

Keywords: Aged; Area Under Curve; Data Accuracy; Mortality; Sensitivity and Specificity; Walking Speed.

## Background

Researchers and health managers in public health focus on finding strategies for addressing the consequences of aging populations. Their main goals include preventing functional disabilities and early death and creating opportunities to diminish health costs (1).

Screening tests may contribute to the health system by guiding actions targeting the early diagnosis of health problems and monitoring and controlling potentially reversible functional losses. Gait speed (GS) testing over a short distance is readily applicable and inexpensive. Middleton and Lusardi (2015) consider GS as the sixth vital sign in the assessment of older individuals (2).

The GS test provides information regarding the velocity at which individuals walk in their daily lives and perform their activities (3,4). The slowing of the GS may reflect physiological mechanisms related to aging (4) and physiopathological changes in one or more organ systems (2,5,6). These features favour the use of the GS test by health professionals in different care settings, such as clinics, hospitals, community centers, long-term institutions, and homes (4,7). Most studies have focused on the association between a slow GS and several adverse health outcomes, such as functional incapacity, falls, hospital admissions and institutionalization (3,6,8). A higher risk of mortality in older people with declining GS has also been shown (9–11). However, evidence regarding the accuracy of the GS test as a stand-alone tool guiding the decision-making process in health assistance is still scarce.

Evaluating the external validity of the GS test in different settings is paramount before its routine adoption in clinical practice is sanctioned (12,13). As a part of this validation process, assessing the predictive capacity is essential for providing information regarding the test's accuracy (14–16).

Few studies have explicitly focused specifically on the capacity of the GS test as a stand-alone measure predictive of death among community dwelling older individuals (17–19). Studenski et al. (2011) found that the areas under the curve for five- and ten-year survival were 0.72 and 0.74, respectively (17). However, other studies revealed lower values and, thus, worse performance (18,19).

Notably, problems in predictive capacity may impair investigative efficiency and practical use since an accurate test improves the capacity to determine the association among studied phenomena correctly (13,16). In addition, efforts to detect adverse health outcomes early on may have unintentional downsides, including false positive and inconclusive results

that may unduly concern older individuals and their families, unintentionally leading to further testing, increasing the workload of staff, and distracting health professionals from other more pressing and critical assignments (15,20).

Obstacles in determining the best cut-off value for classifying individuals based on their GS represent another limitation associated with its use in clinical and research settings (3,11). Therefore, there is a definite interest in ascertaining accurate cut off points for predicting several adverse outcomes. To identify older individuals at risk of death, studies have presented cut-off points varying from 0.5 m/s to 1.0 m/s (3,17,21,22).

Rigorous limits may contribute to guiding health actions among the older population and controlling potentially reversible functional conditions, thereby improving screening procedures and early diagnosis.

As conveyed above, despite the importance of the GS test, information regarding the external validity of this test is still scant. To further the base of knowledge, the current study evaluated the external validity of the GS test in predicting mortality, emphasizing its possible indications and limits in the evaluation of older individuals. Additionally, the optimal cut-off points for predicting seven-year mortality are also identified. The secondary aim was to assess the performance of this test at several cut-off points.

## **Methods**

The present study involved older people from the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section (Fibra-RJ) research network database. The Fibra-RJ study is a prospective longitudinal study carried out in three waves, i.e., 2009 (baseline), 2010 and 2012. A methodological description of the Fibra-RJ study is provided elsewhere (23). Only 729 out of the 847 individuals who participated in the baseline wave were included in this study. Individuals presenting with severe sensory deficits interfering with their ability to be in the test-required standing position, i.e., individuals who are bedridden, who need a wheelchair, or who exhibit severe walking limitations for any other reason, were excluded.

The linkage was carried out based on the Fibra-RJ baseline study and the Brazilian Mortality Information System (SIM) database from March 2009 to December 2016. The SIM supports the collection, storage, and management process of death registries, which is

mandatory in all Brazilian cities. Initially, the databases were pre-processed to clean and standardize the identification fields used in the indexing (blocking) and comparison steps (24).

The probabilistic record linkage was employed using the OpenRecLink program (<http://reclink.sourceforge.net/>) (24), with a seven-step routine in which at each step. A blocking key was used from a combination of the following fields: the phonetic codes for the first and last names, the patient's sex and the patient's year of birth.

For the record pair comparisons, algorithms (indicating similarity) were used. The classifications of the true or false pairs were performed according to the scores of each formed link, which reflected the degree of agreement between the registries (24). The scores ranged from 14.94 to -10.92. This process was complemented by a manual review of each step to ensure process quality.

The variables of interest of the present study included sex, age (age of 65–79 years and age of 80 years or greater) and GS. Age was calculated by subtracting the registered date of the interview from the reported date of birth. The GS was calculated using distance in meters and time in seconds. The test consisted of 2 m of acceleration, followed by 4.6 m of walking measured with a chronometer and 2 m of deceleration, thus covering a total of 8.6 m. Three measurements were obtained, and the mean value was calculated. The GS was considered both a continuous and dichotomized measure. The former was used to determine the optimal cut-off points for predicting mortality based on maximizing sensitivity and specificity in tandem. The GS was divided to evaluate the performance of different possibilities of dichotomization using five cut-off points, *i.e.*,  $\leq 0.6$  m/s,  $\leq 0.7$  m/s,  $\leq 0.8$  m/s,  $\leq 0.9$  m/s, and  $\leq 1.0$  m/s.

Independence of the bivariate relationships was tested using chi-squared test. Student's *t* test was used to compare the mean values of the GS by death occurrence. The discriminant capacity of the test was assessed through diagnostic accuracy indicators, *i.e.*, sensitivity, specificity, positive likelihood ratio (LR+) and area under the ROC curve (AUROC). Regarding the latter, the following demarcations were used to qualify the discriminant capacity: low, 0.5 to  $< 0.7$ ; moderate, 0.7 to  $< 0.9$ ; and high,  $\geq 0.9$  (25). The optimal cut-off points were identified by considering the highest possible sensitivity and specificity values (26). All analyses were conducted using Stata (27).

The Research Ethics Committee approved the study in 2007 and 2018 (numbers 1850 and 2.682.418, respectively).



## Results

In total, 204 (27.9%) individuals died during the study period. The deceased individuals had worse GS performance than those surviving 7 years ( $p < 0.001$ ) with mean values of 0.77 m/s (0.29; range 0.18–1.53) and 0.87 m/s (0.29; range 0.07–1.72), respectively.

As shown in Table 3, the study sample predominantly consisted of younger, white and married females with five or more years of education and an income of five or more minimum wages per month. Deaths were more frequent among individuals aged 80 years or older, males, widows, those with four or fewer years of formal education, and those with an income of one minimum wage or less per month (Table 3).

Table 4 shows the GS mortality prediction indicators and the respective optimal cut-off values according to sex and age range. The cut-off points sharply decreased with increasing age and were higher among the men. In the total sample, the optimal cut-off value was 0.83 m/s with a sensitivity of 63.7% (CI: 56.7-70.3), a specificity of 63.2% (CI: 59.0-67.4), an LR+ of 1.73 (CI: 1.49-2.02) and an AUROC of 0.64 (CI: 0.59-0.67) (Table 4). Figure 3 illustrates the sensitivity versus specificity maximization curve of the cut-off values for older individuals including both females and males.

Table 5 shows the overall performance according to different GS cut-off values. The most accurate cut-off value was 0.8 m/s with a sensitivity of 58.3%, a specificity of 68%, an AUROC of 0.63 and an LR+ of 1.82 (Table 5).

## Discussion

The findings highlight the obstacles in using the GS as a single tool. The low accuracy in detecting individuals at risk of the outcome studied, i.e., mortality, was quite striking. The low sensitivity and specificity misidentified 36.6% of the individuals in the total sample (267 of 729). Classifying these individuals according to the optimal cut-off value of 0.83 m/s resulted in incorrectly identifying 36.3% truly positive individuals as not at risk (74 false of 204 negatives), while unduly regarding 36.8% of the individuals effectively at risk (193 false of 525 positives). The results showed that the GS test might be a notably worse tool for the assessment of individuals in the subgroups of younger men and older women.

Considering the trade-off between sensitivity and specificity, higher cut-off values favor the first over the second, but improvements in both indicators depend on increasing the test efficiency to minimize classification errors. Using the current data for illustration, a cut-off value of 1.0 m/s favoring sensitivity (81.4%) over specificity (33.3%) could entail 66.7% false-positive cases (350 of 525). In contrast, adjusting the cut-off point to 0.6 m/s could reverse the sensitivity (30.4%) and specificity (89.0%) values, resulting in 69.6% of needy older individuals being wrongly precluded from receiving the necessary follow-up.

Over the last two decades, several researchers have proposed the use of the GS as a potential tool for predicting several adverse health outcomes (2,3). Even though the previous literature highlights the utility of the GS, its accuracy is an unsolved central issue that should be highlighted. Notwithstanding, the present study is not the first to indicate obstacles in using the GS to detect older individuals at risk of mortality through diagnostic accuracy indicators (17–19,21).

Although the literature has pointed out that one of the limitations of using GS is related to the definition of cut-off points (3,11), the findings of this study provide a clear idea that the GS test has other limitations precluding it from being used as a stand-alone tool for detecting elderly individuals at risk of mortality.

The results indicate that using the GS may be counterproductive if not cost ineffective or even unethical. On the one hand, its inaccuracy may lead to wasting considerable human and material resources or may cause undue stress if false positives are further evaluated and invested; on the other hand, failure to act on false negatives could lead to serious and sometimes irreparable damage to older persons and their families. This omission could lead to excluding individuals who could otherwise benefit from preventive, therapeutic, and rehabilitative interventions.

Clearly, despite the higher risk of mortality in older people with a declining GS, the large misidentification found in this study is undesirable in a screening tool. Therefore, our findings discourage the possibility of using the GS test as a high-quality tool when used independently to detect mortality risk among community dwelling older individuals (6,22). Moreover, since this outcome involves a combination of different factors (4), detection based on a single tool may be an incomplete task.

Another strategy often used in the literature to detect individual risks is the use of the GS in conjunction with other instruments. For instance, some authors suggested placing the GS at the beginning of the decision-making process in the screening and diagnosis of sarcopenia (28). This proposal has low clinical utility (29,30), and the algorithm was recently revised by

the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), i.e., the role of GS in the diagnosis of sarcopenia was changed to a severity indicator in the final algorithm line (28). Although not explained by the authors (28), the low accuracy was likely the main reason for this alteration. The possibility of misclassification suggests the need for a discussion that extends beyond the order in the algorithm in which the GS is proposed.

The use of the GS should be preceded by a robust debate regarding how to obtain a balance between the minimization of false-negative and false-positive cases and how to reach a certain level of effectiveness. Reducing costs should be balanced with additional operational efforts associated with caring for false positive individuals who have no real need for specific care. Conversely, there may be higher costs for postponing the diagnosis, therapy, and rehabilitation of those individuals who are at risk (false-negative cases).

An alternative to this impasse could be using test models integrating simple indicators, such as the use of a high GS cut-off point as an initial screening tool, which has the benefits of setting the sensitivity to a higher threshold, thus entailing low levels of false negatives. From the perspective of a serial approach, subsequent high-specificity tests could eliminate false positives, resulting in an overall higher predictive accuracy. In addition, there is a need to identify these additional tests and determine the respective cut-off values.

This study's results should be analyzed in light of its strengths and limitations. The main strengths include the methodological rigor used while processing and analyzing the variables. Considering that most longitudinal studies have focused on the association between the GS and mortality, a gap in knowledge is filled in this research regarding the external validity of the GS in predicting mortality among community-dwelling older individuals. The impossibility of studying other adverse outcomes to broaden the discussion regarding this issue due to the relatively small numbers of case observations could be considered a limitation of the study. The creation and validation of test models integrating simple indicators need to be performed; furthermore, it could be desirable to work with a large sample.

## **Conclusions**

Overall, the results of the present study highlight the need for a better process to identify older people at risk of death using the GS test. To increase awareness, researchers and health

professionals should consider the importance of evidence regarding the predictive validity of the GS test a tool used alone in health care.

**List of abbreviations:** GS: gait speed; m/s: meters per second; LR+: positive likelihood ratio; AUCROC: Area under the receiver operating characteristic curve; Fibra-RJ: Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section.

## **Declarations**

**Ethics approval and consent to participate:** [Research Ethics Committees](#) of the Pedro Ernesto University Hospital of the State University of Rio de Janeiro and University Hospital Clementino Fraga Filho of the Federal University of Rio de Janeiro approved the study in 2007 and 2018 (numbers 1850 and 2.682.418, respectively). All participants signed informed consent, and anonymity has been fully preserved.

**Consent for publication:** In the written informed consent, patients also consent to publish the data obtained.

**Availability of data and material:** The datasets used and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

**Competing interests:** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source:** This work was supported by the Brazilian National Research Council (CNPq) [555087/2006-9 – RAL] and the Carlos Chagas Foundation for Research Support - State of Rio de Janeiro [171.469/2006 – RAL]. The funding sources had no role in the design and conduct

of the study; collection, management, analysis, and interpretation of the data; and preparation, review, or approval of the manuscript.

**Authors' contributions:** Study concept and design – JS Nascimento, ME Reichenheim and RA Lourenço; Acquisition of data – JS Nascimento, VG Moreira, CM Coeli and RA Lourenço; Analysis and interpretation of data – JS Nascimento, ME Reichenheim and RA Lourenço; Drafting of the manuscript – JS Nascimento; Critical revision of the manuscript for important intellectual content – VG Moreira, CM Coeli, ME Reichenheim and RA Lourenço. All authors have read and approved the final manuscript.

**Acknowledgements:** The authors would like to acknowledge the participants of the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section (Fibra-RJ).

## References

1. World Health Organization. World report on ageing and health [internet]. 2015 [Cited 10 Apr 2019]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811eng.pdf?sequence=1>.
2. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: the functional vital sign. *J Aging Phys Activity* 2015; 23: 314–322. <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2013-0236>.
3. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, *et al.* Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (IANA) task force. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 2009; 13: 881–889.
4. Cesari M. Role of gait speed in the assessment of older patients. *JAMA* 2011; 305 (1):93-4. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1970>
5. Studenski S, Perera S, Wallace D, *et al.* Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 314–322. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51104.x>.
6. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, *et al.* Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 2005; 60: 1304–1309. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.10.1304>.

7. Studenski S. Bradypedia: is gait speed ready for clinical use? *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 2009; 13: 878–880. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0245-0>.
8. Verghese J, Wang C, Holtzer R. Relationship of clinic-based gait speed measurement to limitations in community-based activities in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92: 844–846. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.12.030>.
9. Taekema DG, Gussekloo J, Westendorp RG, de Craen AJ, Maier AB. Predicting survival in oldest old people. *Am J Med* 2012; 125: 1188–1194.e1181. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.01.034>.
10. Veronese N, Stubbs B, Volpato S, *et al.* Association between gait speed with mortality, cardiovascular disease and cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Med Directors Assoc* 2018; 19: 981–988.e987. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.06.007>.
11. Liu B, Hu X, Zhang Q, *et al.* Usual walking speed and all-cause mortality risk in older people: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* 2016; 44: 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.12.008>.
12. Bossuyt PM, Reitsma JB, Linnet K, Moons KG. Beyond diagnostic accuracy: the clinical utility of diagnostic tests. *Clin Chem* 2012; 58: 1636–1643. <https://doi.org/10.1373 / clinchem.2012.182576>.
13. Streiner DL, Norman GR, Cairney J. *Health Measurement Scales: A Practical Guide to their Development and Use*, 5th edn. Oxford: Oxford University Press, 2015.
14. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, *et al.* Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *BMJ* 2003; 326: 41–44. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7379.41>.
15. Yourman LC, Lee SJ, Schonberg MA, Widera EW, Smith AK. Prognostic indices for older adults: a systematic review. *JAMA* 2012; 307: 182–192. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1966>.
16. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. Modern epidemiology. In: Weiss NS. *Clinical Epidemiology*. 3rd edn. Filadélfia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2008; 641–652.
17. Studenski S, Perera S, Patel K, *et al.* Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011; 305: 50–58. <https://doi.org/10.1001 / jama.2010.1923>.
18. Hong S, Won CW, Kim B-S, *et al.* The cut-off point of gait speed as predictor of 3-year mortality in Korean community-dwelling elderly. *Korean J Fam Pract* 2016; 6: 166–171. <https://doi.org/10.21215/kjfp.2016.6.3.166>.
19. Cesari M, Pahor M, Marzetti E, *et al.* Self-assessed health status, walking speed and mortality in older Mexican-Americans. *Gerontology* 2009; 55: 194–201. <https://doi.org/10.1159 / 000174824>.
20. Hofmann B, Welch HG. New diagnostic tests: more harm than good. *BMJ* 2017; 358: j3314. <https://doi.org/10.1136/bmj.j3314>.

21. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, *et al.* Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people—results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 1675–1680. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53501.x>.
22. Toots A, Rosendahl E, Lundin-Olsson L, Nordstrom P, Gustafson Y, Littbrand H. Usual gait speed independently predicts mortality in very old people: a population-based study. *J Am Med Directors Assoc* 2013; 14: 529.e521–526. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.04.006>.
23. Lourenço R, Sanchez M, Moreira V, *et al.* Frailty in older Brazilians – FIBRA-RJ: research methodology on frailty, cognitive disorders and sarcopenia. *Rev Hosp Universitario Pedro Ernesto* 2015; 14: 13–23. <https://doi.org/10.12957/rhupe.2015.20066>.
24. Camargo KR, Jr., Coeli CM. Going open source: some lessons learned from the development of OpenRecLink. *Cadernos Saúde Pública* 2015; 31: 257–263. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00041214>.
25. Fischer JE, Bachmann LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med* 2003; 29: 1043–1051.
26. Reichenheim M. Two-graph receiver operating characteristic. *Stata J* 2002; 2: 351–357.
27. StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 15*. College Station, TX: Stata Corporation LP, 2015.
28. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019; 48: 16–31. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afy169>.
29. Lourenco RA, Perez-Zepeda M, Gutierrez-Robledo L, Garcia-Garcia FJ, Manas RL. Performance of the European working group on sarcopenia in older people algorithm in screening older adults for muscle mass assessment. *Age Ageing* 2015; 44: 334–338. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu192>.
30. Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, *et al.* Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatrics & Gerontology International* 2014; 14: 46–51. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ggi.12210>.

## Figure Legends

Figure 3 - Curves reflecting the sensitivity versus specificity cut-off point maximization including both females and males

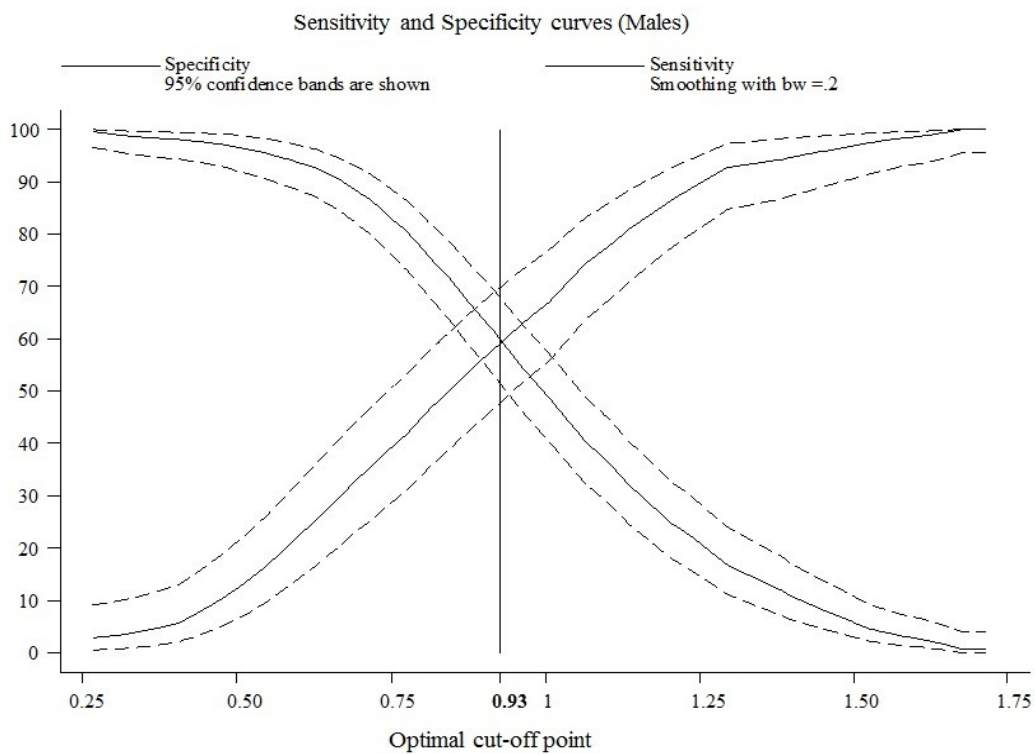
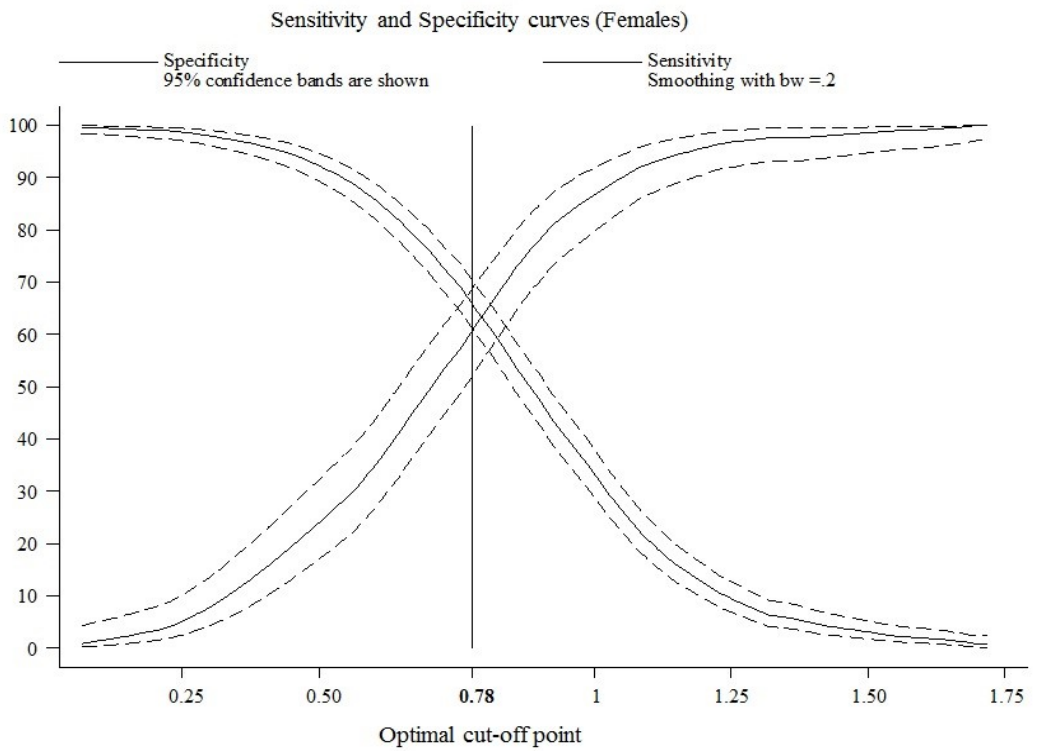




Table 3 - Sociodemographic characteristics of the study sample and according to mortality over a seven-year follow-up period

Strata	Total sample		Death	
	<i>N</i>	(%)	CI 95 %	<i>N</i> (%)
<b>Sex</b>				
Male	218	(29.9)	0.27 – 0.33 <sup>†</sup>	80 (36.7) ***
Female	511	(70.1)	0.67 – 0.73	124 (24.3)
<b>Age (years)</b>				
65–79	495	(67.5)	0.64 – 0.72	99 (20.0)
≥ 80	234	(32.5)	0.28 – 0.36	105 (44.9) ***
<b>Race</b>				
White	452	(62.0)	0.58 – 0.65	71 (25.6)
All others	277	(38.0)	0.35 – 0.42	133 (29.4)
<b>Schooling (years)</b>				
0–4	193	(26.5)	0.23 – 0.30	70 (36.3) **
≥ 5	536	(73.5)	0.70 – 0.77	134 (25.0)
<b>Marital status</b>				
Married or living with a companion	313	(42.9)	0.40 – 0.47	78 (24.9)
Divorced	58	(8.0)	0.07 – 0.12	11 (19.0)
Single	80	(11.0)	0.09 – 0.13	22 (27.5)
Widow	278	(38.1)	0.35 – 0.42	93 (33.5) *
<b>Living arrangements</b>				
With a companion	574	(78.7)	0.76 – 0.82	167 (29.1)
Without a companion	155	(21.3)	0.18 – 0.24	37 (23.9)
<b>Income ‡</b>				
≤ 1	155	(15.8)	0.14 – 0.20	46 (40.0) **
2–4	244	(33.4)	0.32 – 0.39	65 (26.6)
≥ 5	370	(50.8)	0.45 – 0.52	93 (33.5)

<sup>†</sup> 95% Confidence interval, <sup>‡</sup> Income in minimum wages (MW) = US\$ 232.5.

\* p-value 0.05 – 0.01; \*\* p-value 0.01-0.001; p-value < 0.001.

Table 4 - Older individuals' gait speed accuracy as a seven-year mortality predictor and its respective optimal cut-off points according to sex and age

<b>Indicators</b>	<b>Female</b>			<b>Male</b>		
	<b>65–79 years</b>	<b>≥ 80 years</b>	<b>Total</b>	<b>65–79 years</b>	<b>≥ 80 years</b>	<b>Total</b>
Optimal cut-off point	0.86	0.72	0.78	0.96	0.82	0.93
Area under the curve	0.63	0.57	0.66	0.57	0.58	0.60
	(0.56 – 0.70)	(0.50 – 0.65)	(0.61 – 0.70)	(0.47 – 0.66) <sup>†</sup>	(0.46 – 0.70)	(0.53 – 0.66)
Sensitivity (%)	61.7	54.7	66.9	56.4	61.0	65.0
	(48.2 – 73.9)	(41.7 – 67.2)	(57.9 – 75.1)	(39.6 – 72.2)	(44.5 – 75.8)	(53.5 – 75.3)
Specificity (%)	64.4	60.2	64.3	57.0	54.8	54.3
	(58.5 – 69.9)	(49.8 – 70.0)	(59.3 – 69.1)	(47.1 – 66.5)	(36.0 – 72.7)	(45.7 – 62.8)
+ Likelihood ratio	1.73	1.37	1.88	1.31	1.35	1.42
	(1.34 – 2.23)	(1.0 – 1.91)	(1.56 – 2.25)	(0.92 – 1.87)	(0.85 – 2.14)	(1.12 – 1.82)

<sup>†</sup> In parentheses: 95% Confidence intervals

Table 5 - Global performance of the gait speed test according to different cut-off points to predict seven-year mortality among community-dwelling older individuals

Indicators	≤0.6 m/s	≤0.7 m/s	≤0.8 m/s	≤0.9 m/s	≤1.0 m/s
Area under the curve	0.60 (0.56 – 0.63) †	0.60 (0.56 – 0.64)	0.63 (0.59 – 0.67)	0.61 (0.57 – 0.65)	0.57 (0.54 – 0.61)
Sensitivity (%)	30.4 (24.2 – 37.2)	40.2 (33.4 – 47.8)	58.3 (51.2 – 65.2)	68.1 (61.3 – 74.5)	81.4 (75.3 – 86.5)
Specificity (%)	89.0 (86.0 – 91.5)	80.2 (76.5 – 83.5)	68.0 (63.8 – 72.0)	54.3 (49.9 – 58.6)	33.3 (29.3 – 37.5)
+ Likelihood ratio	2.75 (2.00 – 3.79)	2.03 (1.60 – 2.58)	1.82 (1.54 – 2.16)	1.49 (1.31 – 1.70)	1.22 (1.12 – 1.33)

† In parentheses: 95% Confidence intervals

## 5.2 Artigo 2

### **The quality of record linkage using a probabilistic strategy for the identification of deaths among participants in the Fibra-RJ study**

Janaína Santos Nascimento, MPh; Helena Pereira; Virgilio Garcia Moreira, PhD; Michael Eduardo Reichenheim, PhD; Roberto Alves Lourenço, PhD; Claudia Medina Coeli, PhD.

**Corresponding author:** Janaína Santos Nascimento, Av. Marechal Rondon 381, 2o Andar, Rio de Janeiro, RJ. 20950-000, Brazil. Tel.: + 55 (21) 2334-2269. E-mail address: [jananascimento.to@gmail.com](mailto:jananascimento.to@gmail.com)

**Author contributions:** Study concept and design – JS Nascimento, CM Coeli; acquisition of data – JS Nascimento, P Helena, VG Moreira, CM Coeli and RA Lourenço; analysis and interpretation of data – JS Nascimento, and CM Coeli; drafting of the manuscript – JS Nascimento; critical review of the manuscript for important intellectual content – VG Moreira, CM Coeli, ME Reichenheim and RA Lourenço. All authors agree with the content of the manuscript.

## Abstract

**Background:** Record linkage can offer advantages due to the use of available data sources, cost reduction, and process optimization. Nevertheless, these data may raise additional concerns. This research aimed to evaluate the accuracy of the probabilistic database linkage method in identifying the deaths of older people participating in a follow-up study.

**Methods:** Data were derived from the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section, and the Brazilian Mortality Information System database from 2009 until December 2016. Both databases were linked using a probabilistic strategy. Deaths identified by the linkage process were compared to the results obtained by telephone calls (reference standard). The estimators of interest were recall, precision, and F-measure.

**Results:** The linkage strategy presented a recall of 95.8%, a precision of 99.5%, and an F-measure of 97.6%. The passive follow-up did not identify 8 deaths (2.1%) (false negatives) and wrongly classified one older participant (0.6%) as dead (false positive).

**Conclusions:** A probabilistic strategy is a potentially useful tool for cases in which a common identifier is not available for the identification of deaths in follow-up studies developed in Brazil.

Key words: Data Accuracy; Mortality; Records; Medical Record Linkage.

## Introduction

In recent decades, public health researchers and managers have focused on seeking strategies to enhance subject follow-up [1]. To this end, record linkage has become increasingly used because it identifies and merges records corresponding to the same entities (e.g., patients) contained in different databases [2].

Record linkage makes it possible to link databases, even when unique and unambiguous identifiers (such as a health insurance number) are absent. In these situations, the process is based on similar personal identifiers (e.g., name) available in the databases to be linked. The most frequently used linkage techniques are deterministic and probabilistic. Deterministic techniques use a rule-based classification approach, whereas the probabilistic approach calculates a score that determines the likelihood that a pair of records refer to the same individual [1].

Although it is no substitute for follow-up studies based on primary data collection, record linkage can offer advantages due to the use of available data sources, cost reduction and process optimization [3–5]. Nevertheless, these data may raise additional concerns, with possible errors in the classification process of the pairs [2,3,5]. Such errors may result in the misclassification of exposure, confounding factors, or outcomes.

Mistakenly classifying a link as a true pair when the records do not belong to the same individual (false positive) contributes to the overestimation of the number of deaths in follow-up studies [3,6]. Similarly, classifying records that refer to the same individual as a non-pair (false negative) causes the opposite effect [3,6,7]. For death outcomes, both errors introduce additional variance in the parameter to be estimated (e.g., incidence density ratio).

Clearly, there is a need to assess the quality of the linkage process in follow-up studies [8,9]. One of the main challenges of this assessment is the availability of a reference standard [2,10–12].

Despite its importance, few epidemiological and clinical studies have explicitly reported on the quality of the linkage process using death records [4,8], particularly in Brazil [13–16].

As mentioned, although linkage is essential to health research, surveillance and assessment, information on the quality of the database linkage methods remains scarce. To further the base of knowledge, the current study evaluated the accuracy of the probabilistic database linkage method to identify deaths of participants in the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section (Fibra-RJ).

## **Method**

### **Study design**

We performed a quality assessment of the linkage process by comparing information obtained from telephone calls to identify deaths among the participants in the Fibra-RJ study. The methodological description of that study is available elsewhere [17]. In summary, this longitudinal study, called the Fibra-RJ study, evaluated members of private health insurance plans who were 65 years of age or older and who lived in northern Rio de Janeiro, Brazil.

The linkage series was conducted based on the Fibra-RJ baseline study and the Brazilian Mortality Information System (SIM) database from 2009 until December 2016. The SIM registers all deaths using a standard death certificate adopted throughout all of Brazil. All deaths recorded in the state of Rio de Janeiro during that period were selected (N=69,879).

### **Linkage process**

The probabilistic technique was performed using the OpenRecLink program (<http://reclink.sourceforge.net/>) [18]. The databases were preprocessed to clean and standardize the identification fields used in the blocking stages and for comparison. A seven-step strategy was applied using different keys that were created by combining the following fields: phonetic codes of the first name and last name; sex; and birth year. We started the linkage process with the most specific blocking key and continued in subsequent steps with the most sensitive keys (Chart 1).

Chart 4 – Configuration of blocking fields for each probabilistic linkage step

<b>Step</b>	<b>CONFIGURATION OF BLOCKING FIELDS</b>
1st	Soundex First Name + Soundex Second Name + Soundex Last Name + Sex + Date of Birth
2nd	Soundex First Name + Year + Sex
3rd	Soundex Last Name + Year + Sex
4th	Soundex First Name + Soundex Last Name
5th	Soundex First Name + Soundex Last Name + Year
6th	Soundex First Name + Sex
7th	Soundex Last Name + Sex
8th	Soundex Last Name + Sex

For the between-pairs comparison of the variables “first name” and “last name”, the Levenshtein distance was used, whereas for the variable “date of birth”, an algorithm for the character was used. Subsequently, classifications of true or false pairs were performed according to the scores for each formed link, which translated the degree of agreement between registries. The scores ranged between 14.94 and -10.92. We complemented this process by manually reviewing all links created in each blocking step [18].

### **Reference standard**

To collect the mortality data, we attempted to locate the older individuals or the informants by telephone calls on three occasions and at different times of the day. Of the 847 individuals who participated in the baseline of the Fibra-RJ study, we managed to contact 568 participants. The remaining 279 (32.9%) participants were not located because their telephone number had been disabled, they did not answer our calls after three attempts on different days and times, or their telephone number and address had changed. The calls took place between March 11 and September 19, 2016. Among the nonlocalized participants, we identified the deaths of 102 participants through linkage.



## Data analysis

We assessed the linkage quality by quantifying registers belonging to the same individual that were correctly linked (true pairs), as well as registers that were not properly linked (lost or false-negative pairs) and false pairs (false-positive), that is, when distinct individuals are matched [2]. In addition, we analyzed each mistakenly classified pair individually to establish the reason for the error.

We estimated the recall (sensitivity) and precision (positive predictive value) with their respective 95% confidence intervals. In addition, we calculated the F-measure, also known as the F-score or F1-score, using the weighted average between precision and recall. To obtain these measures, a routine was implemented in Stata14 [19].

The Research Ethics Committee approved the study in 2007 and 2018 (numbers 1850 and 2.682.418, respectively).

## Results

Among the 568 older individuals who were contacted by telephone, 190 had died (33.5; CI: 29.7 – 37.4). Using the probabilistic technique, we identified 183 deaths (32.2; CI: 28.5 - 36.2). The passive follow-up did not identify 8 deaths (2.1%) (false negatives) and wrongly classified one older participant (0.6%) as deceased (false positive) (Table 1).

Table 6 – Accuracy in the identification of deaths using probabilistic database linkage in relation to telephone contact (Reference standard).

		Telephone (reference)		
		Death (pairs)	Alive (non-pairs)	Total
Linkage	Death (identified links)	182	1	183
	Alive (identified non-links)	8	377	385
	Total	190	378	568

Recall: 95.8% (CI: 91.9 - 98.2)

Precision: 99.5% (CI: 97.0 - 100.0)

F-measure: 97.6%

The only false-positive data contained the same name in two records, and the date of birth differed by only one digit, leading to the misclassification as a pair. Although we looked

for the eight false-negative cases by manually inspecting the mortality databases, we were unable to identify them.

## **Discussion**

The results of this study indicated positive aspects of the use of probabilistic linkage to identify individuals who had died during the Fibra-RJ study period. The high degree of accuracy was noteworthy, as it minimized classification errors and hence substantially biased estimates, which is essential to guaranteeing and maintaining the reliability of future epidemiological studies based on these data [20–22].

The presence of only one false-positive record should be highlighted, as the high frequency of common names and surnames in Brazil increases the vulnerability to this matching [23]. The identification of eight false-negative cases may have been due to errors in the SIM records (information errors or typos) [24]. Another noteworthy aspect is the possibility of errors in the data transfer from the mortality database, yielding an incomplete dataset used in the linkage process.

In a recent study, Morais and Costa (2017) [25] highlighted that, despite considerable improvements in health database quality, problems remain concerning coverage, incomplete data, integration, and management support. Note that the validity of a study depends not only on the strategies used in the linkage process but also on the quality of the databases it uses [4].

To avoid such losses, we manually looked for each of the cases identified as false-negative cases in the mortality database. In a similar study, this strategy was responsible for an 8% increase in sensitivity [14], unlike this study, which maintained the same percentage. Nevertheless, in this study, recall was higher than 95%, which is considerable, acceptable and higher than that of other studies using the Brazilian mortality database and similar designs [14,16,26].

Harron (2016) [27] and Christen (2012) [2] consider it fundamental to understand the implications of the errors (false-positive and false-negative) in the linkage process based on the specificity of the study. Given that the primary objective of the Fibra-RJ study is to monitor frequent diseases and health problems in older people, an emphasis on precision is preferable [28]. This argument gains strength in the interest of including only the older individuals in the set of matching pairs of records that have the outcome of death – the focus of the study [2].

The precision results were similar to those of other studies involving probabilistic database linkage in Brazil [13–16], Germany [8], New Zealand [4] and the United Kingdom [4]. Our F-measure results were also similar to those of another Brazilian study [13].

It is essential to highlight that precision and recall, as well as the F-measure, are the most indicated quality assessment measures for a set of linked data due to the generally high imbalance in linkage problems, making the standard accuracy or the incorrect classification rate inappropriate [2]. These three measures also make independent comparisons of different data matching systems possible [2].

As discussed in the method, different bottlenecks occurred in the active follow-up of the older participants, resulting in a loss of 279 (32.9%) participants. In that sense, the possibility of identifying the outcome of interest among 102 older individuals not located in the linkage process should be highlighted, in addition to the collection of essential information for epidemiological studies, such as the date and the cause of death. The passive monitoring of the eligible population is a relevant strategy to reduce the impacts of missing data in effect measures as part of follow-up studies [29].

This study's results should be interpreted in the context of its strengths and limitations. The main strength is the possibility of assessing the quality of the record linkage using the reference standard. Other strengths include the methodological rigor used in the primary data collection as well as during the linkage process and the use of crucial quality measures to assess the quality. The impossibility of accessing all older individuals can be considered a limitation in this study.

Overall, the results of this study highlight the high quality of the probabilistic linkage method for the identification of deaths in the Fibra-RJ study population using the SIM database. In that sense, this method is a potentially useful tool for cases in which a common identifier is not available for the identification of mortality in follow-up studies developed in Brazil.

### **Summary points**

The quality of the probabilistic strategy was assessed with the reference standard.

A high degree of accuracy of the record linkage strategy was shown for the identification of individuals who had died during the Fibra-RJ study period.

The probabilistic linkage method is a potentially useful tool for the development of epidemiological studies.

## References

- [1] C.M. Coeli, R.S. Pinheiro, K.R. de Camargo Jr., Conquistas e desafios para o emprego das técnicas de record linkage na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil, *Epidemiol. e Serviços Saúde*. 24 (2015) 795–802. doi:10.5123/S1679-49742015000400023.
- [2] P. Christen, *Data matching: concepts and techniques for record linkage, entity resolution, and duplicate detection*, Springer, 2012. [https://books.google.com.br/books/about/Data\\_Matching.html?id=LZrT6eWf9NMC&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/Data_Matching.html?id=LZrT6eWf9NMC&source=kp_cover&redir_esc=y) (accessed June 13, 2019).
- [3] J.M. Bartlett, S.; Krewski, Daniel; Mallick, R.; Wang, Y.; Zielinski, The effect of record linkage errors on statistical inference in cohort mortality studies, *Surv. Methodol.* 31 (2005) 13–21. doi:11-522-X20010016277.
- [4] D.P. da Silveira, E. Artmann, Acurácia em métodos de relacionamento probabilístico de bases de dados em saúde: revisão sistemática, *Rev. Saude Publica*. 43 (2009) 875–882. doi:10.1590/S0034-89102009005000060.
- [5] M.A. Bohensky, D. Jolley, V. Sundararajan, S. Evans, J. Ibrahim, C. Brand, Development and validation of reporting guidelines for studies involving data linkage, *Aust. N. Z. J. Public Health*. 35 (2011) 486–489. doi:10.1111/j.1753-6405.2011.00741.x.
- [6] T. Blakely, C. Salmond, Probabilistic record linkage and a method to calculate the positive predictive value, *Int. J. Epidemiol.* 31 (2002) 1246–1252. doi:10.1093/ije/31.6.1246.
- [7] H. Brenner, I. Schmidtman, C. Stegmaier, Effects of record linkage errors on registry-based follow-up studies, *Stat. Med.* 16 (1997) 2633–2643. doi:10.1002/(SICI)1097-0258(19971215)16:23<2633::AID-SIM702>3.0.CO;2-1.
- [8] I. Langner, C. Ohlmeier, H. Zeeb, U. Haug, O. Riedel, Individual mortality information in the German Pharmacoepidemiological Research Database (GePaRD): a validation study using a record linkage with a large cancer registry, *BMJ Open*. 9 (2019) e028223. doi:10.1136/BMJOPEN-2018-028223.
- [9] J.T. Lariscy, Differential record linkage by Hispanic ethnicity and age in linked mortality studies: implications for the epidemiologic paradox., *J. Aging Health*. 23 (2011) 1263–84. doi:10.1177/0898264311421369.
- [10] K. Harron, A. Wade, R. Gilbert, B. Muller-Pebody, H. Goldstein, Evaluating bias due to data linkage error in electronic healthcare records, *BMC Med. Res. Methodol.* 14 (2014) 36. doi:10.1186/1471-2288-14-36.

- [11] C.M. Coeli, A qualidade do linkage de dados precisa de mais atenção, *Cad. Saude Publica.* 31 (2015) 1349–1350. doi:10.1590/0102-311XED010715.
- [12] R. Pita, C. Pinto, S. Sena, R. Fiaccone, L. Amorim, S. Reis, M.L. Barreto, S. Denaxas, M.E. Barreto, On the Accuracy and Scalability of Probabilistic Data Linkage Over the Brazilian 114 Million Cohort, *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics.* 22 (2018) 346–353. doi:10.1109/JBHI.2018.2796941.
- [13] A.A. de Paula, D.F. Pires, P.A. Filho, K.R.V. de Lemos, E. Barçante, A.G. Pacheco, A comparison of accuracy and computational feasibility of two record linkage algorithms in retrieving vital status information from HIV/AIDS patients registered in Brazilian public databases, *Int. J. Med. Inform.* 114 (2018) 45–51. doi:10.1016/J.IJMEDINF.2018.03.005.
- [14] A. Migowski, R.B.M. Chaves, C.M. Coeli, A.L.P. Ribeiro, B.R. Tura, M.C.C. Kuschnir, V.M.P. Azevedo, D.B. Floriano, C.A.M. Magalhães, M.C.C.M. Pinheiro, R.M. de A. Xavier, Acurácia do relacionamento probabilístico na avaliação da alta complexidade em cardiologia, *Rev. Saude Publica.* 45 (2011) 269–275. doi:10.1590/S0034-89102011005000012.
- [15] M.G.P. Fonseca, C.M. Coeli, F. de Fátima de Araújo Lucena, V.G. Veloso, M.S. Carvalho, Accuracy of a probabilistic record linkage strategy applied to identify deaths among cases reported to the Brazilian AIDS surveillance database., *Cad. Saude Publica.* 26 (2010) 1431–8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20694369> (accessed August 15, 2019).
- [16] E.S.F. Coutinho, C.M. Coeli, Acurácia da metodologia de relacionamento probabilístico de registros para identificação de óbitos em estudos de sobrevivência, *Cad. Saude Publica.* 22 (2006) 2249–2252. doi:10.1590/S0102-311X2006001000031.
- [17] R.A. Lourenço, M.A. Sanchez, V.G. Moreira, P.C.C. Ribeiro, M. Perez, G.C. Campos, I.B. De Magalhães, Frailty in Older Brazilians – FIBRA-RJ: research methodology on frailty, cognitive disorders and sarcopenia, *Rev. Hosp. Univ. Pedro Ernesto.* 14 (2015). doi:10.12957/rhupe.2015.20066.
- [18] K.R. de Camargo Jr., C.M. Coeli, K.R. de Camargo Jr., C.M. Coeli, Going open source: some lessons learned from the development of OpenRecLink, *Cad. Saude Publica.* 31 (2015) 257–263. doi:10.1590/0102-311X00041214.
- [19] StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15.*, (2015). <https://www.stata.com/support/faqs/resources/citing-software-documentation-faqs/>.
- [20] K.L. Harron, J.C. Doidge, H.E. Knight, R.E. Gilbert, H. Goldstein, D.A. Cromwell, J.H. van der Meulen, A guide to evaluating linkage quality for the analysis of linked data., *Int. J. Epidemiol.* 46 (2017) 1699–1710. doi:10.1093/ije/dyx177.
- [21] J.H. Boyd, A.M. Ferrante, K. Irvine, M. Smith, E. Moore, A. Brown, S.M. Randall, Understanding the origins of record linkage errors and how they affect research outcomes, *Aust. N. Z. J. Public Health.* 41 (2017) 215–215. doi:10.1111/1753-6405.12597.
- [22] R.W. Aldridge, K. Shaji, A.C. Hayward, I. Abubakar, Accuracy of Probabilistic Linkage Using the Enhanced Matching System for Public Health and Epidemiological Studies, *PLoS One.* 10 (2015) e0136179. doi:10.1371/journal.pone.0136179.

- [23] C.M. Coeli, R.S. Pinheiro, K.R. de Camargo Jr., Conquistas e desafios para o emprego das técnicas de record linkage na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil, *Epidemiol. e Serviços Saúde*. 24 (2015) 795–802. doi:10.5123/S1679-49742015000400023.
- [24] L.T. de S. Maia, W.V. de Souza, A. da C.G. Mendes, A.G.S. da Silva, Uso do linkage para a melhoria da completude do SIM e do Sinasc nas capitais brasileiras, *Rev. Saude Publica*. 51 (2017) 112. doi:10.11606/S1518-8787.2017051000431.
- [25] R.M. de Moraes, A.L. Costa, R.M. de Moraes, A.L. Costa, Uma avaliação do Sistema de Informações sobre Mortalidade, *Saúde Em Debate*. 41 (2017) 101–117. doi:10.1590/0103-11042017s09.
- [26] L. Capuani, A.L. Bierrenbach, F. Abreu, P.L. Takecian, J.E. Ferreira, E.C. Sabino, Accuracy of a probabilistic record-linkage methodology used to track blood donors in the Mortality Information System database, *Cad. Saude Publica*. 30 (2014) 1623–1632. doi:10.1590/0102-311X00024914.
- [27] K. Harron, *Introduction to Data Linkage.*, 2016.
- [28] S.B. et al. Dusetzina, *Linking Data for Health Services Research: A Framework and Instructional Guide.*, Agency for Healthcare Research and Quality, 2014.
- [29] S.H.A. da Silva Junior, S.M. Santos, C.M. Coeli, M.S. Carvalho, S.H.A. da Silva Junior, S.M. Santos, C.M. Coeli, M.S. Carvalho, Assessment of participation bias in cohort studies: systematic review and meta-regression analysis, *Cad. Saude Publica*. 31 (2015) 2259–2274. doi:10.1590/0102-311X00133814.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese trouxe à luz discussões que devem ser enfrentadas antes da utilização da velocidade de marcha como ferramenta única para detecção precoce de idosos em risco de mortalidade em contextos clínicos e de pesquisa. As proporções encontradas de falso-positivos e negativos em diferentes pontos de corte inviabilizam a sua utilização como ferramenta única. Claramente, apesar de um maior risco de mortalidade em idosos com declínio da velocidade de marcha e da facilidade de aplicação do teste, a má classificação elevada dos sujeitos estudados é indesejável para uma ferramenta de rastreamento.

Embora a literatura anterior aponte para a sua utilidade, a acurácia do teste é uma questão central não resolvida que deve ser destacada. Chama-se a atenção para o fato de que a acurácia tem sido pouco enfatizada e até, de certa forma, desconsiderada por muitos pesquisadores no processo de escolha de ferramentas para detectar desfechos adversos de saúde em idosos comunitários, incluindo fragilidade (95,96), risco de hospitalização (97,98), sarcopenia (4,58,99) e mortalidade (67,77). Sem dúvida, a utilização de ferramentas com boa capacidade preditiva pode em muito contribuir com informações relevantes para subsidiar o cuidado do idoso.

A hipótese inicial desta tese foi refutada, visto que os resultados mostraram obstáculos na utilização do teste como ferramenta única. Usando os dados atuais para ilustração, a baixa sensibilidade e a especificidade (63,7 e 63,2%, respectivamente) implicaram uma má classificação de 36,7% de idosos no total da amostra (267 de 729). O presente estudo não foi o primeiro a indicar a baixa performance da velocidade de marcha na detecção de idosos em risco de óbito, conforme apresentado nas seções iniciais da tese (76–78). O uso da velocidade de marcha como ferramenta única pode ser contraproducente, conforme demonstra o Quadro 5.

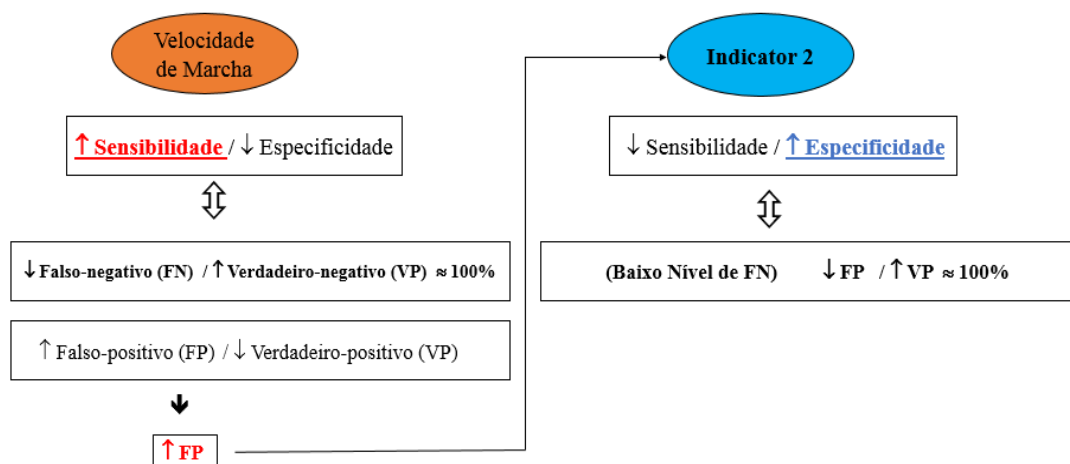
Quadro 5 - Descrição das diferentes desvantagens do teste de velocidade de marcha na detecção de idosos em risco de óbito

<p><b>Falso-positivos</b> São os apontados como putativamente tendo o evento dentre os indivíduos efetivamente sem o evento de interesse.</p>	<p>Levar ao desperdício de recursos humanos e materiais consideráveis e/ou causar ansiedade e estresse indevidamente ao submeter o idoso a novas avaliações e tratamentos. Além da perda de qualidade de vida.</p>
<p><b>Falso-negativos</b> São aqueles indicados por um procedimento sob avaliação como não tendo o evento de interesse dentre os que o têm, avaliados segundo algum método considerado padrão.</p>	<p>Levar a danos graves e irreparáveis para os idosos e suas famílias, ao excluir idosos que poderiam se beneficiar de intervenções preventivas, terapêuticas e de reabilitação.</p>
<p><b>Resultados inconclusivos</b></p>	<p>Tempo e recursos gastos; pacientes submetidos a riscos desnecessários, da mesma forma a consequência de falso-positivos e falso-negativos.</p>

Fonte: Adaptado de Hsu et al. 2011 (80).

O uso do teste de velocidade de marcha deve ser precedido de um robusto debate sobre como obter um equilíbrio entre os casos falso-positivos e falso-negativos. Uma alternativa para esse impasse seria a utilização do teste de velocidade de marcha em conjunto com outros indicadores simples. Por exemplo, incluir o teste de velocidade de marcha como ferramenta inicial com um alto ponto de corte possibilitaria obter um menor percentual de falso-negativos. Na sequência, outro indicador com alta especificidade eliminaria os falso-positivos, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 – Utilização de indicadores simples na detecção de idosos em risco de óbito



Fonte: A autora, 2019.



Essa estratégia permitirá que profissionais de saúde identifiquem os idosos potencialmente em risco de óbito e elegíveis para iniciar o acompanhamento. Além disso, possibilitará que eles saibam como gerenciar os diferentes níveis de risco de acordo com os recursos humanos e financeiros disponíveis. Para que isso seja possível, torna-se necessário identificar o conjunto de indicadores e seus respectivos pontos de corte.

Os resultados do estudo devem ser analisados à luz de seus pontos fortes e limitações. Entre os principais pontos fortes estão o rigor metodológico utilizado para realizar o *linkage* e analisar as variáveis de interesse principal. A possibilidade de avaliar a acurácia do método de relacionamento probabilístico utilizado para identificar óbitos dos participantes do estudo Fibra-RJ, a partir de uma referência, e a alta acurácia encontrada deve ser destacada. Considerando que a maioria dos estudos longitudinais se concentrou na associação entre velocidade de marcha e mortalidade, uma lacuna no conhecimento é preenchida com esta pesquisa, no que diz respeito à determinação da validade externa do teste em prever mortalidade entre idosos da comunidade.

A impossibilidade de estudar outros resultados adversos para ampliar a discussão sobre o assunto, em virtude do número relativamente pequeno de observações de casos incidentais, pode ser vista como uma limitação do estudo. A criação e a validação de modelos de teste que integram indicadores simples precisam ser estudadas; além disso, seria desejável trabalhar com uma amostra grande.

Como um todo, os resultados do presente estudo destacam a necessidade de um processo mais eficaz para identificar idosos com risco de morte usando o teste de velocidade de marcha. É central que pesquisadores e profissionais de saúde passem a considerar evidências sobre a acurácia do teste de velocidade de marcha, tanto como uma ferramenta usada isoladamente quanto como um componente de um algoritmo utilizado na assistência à saúde.

## REFERÊNCIAS

1. Moreira VG, Lourenço RA. Prevalence and factors associated with frailty in an older population from the city of Rio de Janeiro, Brazil: the FIBRA-RJ Study. *Clin (Sao Paulo)* [Internet]. 2013;68(7):979–85. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23917663>
2. Perez M, Lourenço RA. Rede FIBRA-RJ: Fragilidade e risco de hospitalização em idosos da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2013 Jul;29(7):1381–91.
3. Lourenço RA, Sanchez MA, Moreira VG, Ribeiro PCC, Perez M, Campos GC, et al. Frailty in Older Brazilians – FIBRA-RJ: research methodology on frailty, cognitive disorders and sarcopenia. *Rev Hosp Univ Pedro Ernesto* [Internet]. 2015 Dec 30 [cited 2019 Apr 12];14(4). Available from: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/20066>
4. Lourenço RA, Perez-Zepeda M, Gutierrez-Robledo L, Garcia-Garcia FJ, Rodríguez Manas L. Performance of the European Working Group on Sarcopenia in Older People algorithm in screening older adults for muscle mass assessment. *Age Ageing* [Internet]. 2015;44(2):334–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25539836>
5. Ferriolli E, Pessanha FPA dos S, Moreira VG, Dias RC, Neri AL, Lourenço RA. Body composition and frailty profiles in Brazilian older people: Frailty in Brazilian Older People Study-FIBRA-BR. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2017 Jul [cited 2019 Apr 16];71:99–104. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28395196>
6. Moreira VG, Perez M, Lourenço RA. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: The impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference values on reported frequencies. *Clinics*. 2019;74.
7. Sanchez MA dos S, Lourenço RA. Informant questionnaire on cognitive decline in the elderly (IQCODE): Adaptação transcultural para uso no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2009;25(7):1455–65.
8. Reichenheim M, Dos Santos Sanchez MA, Lourenço RA. Re-assessing the dimensional structure of the Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE): Empirical evidence for a shortened Brazilian version *Neurology, stroke and cognition*. *BMC Geriatr*. 2015 Jul 31;15(1).
9. Malta DC, Cezário AC, Moura L de, Morais Neto OL de, Silva Junior JB da. A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2006 Sep;15(3).
10. Rodrigues MM, Alvarez AM, Rauch KC. Trends in hospitalization and mortality for ambulatory care sensitive conditions among older adults. *Rev Bras Epidemiol*. 2019;22.
11. Veras R. A urgente e imperiosa modificação no cuidado à saúde da pessoa idosa [Internet]. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p.

- 5-6, 2015. [cited 2019 Nov 2]. Available from:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=403839881001>
12. World Health Organization. World report on Ageing And HeAlth. In 2015 [cited 2019 Apr 10]. Available from:  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1)
  13. Gobbens RJ, van Assen MA. The prediction of quality of life by physical, psychological and social components of frailty in community-dwelling older people. *Qual Life Res.* 2014;23(8):2289–300.
  14. Mendes A da CG, de Sá DA, Miranda GMD, Lyra TM, Tavares RAW. Assistência pública de saúde no contexto da transição demográfica brasileira: Exigências atuais e futuras. *Cad Saude Publica.* 2012 May;28(5):955–64.
  15. Júnior, C. M. P.; Heckman MF. Distúrbios da postura, marcha e quedas. In: Koogan G, editor. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* Rio de Janeiro; 2016. p. 1062–73.
  16. Cooper R, Kuh D, Cooper C, Gale CR, Lawlor DA, Matthews F, et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age Ageing* [Internet]. 2011;40(1):14–23. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20843964>
  17. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the Concepts of Disability, Frailty, and Comorbidity: Implications for Improved Targeting and Care. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2004 Mar 1 [cited 2019 Jun 2];59(3):M255–63. Available from:  
<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/59.3.M255>
  18. Gulley SP, Altman BM. Disability in two health care systems: Access, quality, satisfaction, and physician contacts among working-age Canadians and Americans with disabilities†. *Disabil Health J.* 2008 Oct;1(4):196–208.
  19. Hansen MS, Fink P, Frydenberg M, Oxhøj M-L. Use of health services, mental illness, and self-rated disability and health in medical inpatients. *Psychosom Med* [Internet]. [cited 2019 Nov 2];64(4):668–75. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12140357>
  20. Rosso AL, Sanders JL, Arnold AM, Boudreau RM, Hirsch CH, Carlson MC, et al. Multisystem physiologic impairments and changes in gait speed of older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2015;70(3):319–24.
  21. Rodrigues MAP, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS, et al. Uso de serviços básicos de saúde por idosos portadores de condições crônicas, Brasil. *Rev Saude Publica.* 2009 Aug;43(4):604–12.
  22. Paixão CM, Reichenheim ME. A review of functional status evaluation instruments in the elderly. Vol. 21, *Cadernos de saúde pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública.* 2005. p. 7–19.

23. 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 Heal Aging* [Internet]. 2009;13(10):881–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19924348>
24. Cesari M. Role of gait speed in the assessment of older patients. *JAMA* [Internet]. 2011;305(1):93–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21205972>
25. Taekema DG, Gussekloo J, Westendorp RG, de Craen AJ, Maier AB. Predicting survival in oldest old people. *Am J Med* [Internet]. 2012;125(12):1188-1194.e1. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23017181>
26. Bohannon RW. Population representative gait speed and its determinants. *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2008;31(2):49–52. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19856549>
27. Bohannon RW, Williams Andrews A. Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy* [Internet]. 2011 Sep [cited 2019 Aug 12];97(3):182–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031940611000307>
28. Perera S, Patel K V., Rosano C, Rubin SM, Satterfield S, Harris T, et al. Gait Speed Predicts Incident Disability: A Pooled Analysis. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Sep 5];71(1):63–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26297942>
29. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 1997;78(1):26–32. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9014953>
30. Veronese N, Stubbs B, Volpato S, Zuliani G, Maggi S, Cesari M, et al. Association Between Gait Speed With Mortality, Cardiovascular Disease and Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2018;19(11):981-988.e7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30056008>
31. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* [Internet]. 2011;305(1):50–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21205966>
32. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: the functional vital sign. *J Aging Phys Act* [Internet]. 2015;23(2):314–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24812254>
33. Liu B, Hu X, Zhang Q, Fan Y, Li J, Zou R, et al. Usual walking speed and all-cause mortality risk in older people: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* [Internet]. 2016;44:172–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27004653>
34. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2011 May [cited 2019 Oct 28];59(5):887–92. Available from:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21410448>
35. Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: A systematic review. Vol. 68, *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2013. p. 39–46.
  36. Artaud F, Singh-Manoux A, Dugravot A, Tzourio C, Elbaz A. Decline in Fast Gait Speed as a Predictor of Disability in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2015 Jun [cited 2019 Oct 28];63(6):1129–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26096387>
  37. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. Vol. 82, *American Family Physician*. American Academy of Family Physicians; 2011. p. 61–8.
  38. Henwood TR, Taaffe DR. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology* [Internet]. [cited 2019 Oct 18];51(2):108–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15711077>
  39. Jung HW, Jang IY, Lee CK, Yu SS, Hwang JK, Jeon C, et al. Usual gait speed is associated with frailty status, institutionalization, and mortality in community-dwelling rural older adults: A longitudinal analysis of the aging study of Pyeongchang rural area. *Clin Interv Aging*. 2018 Jun 6;13:1079–89.
  40. Verghese J, Robbins M, Holtzer R, Zimmerman M, Wang C, Xue X, et al. Gait dysfunction in mild cognitive impairment syndromes. *J Am Geriatr Soc*. 2008 Jul;56(7):1244–51.
  41. Studenski S. Bradypedia: is gait speed ready for clinical use? *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2009 Dec [cited 2019 Apr 10];13(10):878–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19924347>
  42. Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification. Vol. 6, *Lancet Neurology*. 2007. p. 63–74.
  43. Fonseca Alves DJ, Bartholomeu-Neto J, Júnior ER, Ribeiro Zarricueta BS, Nóbrega OT, Córdova C. Walking Speed, Risk Factors, and Cardiovascular Events in Older Adults—Systematic Review. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2017 Nov [cited 2019 Jul 18];31(11):3235–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29065080>
  44. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2005;60(10):1304–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16282564>
  45. Ferrucci L, Bandinelli S, Benvenuti E, Di Iorio A, Macchi C, Harris TB, et al. Subsystems contributing to the decline in ability to walk: Bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48(12):1618–25.
  46. Henwood TR, Taaffe DR. Improved physical performance in older adults undertaking a

- short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*. 2005 Mar;51(2):108–15.
47. Kriegsman DMW, Deeg DJH, Stalman WAB. Comorbidity of somatic chronic diseases and decline in physical functioning;; the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2004 Jan [cited 2019 Oct 19];57(1):55–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15019011>
  48. Fried LP, Bandeen-Roche K, Kasper JD, Guralnik JM, Fried LP, Guralnik JM, et al. Association of Comorbidity with Disability in Older Women. *J Clin Epidemiol*. 1997;52(1):27–37.
  49. Cesari M, Onder G, Russo A, Zamboni V, Barillaro C, Ferrucci L, et al. Comorbidity and physical function: Results from the aging and longevity study in the sirente geographic area (iSIRENTE Study). *Gerontology*. 2006 Jan;52(1):24–32.
  50. Rosso AL, Eaton CB, Wallace R, Gold R, Stefanick ML, Ockene JK, et al. Geriatric syndromes and incident disability in older women: Results from the women’s health initiative observational study. *J Am Geriatr Soc*. 2013 Mar;61(3):371–9.
  51. Amini DA, Kannenberg K, Bodison S, Chang PF, Colaianni D, Goodrich B, et al. Occupational therapy practice framework: Domain & process 3rd edition. Vol. 68, *American Journal of Occupational Therapy*. American Occupational Therapy Association, Inc; 2014. p. S1–48.
  52. Barthuly AM, Bohannon RW, Gorack W. Gait speed is a responsive measure of physical performance for patients undergoing short-term rehabilitation. *Gait Posture* [Internet]. 2012;36(1):61–4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22406292>
  53. Teixeira-Leite H, Manhães AC. Association between functional alterations of senescence and senility and disorders of gait and balance. *Clinics*. 2012 Jul;67(7):719–29.
  54. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Motor cognitive dual tasking: early detection of gait impairment, fall risk and cognitive decline. *Z Gerontol Geriatr* [Internet]. 2015 Jan [cited 2019 Oct 23];48(1):15–21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25633391>
  55. Lenardt MH, de Sousa JAV, Grden CRB, Bettioli SE, Carneiro NHK, Ribeiro DK de MN. Gait speed and cognitive score in elderly users of the primary care service. *Rev Bras Enferm*. 2015 Nov 1;68(6):1163–8.
  56. Martin KL, Blizzard L, Wood AG, Srikanth V, Thomson R, Sanders LM, et al. Cognitive function, gait, and gait variability in older people: A population-based study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013 Jun;68(6):726–32.
  57. 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):M146-56.
  58. Vermeulen J, Neyens JCL, van Rossum E, Spreeuwenberg MD, de Witte LP.

- Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. *BMC Geriatr* [Internet]. 2011 Jul 1 [cited 2019 Oct 28];11:33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21722355>
59. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* [Internet]. 2010;39(4):412–23. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20392703>
  60. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 2019;48(1):16–31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30312372>
  61. Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2007 Nov [cited 2019 Oct 28];55(11):1727–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17916121>
  62. Beauchet O, Allali G, Launay C, Herrmann FR, Annweiler C. Gait variability at fast-pace walking speed: A biomarker of mild cognitive impairment? *J Nutr Heal Aging*. 2013 Mar;17(3):235–9.
  63. Beauchet O, Allali G, Berrut G, Hommet C, Dubost V, Assal F. Gait analysis in demented subjects: Interests and perspectives. Vol. 4, *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2008. p. 155–60.
  64. Cheung C-L, Lam KSL, Cheung BM. Evaluation of Cutpoints for Low Lean Mass and Slow Gait Speed in Predicting Death in the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2016 Jan [cited 2019 Oct 19];71(1):90–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26273021>
  65. Dumurgier J, Elbaz A, Ducimetière P, Tavernier B, Alperovitch A, Tzourio C. Slow walking speed and cardiovascular death in well functioning older adults: prospective cohort study. *BMJ* [Internet]. 2009 Nov 10 [cited 2019 Aug 12];339:b4460. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19903980>
  66. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2003;51(3):314–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12588574>
  67. Van den Bruel A, Cleemput I, Aertgeerts B, Ramaekers D, Buntinx F. The evaluation of diagnostic tests: evidence on technical and diagnostic accuracy, impact on patient outcome and cost-effectiveness is needed. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2007 Nov [cited 2019 Jul 19];60(11):1116–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17938052>
  68. Hofmann B, Welch HG. New diagnostic tests: more harm than good. *BMJ* [Internet]. 2017 Jul 18 [cited 2019 Jun 12];358:j3314. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28720607>

69. Yourman LC, Lee SJ, Schonberg MA, Widera EW, Smith AK. Prognostic indices for older adults: a systematic review. *JAMA* [Internet]. 2012;307(2):182–92. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22235089>
70. Verghese J, Wang C, Holtzer R. Relationship of clinic-based gait speed measurement to limitations in community-based activities in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2011;92(5):844–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21530734>
71. Dumurgier J, Elbaz A, Ducimetiere P, Tavernier B, Alperovitch A, Tzourio C. Slow walking speed and cardiovascular death in well functioning older adults: prospective cohort study. *BMJ* [Internet]. 2009;339:b4460. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19903980>
72. Bossuyt PM, Reitsma JB, Linnert K, Moons KG. Beyond diagnostic accuracy: the clinical utility of diagnostic tests. *Clin Chem* [Internet]. 2012;58(12):1636–43. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22730450>
73. Streiner DL, Norman GR, Cairney J. *Health Measurement Scales* [Internet]. Vol. 1. Oxford University Press; 2015 [cited 2019 Apr 10]. Available from: <http://www.oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780199685219.001.0001/med-9780199685219>
74. Linnert K, Bossuyt PMM, Moons KGM, Reitsma JB. Quantifying the Accuracy of a Diagnostic Test or Marker. *Clin Chem* [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2019 Jul 19];58(9):1292–301. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22829313>
75. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern epidemiology*. 758 p.
76. Buehler AM, Ascef B de O, Oliveira Júnior HA de, Ferri CP, Fernandes JG. Rational use of diagnostic tests for clinical decision making. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2019 Apr 11 [cited 2019 Jun 12];65(3):452–9. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302019000300452&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302019000300452&lng=en&tlng=en)
77. Lee SJ, Lindquist K, Segal MR, Covinsky KE. Development and validation of a prognostic index for 4-year mortality in older adults. *JAMA* [Internet]. 2006;295(7):801–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16478903>
78. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2005;53(10):1675–80. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16181165>
79. Cesari M, Pahor M, Marzetti E, Zamboni V, Colloca G, Tosato M, et al. Self-assessed health status, walking speed and mortality in older Mexican-Americans. *Gerontology* [Internet]. 2009;55(2):194–201. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19018125>
80. Hong S, Won CW, Kim B-S, Choi H, Kim S, Choi S-E, et al. The Cut-Off Point of Gait Speed as Predictor of 3 Year Mortality in Korean Community-Dwelling Elderly.



- Korean J Fam Pract [Internet]. 2016 Jun 30 [cited 2019 Apr 10];6(3):166–71. Available from: <http://www.kjfp.or.kr/journal/DOIx.php?id=10.21215/kjfp.2016.6.3.166>
81. Toots A, Rosendahl E, Lundin-Olsson L, Nordstrom P, Gustafson Y, Littbrand H. Usual gait speed independently predicts mortality in very old people: a population-based study. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2013;14(7):529.e1-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23706405>
  82. Hsu J, Brozek JL, Terracciano L, Kreis J, Compalati E, Stein AT, et al. Application of GRADE: Making evidence-based recommendations about diagnostic tests in clinical practice guidelines. *Implement Sci*. 2011 Jun 10;6(1).
  83. Reichenheim ME, Moraes CL. Desenvolvimento de instrumentos de aferição epidemiológicos. In: Kac, G., Sichieri, R., and Gigante, DP. O, editor. *Epidemiologia nutricional* [online]. Editora FI. Rio de Janeiro; 2007. p. 227–43.
  84. Lourenço RA, Veras RP. Mini-mental state examination: Psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saude Publica*. 2006 Aug;40(4):712–9.
  85. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2003;61(3B):777–81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14595482>
  86. Camargo Jr. KR de, Coeli CM, Camargo Jr. KR de, Coeli CM. Going open source: some lessons learned from the development of OpenRecLink. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2015 Feb [cited 2019 Apr 10];31(2):257–63. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2015000200257&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015000200257&lng=en&tlng=en)
  87. Christen P. Data matching : concepts and techniques for record linkage, entity resolution, and duplicate detection. Springer. *Data Matching*. Nova Iorque.: Springer Berlin Heidelberg; 2012. 39–67 p.
  88. Camargo KR, Coeli CM. Reclink: an application for database linkage implementing the probabilistic record linkage method. *Cad saúde pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Esc Nac Saúde Pública*. 2000;16(2):439–47.
  89. Camargo KR de, Coeli CM. Going open source: some lessons learned from the development of OpenRecLink. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2015 [cited 2019 Aug 25];31(2):257–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25760160>
  90. Harron K. Introduction to Data Linkage. Administrative Data Research Network Publication, editor. 2016.
  91. Oliveira GP de, Pinheiro RS, Coeli CM, Barreira D, Codenotti SB. Uso do sistema de informação sobre mortalidade para identificar subnotificação de casos de tuberculose no Brasil. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2012 Sep [cited 2019 Aug 25];15(3):468–77. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2012000300003&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2012000300003&lng=pt&tlng=pt)
  92. Coeli CM, Pinheiro RS, Camargo Jr. KR de. Conquistas e desafios para o emprego das

- técnicas de record linkage na pesquisa e avaliação em saúde no Brasil. *Epidemiol e Serviços Saúde* [Internet]. 2015 Oct [cited 2019 Aug 24];24(4):795–802. Available from: [http://www.iec.pa.gov.br/template\\_doi\\_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742015000400023&scielo=S2237-96222015000400795](http://www.iec.pa.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742015000400023&scielo=S2237-96222015000400795)
93. Coeli CM, Camargo Jr. KR de. Avaliação de diferentes estratégias de blocagem no relacionamento probabilístico de registros. *Rev Bras Epidemiol*. 2002 Aug;5(2):185–96.
  94. Fischer JE, Bachmann LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med* [Internet]. 2003 Jul 1 [cited 2019 Apr 10];29(7):1043–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12734652>
  95. Reichenheim ME. Two-graph Receiver Operating Characteristic. *Stata J Promot Commun Stat Stata* [Internet]. 2002 Dec 19 [cited 2019 Apr 10];2(4):351–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1536867X0200200402>
  96. StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 15*. [Internet]. College Station (TX): Stata Corporation LP; 2015. Available from: <https://www.stata.com/support/faqs/resources/citing-software-documentation-faqs/>
  97. Clegg A, Rogers L, Young J. Diagnostic test accuracy of simple instruments for identifying frailty in community-dwelling older people: a systematic review. *Age Ageing* [Internet]. 2015;44(1):148–52. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25355618>
  98. Lee L, Patel T, Costa A, Bryce E, Hillier LM, Slonim K, et al. Screening for frailty in primary care: Accuracy of gait speed and hand-grip strength. *Can Fam Physician* [Internet]. 2017;63(1):e51–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28115460>
  99. Pacala JT, Boult C, Boult L. Predictive Validity of a Questionnaire That Identifies Older Persons at Risk for Hospital Admission. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43(4):374–7.
  100. Wallace E, McDowell R, Bennett K, Fahey T, Smith SM. External validation of the Probability of repeated admission (Pra) risk prediction tool in older community-dwelling people attending general practice: A prospective cohort study. *BMJ Open*. 2016 Nov 1;6(11).
  101. Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, Park H, Makizako H, Doi T, et al. Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2014;14 Suppl 1:46–51. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24450560>

**APÊNDICE A** – Principais causas de óbitos entre os participantes do Fibra-RJ

Tabela 7 – Principais causas dos óbitos dos participantes do estudo fibra-rj

Algumas doenças infecciosas e parasitárias	23	8,1
Causas externas de morbidade e de mortalidade	12	4,2
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	3	1,1
Doenças do aparelho circulatório	94	33,1
Doenças do aparelho digestivo	8	2,8
Doenças do aparelho geniturinário	14	4,9
Doenças do aparelho respiratório	55	19,4
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	1	0,4
Doenças do sistema nervoso	9	3,2
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	1	0,4
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	9	3,2
Neoplasias [tumores]	45	15,8
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	7	2,5
Transtornos mentais e comportamentais	3	1,1
<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>100,0</b>

**APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Fibra-RJ)**



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ**  
 Policlínica Piquet Carneiro  
 Laboratório de Pesquisa em Envelhecimento Humano – Gerolab

**Rede FIBRA**  
**Estudo da Fragilidade em Idosos Brasileiros**  
 Seção Rio de Janeiro



Preocupados com a melhor qualidade de vida dos idosos foi constituída uma rede de pesquisa, que será desenvolvida em diversas regiões do país, formada por profissionais de várias áreas, com o objetivo de identificar fatores biológicos, ambientais e de estilo de vida, em relação à fragilidade entre idosos brasileiros. Esses idosos serão representativos da população de pessoas com 65 anos ou mais, residentes na comunidade. Caracterizando o perfil de saúde dos idosos brasileiros, este grupo pretende auxiliar no planejamento de políticas públicas para a população idosa.

Para alcançarmos tal objetivo, sua contribuição é muito importante. Ressaltamos que sua participação voluntária não acarretará custos e despesas. No entanto, participar da pesquisa não implica em remuneração, nem em qualquer ganho material (brindes, indenizações etc.) para os entrevistados.

Aceitando participar, você será entrevistado em seu domicílio por um acadêmico da Universidade do Estado do Rio de Janeiro devidamente treinado. A entrevista terá duração aproximada de 60 minutos. Os idosos identificados como suscetíveis às condições desfavoráveis de saúde serão devidamente encaminhados. É garantido a todos os participantes o direito de se desvincularem da pesquisa quando quiserem, sem qualquer prejuízo financeiro, moral, físico ou social.

Todas as informações coletadas serão cuidadosamente armazenadas garantindo o sigilo e a privacidade dos entrevistados. Os participantes poderão obter informações sobre o andamento da pesquisa a qualquer momento. A responsabilidade pela pesquisa, no Rio de Janeiro, está a cargo do pesquisador Prof<sup>o</sup> Roberto Alves Lourenço que estará disponível para mais esclarecimentos através do telefone: 2597-8038.

Contamos com sua colaboração para o aumento do conhecimento sobre o envelhecimento humano!

Caso queira participar, por favor, preencha os dados abaixo:

-----  
 “Sim, tenho conhecimento do processo e aceito participar do Estudo da Fragilidade em Idosos Brasileiros”

NOME: \_\_\_\_\_

RUA: \_\_\_\_\_

BAIRRO: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

TEL.: \_\_\_\_\_ CART. IDENT.: \_\_\_\_\_

DATA \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ ASSINATURA: \_\_\_\_\_

NOME DO PARENTE/AMIGO: \_\_\_\_\_

GRAU DE PARENTESCO: \_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE C – Documento de autorização de uso de base de dados**Documento de autorização de uso de bases de dados identificadas

Autorizo que a base de dados com informações identificadas do **Sistema de Informações Sobre Mortalidade** (Período: 2009 a 2016), relativa ao estado do Rio de Janeiro, seja utilizada no projeto “Velocidade de marcha usual e mortalidade em idosos: resultados da aplicação da técnica de linkage na base de dados do estudo Fibra-RJ”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF/UFRJ), processo número 2.682.418, na data de 29 de maio de 2018.

Todos os pesquisadores envolvidos na execução desse projeto devem se comprometer a:

- (1) guardar sigilo e zelar pela privacidade dos indivíduos relacionados/listados nesta(s) base(s) de dados;
- (2) não fazer cópias das bases de dados das quais o laboratório é fiel depositário;
- (3) não repassar, comercializar ou transferir a terceiros as informações individualizadas, contidas nessas bases, de qualquer forma que viole seu sigilo;
- (4) não disponibilizar emprestar ou permitir acesso de pessoas ou instituições não autorizadas a esta(s) base(s) de dados;
- (5) não divulgar, por qualquer meio, inclusive nos relatórios de conclusão da pesquisa, dados ou informações contendo os nomes ou quaisquer outras variáveis que permitam a identificação de indivíduos ou que afetem a sua confidencialidade;
- (6) não praticar ou permitir qualquer ação que comprometa a integridade da(s) base(s) de dados das quais o laboratório é fiel depositário;
- (7) utilizar as informações contidas nestas bases de dados exclusivamente para as finalidades descritas nos projetos do laboratório aprovados por comitê de ética em pesquisa.

Rio de Janeiro, 08 de outubro de 2018.

Angela Maria Cascão  
Assinatura

Angela Maria Cascão  
Centro de Apoio à Gestão/SVS/SES  
Id. Funcional 32336942  
Assessor

**APÊNDICE D – Termo de Compromisso para Utilização de Bases de Dados Identificadas****Termo de Compromisso para Utilização de Bases de Dados Identificadas**

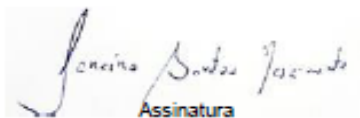
Eu, Janaína Santos Nascimento, abaixo assinada, portadora do documento de identidade 4047336, tendo em vista a coordenação do projeto “Velocidade de marcha usual e mortalidade em idosos: resultados da aplicação da técnica de linkage na base de dados do estudo Fibra-RJ”, aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF/UFRJ), processo número 2.682.418, na data de 29 de maio de 2018, assumo a responsabilidade de:

- (1) não fazer cópias das bases de dados;
- (2) não repassar, comercializar ou transferir a terceiros as informações contidas nessas bases, de qualquer forma que viole seu sigilo;
- (3) não disponibilizar emprestar ou permitir acesso de pessoas ou instituições não autorizadas a esta(s) base(s) de dados;
- (4) não praticar ou permitir qualquer ação que comprometa a integridade dessa(s) base(s) de dados;
- (5) utilizar as informações contidas nestas bases de dados exclusivamente para as finalidades descritas no projeto acima mencionado e encaminhado em anexo a esta.

Base(s) de dados solicitadas:

Solicito acesso à base identificada do SIM (2009 a 2016), anteriormente cedida e processada pelo Laboratório de Linkage de Dados Populacionais (LinkDataPop) do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC/UFRJ). Informo que o acesso à base identificada somente será realizado no LinkDataPop.

Rio de Janeiro, 04 de julho de 2018.



Assinatura

## APÊNDICE E – Dispensa do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (*Linkage*)



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro de Ciências da Saúde  
Faculdade de Medicina  
Curso de Terapia Ocupacional

### **DISPENSA DO TCLE**

Eu, Janaina Santos Nascimento, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa intitulado Velocidade de marcha usual e mortalidade em idosos: resultados da aplicação da técnica de linkage na base de dados do estudo Fibra – RJ, solicito a dispensa da aplicação do Termo de Consentimento Livre, tendo em vista a justificativa abaixo.

Trata-se de um estudo de coorte não-concorrente baseado no seguimento passivo, por meio do método de linkage probabilístico de registros de idosos participantes do estudo Fibra – RJ.

Destaca-se que o estudo da linha de base, Fase I (Estudo da Fragilidade em Idosos Brasileiros: Rede Fibra), foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), em 2007, do Hospital Universitário Pedro Ernesto, sob o número de parecer 1850. Enquanto o da Fase III (Obesidade sarcopenica: prevalência, biomarcadores e fatores associados: Evidências da relação entre fragilidade e composição corporal sob perspectiva de pesquisa translacional), o foi em 2012, pelo CEP na Plataforma Brasil de número 120.700. Tais estudos foram conduzidos pelo pesquisador participante deste estudo professor Roberto Alves Lourenço.

Em relação as características dos estudos, na Fase III, os mesmos indivíduos da Fase I foram convidados a participar por meio de uma abordagem via contato telefônico, para marcar um encontro a fim de que se pudesse preencher o questionário e aferir outras variáveis de interesse. Do total de idosos entrevistados na primeira fase, 847, conseguiu-se entrevistar novamente 402 idosos e identificar os óbitos de 136 idosos e as datas de 42 destes. Dessa forma, desconhecem-se os participantes perdidos, o que inviabiliza, portanto, o conhecimento de seu estado, vivos ou mortos, 309 informantes. Nessa fase, encontraram-se dificuldades em manter o seguimento da população, embora os idosos terem sido informados, em 2009, sobre a possibilidade de receber outras visitas domiciliares, contatos telefônicos, cartas ou telegramas. Apesar de



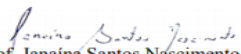


Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro de Ciências da Saúde  
Faculdade de Medicina  
Curso de Terapia Ocupacional

todos esses esforços, uma porcentagem de 36% dos participantes foi perdida durante a Fase III. Buscou-se, no período de 11 de março de 2016 a 19 de setembro de 2016, o contato com idosos participantes do estudo Fibrá – RJ, em 2009, com intuito de verificar novamente a possibilidade de resgatar essas informações por meio da realização de uma pesquisa primária. Nesse período, foram feitas três tentativas para localizar o idoso ou o informante na residência, todos os dias da semana e em diferentes períodos do dia, e constataram-se as seguintes dificuldades, telefone desativado, ligações não atendidas após três tentativas em dias e horários diferentes, número do telefone e da casa passaram a pertencer a outra pessoa, e, ainda, a existência de informantes que não sabiam informar a data e a causa do óbito do idoso.

Nesse sentido, o linkage possibilitará a aquisição de informações importantes sobre os idosos que participaram da Fase I do estudo Fibrá – RJ, como a ocorrência de mortalidade, a causa do óbito e o local onde ocorreu. A utilização dessas informações, em pesquisas, permite demonstrar as condições de intervenção prioritária na redução desse desfecho, mortalidade, além de reduzir os custos sociais e econômicos decorrentes de doenças e problemas de saúde.

A pesquisa proposta será desenvolvida de acordo com os princípios éticos de respeito à pessoa, à beneficência e à justiça, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras da Resolução N° 466, de dezembro de 2012 do Ministério da Saúde. Serão previstas normas restritas visando garantir a segurança dos dados e o sigilo das informações.

  
Prof. Janaina Santos Nascimento  
Pesquisadora responsável



## ANEXO A – Questionário de Pesquisa



UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
 UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais  
 UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas  
 USP – Universidade de São Paulo

**ESTUDO DA FRAGILIDADE EM IDOSOS BRASILEIROS**

1. DATA ENTREVISTA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ 2. HORA DE INÍCIO: \_\_\_:\_\_\_ 3. HORA DE TÉRMINO: \_\_\_:\_\_\_  
 4. CÓDIGO DO ENTREVISTADOR: \_\_\_\_\_ 5. PÓLO: \_\_\_\_\_  
 6. CÓDIGO DA CIDADE: \_\_\_\_\_ 7. SETOR CENSOÁRIO: \_\_\_\_\_

**CONTROLE DE QUALIDADE**

DATA				
STATUS				
OBSERVAÇÃO				

STATUS DO QUESTIONÁRIO: (1) questionário completo  
 (2) necessário fazer outro contato com o idoso  
 (3) esclarecer com o entrevistador  
 (4) perdido

CÓDIGO DO REVISOR: 8. STATUS FINAL DO QUESTIONÁRIO: 

9. CÓDIGO DO PARTICIPANTE:	<input type="text"/>
10. Nome:	_____
11. Endereço:	_____
12. Bairro:	_____
13. Telefone:	_____
14. Data de nascimento: ___/___/___	15. Idade: _____
16. Gênero: (1) Masc. (2) Fem.	<input type="text"/>
17. Assinatura do TCLE: (1) Sim (2) Não	<input type="text"/>
18. Nome de familiar, amigo ou vizinho para contato:	_____
19. Telefone:	_____
20. CEB.: _____	_____

**I – Estado Mental**

Agora vou lhe fazer algumas perguntas que exigem atenção e um pouco de sua memória. Por favor, tente se concentrar para respondê-las.

QUESTÕES	RESPOSTAS	PONTUAÇÃO
21. Que dia é hoje?		(1) Certo (0) Errado
22. Em que mês estamos?		(1) Certo (0) Errado

23. Em que ano estamos?		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	23. <input type="checkbox"/>
24. Em que dia da semana estamos?		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	24. <input type="checkbox"/>
25. Que horas são agora aproximadamente? (considere correta a variação de mais ou menos uma hora)		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	25. <input type="checkbox"/>
26. Em que local nós estamos? (dormitório, sala, apontando para o chão)		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	26. <input type="checkbox"/>
27. Que local é este aqui? (apontando ao redor uma parede muito simples para a casa)		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	27. <input type="checkbox"/>
28. Em que beirão nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	28. <input type="checkbox"/>
29. Em que cidade nós estamos?		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	29. <input type="checkbox"/>
30. Em que estado nós estamos?		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	30. <input type="checkbox"/>
31. Vou dizer 3 palavras e o(s) senhor(a) irá repeti-las a seguir: <b>CARRO – VASO – TIOLO</b> (Falar as 3 palavras em sequência. Caso o idoso não consiga, repetir no máximo 3 vezes para aprendizagem. Pontua a primeira tentativa)	31.a. CARRO 31.b. VASO 31.c. TIOLO	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	31.a. <input type="checkbox"/> 31.b. <input type="checkbox"/> 31.c. <input type="checkbox"/>
32. Gostaria que o(s) senhor(a) me dissesse quanto é: (se houver erro, corrija e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se corrigir)	32.a. 100 – 7 _____ 32.b. 93 – 7 _____ 32.c. 86 – 7 _____ 32.d. 79 – 7 _____ 32.e. 72 – 7 _____	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	32.a. <input type="checkbox"/> 32.b. <input type="checkbox"/> 32.c. <input type="checkbox"/> 32.d. <input type="checkbox"/> 32.e. <input type="checkbox"/>
33. O(s) senhor(a) consegue se lembrar das 3 palavras que lhe pedi que repetisse agora há pouco?	33.a. CARRO 33.b. VASO 33.c. TIOLO	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	33.a. <input type="checkbox"/> 33.b. <input type="checkbox"/> 33.c. <input type="checkbox"/>
34. Mostre um relógio e peça ao entrevistado que diga o nome.		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	34. <input type="checkbox"/>
35. Mostre uma camiseta e peça ao entrevistado que diga o nome.		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	35. <input type="checkbox"/>
36. Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que repita depois de mim: <b>NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.</b> (Considere somente se a repetição for perfeita)		( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	36. <input type="checkbox"/>
37. Agora pegue este papel com a mão direita. Com as duas mãos dobre-o ao meio e coloque-o no chão. (Falar todos os comandos de uma vez só)	37.a. Pega a folha com a mão correta 37.b. Dobra corretamente 37.c. Coloca no chão	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado ( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	37.a. <input type="checkbox"/> 37.b. <input type="checkbox"/> 37.c. <input type="checkbox"/>

38. Vou lhe mostrar uma folha onde está escrita uma frase. Gostaria que frases o que está escrito: FECHÉ OS OLHOS	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	38. <input type="text"/>
39. Gostaria que o(a) senhor(a) escrevesse uma frase de sua escolha, qualquer uma, não precisa ser grande.	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	39. <input type="text"/>
40. Vou lhe mostrar um desenho e gostaria que o(a) senhor(a) copiasse, tentando fazer o melhor possível. Desenhar no verso da folha. (Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados, 10 ângulos, formando uma figura com 4 lados ou com 2 ângulos)	( 1 ) Certo ( 0 ) Errado	40. <input type="text"/>
Escore Total:		41. <input type="text"/>

## II – Características sócio-demográficas

42. Qual é o seu estado civil? (1) Casado (a) ou vive com companheiro (a) (2) Solteiro (a) (3) Divorciado (a) / Separado (a) (4) Viúvo (a) (97) NE (98) NA (99) NR	42. <input type="text"/>	46. O(a) senhor(a) é psicólogo(a)? (1) Sim (2) Não (97) NE (98) NA (99) NR	46. <input type="text"/>
43. Qual sua cor ou raça? (1) Branca (2) Preta (3) Mistura/cabocla/parda (4) Indígena (5) Amarela/oriental (97) NE (98) NA (99) NR	43. <input type="text"/>	47. O(a) senhor(a) é capaz de ler e escrever um bilhete simples? (se a pessoa responder que aprendeu a ler e escrever, sem esquecer, ou que só é capaz de assinar o próprio nome, marcar NÃO)	47. <input type="text"/>
44. Trabalha atualmente? (se não, vá para questão 45) (1) Sim (2) Não (97) NE (98) NA (99) NR	44. <input type="text"/>	48. Até que ano da escola o(a) Sr (a) estudou? (1) Nunca foi à escola (nunca chegou a concluir a 1ª série primária ou o curso de alfabetização de adultos) (2) Curso de alfabetização de adultos (3) Primário (atual nível fundamental, 1ª a 4ª série) (4) Ginasio (atual nível fundamental, 5ª a 8ª série) (5) Científico, clássico (atual curso colegial ou normal, curso de magistério, curso técnico) (6) Curso superior (7) Pós-graduação, com obtenção de título de Mestre ou Doutor (97) NE (98) NA (99) NR	48. <input type="text"/>
44.a. O que o(a) senhor(a) faz (perguntar informações precisas sobre o tipo de ocupação) _____ _____ _____		49. Total de anos de escolaridade:	49. <input type="text"/>
45. O(a) senhor(a) é aposentado(a)? (1) Sim (2) Não (97) NE (98) NA (99) NR	45. <input type="text"/>		

50. Quantos filhos e(s) Sr/Sra tem? 50.

51. Com quem e/s senhor/s mora?

	Sim	Não
51.a. Esposo	1	2
51.b. Marido/mulher / companheiro/a	1	2
51.c. Filho/s ou enteado/s	1	2
51.d. Neto/s	1	2
51.e. Bisneto/s	1	2
51.f. Outros parentes	1	2
51.g. Pessoa/s fora da família	1	2

52. O(a) Sr/Sra é proprietário(a) de sua residência?

(1) Sim  
(2) Não  
(97) NB  
(98) NA  
(99) NR

52.

53. O(a) Sr/Sra é o principal responsável pela sustento da família? (Se sim, vá para 54)

(1) Sim  
(2) Não  
(97) NB  
(98) NA  
(99) NR

53.

53.a. O(a) Sr/Sra ajuda nas despesas da casa?

(1) Sim  
(2) Não  
(97) NB  
(98) NA  
(99) NR

53.a.

54. Qual a sua renda mensal, proveniente de seu trabalho, de sua aposentadoria ou pensão?

54.

55. O(a) Sr/Sra tem algum parente, amigo ou vizinho que poderia cuidar de você por alguns dias, caso necessário?

(1) Sim  
(2) Não  
(97) NB  
(98) NA  
(99) NR

55.

56. Qual a renda mensal de sua família, em seja, das pessoas que moram em sua casa, incluindo o(s) senhor(s)?

56.

57. O(s) senhor(s) e sua (sua) companheira(s) consideram que têm dinheiro suficiente para cobrir suas necessidades de vida diária?

(1) Sim  
(2) Não

57.

58. Agora verificaremos sua pressão arterial

BRACÇO DIREITO PA1 sentado	58.a. <input type="text"/>	58.b. <input type="text"/>
-------------------------------	----------------------------	----------------------------

### III – Saúde Física Percebida

Doenças crônicas auto-relatadas diagnosticadas por médicos na última ano

Na última ano, algum médico já disse que o(s) senhor(s) tem os seguintes problemas de saúde?

PATOLOGIA	SIM (1)	NÃO (2)	NB (97)	NR (99)
59. Doença do coração como angina, infarto do miocárdio ou ataque cardíaco?	59. <input type="text"/>			
60. Pressão alta – hipertensão?	60. <input type="text"/>			
61. Demença/AVC/Isquemia Cerebral	61. <input type="text"/>			
62. Diabetes Mellitus?	62. <input type="text"/>			
63. Tumor maligno/câncer?	63. <input type="text"/>			
64. Artrite ou reumatismo?	64. <input type="text"/>			
65. Doença do pulmão (bronquite e enfisema)?	65. <input type="text"/>			
66. Depressão?	66. <input type="text"/>			
67. Osteoporose?	67. <input type="text"/>			

Saúde auto-relatada: Nos últimos 12 meses, o(s) senhor(s) teve algum destes problemas?

PROBLEMAS	SIM (1)	NÃO (2)	NS (97)	NR (99)
68. Incontinência urinária (ou perda involuntária da urina)?	68.	<input type="text"/>		
69. Incontinência fecal (ou perda involuntária das fezes)?	69.	<input type="text"/>		
70. Nos últimos 12 meses, tem se sentido triste ou deprimido?	70.	<input type="text"/>		
71. Esteve acamado em casa por motivo de doença ou cirurgia?	71.	<input type="text"/>		
71.a. Se sim, por quantos dias permaneceu acamado?	71.a.	<input type="text"/>		
72. Nos últimos 12 meses, teve dificuldade de memória, de lembrar-se de fatos recentes?	72.	<input type="text"/>		
73. O(s) senhor(s) tem problemas para dormir?	73.	<input type="text"/>		

#### Alterações no peso

PROBLEMAS	SIM (1)	NÃO (2)	NS (97)	NR (99)
74. O(s) senhor(s) ganhou peso?	74.	<input type="text"/>		
74.a. Se sim, quantos quilos aproximadamente?		<input type="text"/>		
75. O(s) senhor(s) perdeu peso involuntariamente?	75.	<input type="text"/>		
75.a. Se sim, quantos quilos aproximadamente?		<input type="text"/>		
76. Teve perda de apetite?	76.	<input type="text"/>		

#### Quedas

PROBLEMAS	SIM (1)	NÃO (2)	NS (97)	NR (99)
77. O(s) senhor(s) sofreu alguma queda de _____ desde sua _____ do ano passado? (Se não, vá para 81)	77.	<input type="text"/>		
77.a. Se sim, quantas vezes?		<input type="text"/>		
78. Devido à(s) queda(s), o(s) senhor(s) teve que procurar o serviço de saúde ou teve que consultar o médico?	78.	<input type="text"/>		
79. Sofreu alguma fratura? (Se não, vá para 81)	79.	<input type="text"/>		
79.a. Se sim, onde? (1) punho (2) quadril (3) vértebra (4) outros	79.a.	<input type="text"/>		
80. Teve que ser hospitalizado por causa de sua fratura?	80.a.	<input type="text"/>		

#### Uso de medicamentos

81. Quantos medicamentos o(s) senhor(s) tem usado de forma regular nos últimos 12 meses, receitados pelo médico ou por escrita própria?

81.

82. Para os que tomam medicamentos, perguntar: "Como tem acesso aos medicamentos?"

- (1) Compra com o seu dinheiro      82.
- (2) Compra com os recursos da família
- (3) Obtém no posto de saúde
- (4) Qualquer outra composição (1+2), (1+3), (2+3) ou (1+2+3)

83. O(s) senhor(s) deixa de tomar algum medicamento prescrito por dificuldade financeira para comprá-lo?

- (1) Sim
- (2) Não
- (97) NS
- (98) NA
- (99) NR
83.

**Déficit de Audição e de Visão****84. O(a) senhor(a) ouve bem?**

- (1) Sim  
 (2) Não  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

84. **85. O(a) senhor(a) usa aparelhos auditivos?**

- (1) Sim  
 (2) Não  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

85. **86. O(a) senhor(a) enxerga bem?**

- (1) Sim  
 (2) Não  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

86. **87. O(a) senhor(a) usa óculos ou lentes de contato?**

- (1) Sim  
 (2) Não  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

87. **Hábitos de vida: tabagismo e alcoolismo****Agora eu gostaria de saber sobre alguns de seus hábitos de vida.****88. O (a) Sr (a) fuma atualmente? (Se não, vá para 88.b)**

- (1) Sim  
 (2) Não  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

88. **88.a. Para aqueles que responderam SIM, perguntar: "Há quanto tempo o(a) senhor(a) é fumante?"**88.a. **88.b. Para aqueles que responderam NÃO, perguntar:**

- (1) Nunca fumou  
 (2) Já fumou e largou  
 (97) NS  
 (98) NA  
 (99) NR

88.b. **AUDIT****89. Com que frequência o senhor(a) consome bebidas alcoólicas?**

- (0) Nunca

- (1) Uma vez por mês ou menos  
 (2) 2-4 vezes por mês  
 (3) 2-3 vezes por semana  
 (4) 4 ou mais vezes por semana

89. **90. Quantas doses de álcool o senhor(a) consome num dia normal?**

- (0) 0 ou 1  
 (1) 2 ou 3  
 (2) 4 ou 5  
 (3) 6 ou 7  
 (4) 8 ou mais

90. **91. Com que frequência o senhor(a) consome cinco ou mais doses em uma única ocasião?**

- (0) Nunca  
 (1) Menos que uma vez por mês  
 (2) Uma vez por mês  
 (3) Uma vez por semana  
 (4) Quase todos os dias

91. **Avaliação subjetiva da saúde (saúde percebida)****92. Em geral, o(a) senhor(a) diria que a sua saúde é:**

- (1) Muito boa  
 (2) Boa  
 (3) Regular  
 (4) Ruim  
 (5) Muito ruim  
 (99) NR

92. **93. Quando o(a) senhor(a) compara a sua saúde com a de outras pessoas da sua idade, como o(a) senhor(a) avalia a sua saúde no momento atual?**

- (1) Igual  
 (2) Melhor  
 (3) Pior  
 (99) NR

93. **94. Em comparação há 1 ano atrás, o(a) senhor(a) considera a sua saúde hoje:**

- (1) Melhor  
 (2) Pior  
 (3) A mesma  
 (99) NR

94. **95. Em relação ao cuidado com a sua saúde, o(a) senhor(a) diria que ele é, de uma forma geral:**

- (1) Muito bom  
 (2) Bom  
 (3) Regular  
 (4) Ruim  
 (5) Muito ruim  
 (99) NR

95. **96. Em comparação há 1 ano atrás, como o(a) senhor(a) diria que está o seu nível de atividade?**

- (1) Melhor  
 (2) Pior  
 (3) O mesmo  
 (99) NR

96.

97. Agora verificaremos seu peso arterial mais uma vez

BRACÇO DIREITO PA2 sentado	97.a. <input type="text"/>	97.b. <input type="text"/>
-------------------------------	----------------------------	----------------------------

BRACÇO DIREITO PA3 em pé (Aguardar 2 minutos antes de medir a PA3 em pé)	97.c. <input type="text"/>	97.d. <input type="text"/>
--	----------------------------	----------------------------

#### Uso de serviços de saúde

Agora vamos falar sobre e se que o(a) senhor(a) tem feito de serviços médicos nos últimos 12 meses

98. O(a) senhor(a) tem plano de saúde?

- (1) Sim  
(2) Não  
(97) NE  
(98) NA  
(99) NR
98.

99. Precisa ser internado no hospital pelo menos por uma noite?

- (1) Sim  
(2) Não  
(97) NE  
(98) NA  
(99) NR
99.

99.a. Para aqueles que responderam SIM, perguntar: Qual foi o maior tempo de permanência no hospital?

99.a.

100. O(a) senhor(a) recebeu em sua casa a visita de algum profissional da área de saúde? (psicólogo, fisioterapeuta, médico, farmacêutico).

- (1) Sim  
(2) Não  
(97) NE  
(98) NA  
(99) NR
100.

101. Quantas vezes o(a) senhor(a) foi à uma consulta médica (qualquer especialidade)?

101.

101.a. Para aqueles que responderam NENHUMA ou poucas visitas, perguntar: Qual o principal motivo de não ter ido ao médico nos últimos 12 meses?

- (1) Não precisou  
(2) Precisa, mas não quis ir  
(3) Precisa, mas teve dificuldade de conseguir consulta  
(4) A consulta foi marcada, mas teve dificuldade para ir  
(5) A consulta foi marcada, mas não quis ir  
(97) NE  
(98) NA  
(99) NR
- 101.a.

#### Aspectos Funcionais da Alimentação

Agora eu gostaria de saber sobre possíveis mudanças ou dificuldades para se alimentar que o(a) senhor(a) tem sentido nos últimos 12 meses

PROBLEMAS	SIM (1)	NÃO (2)	NE (97)	NR (99)
102. Mudança no paladar ou dificuldade para perceber e diferenciar os sabores? 102.	<input type="text"/>			
103. Dificuldade ou dor para mastigar comida dura? 103.	<input type="text"/>			
104. Dificuldade ou dor para engolir? 104.	<input type="text"/>			
105. Sensação de alimento parado ou entalado? 105.	<input type="text"/>			
106. Retorno do alimento da garganta para a boca ou para o nariz? 106.	<input type="text"/>			
107. Fígado depois de comer alguma comida? 107.	<input type="text"/>			
108. Engasgos ao se alimentar ou ingerir líquidos? 108.	<input type="text"/>			
109. Necessidade de tomar líquido para ajudar a engolir o alimento? 109.	<input type="text"/>			

#### Capacidade Funcional para AAVD, AIVD e AHVD

##### Atividades Avançadas de Vida Diária

Eu gostaria de saber qual é a sua relação com as seguintes atividades:

ATIVIDADES	NUNCA (1)	PAROU DE FAZER (2)	AINDA FAZ (3)
110. Fazer visitas na casa de outras pessoas 110.	<input type="text"/>		
111. Receber visitas em sua casa 111.	<input type="text"/>		
112. Ir à igreja ou templo para rituais religiosos ou atividades sociais ligadas à religião 112.	<input type="text"/>		
113. Participar de centro de convivência, universidade da terceira idade ou algum curso 113.	<input type="text"/>		

ATIVIDADES	NUNCA (1)	PAROU DE FAZER (2)	AINDA FAZ (3)
114. Participar de reuniões sociais, festas ou bailes	114.	<input type="text"/>	
115. Participar de eventos culturais, tais como concertos, espetáculos, exposições, peças de teatro ou filmes no cinema	115.	<input type="text"/>	
116. Dirigir automóveis	116.	<input type="text"/>	
117. Fazer viagens de 1 dia para fora da cidade	117.	<input type="text"/>	
118. Fazer viagens de duração mais longa para fora da cidade ou país	118.	<input type="text"/>	
119. Fazer trabalho voluntário	119.	<input type="text"/>	
120. Fazer trabalho remunerado	120.	<input type="text"/>	
121. Participar de diretorias ou conselhos de associações, clubes, escolas, sindicatos, cooperativas, centros de convivência, ou desenvolver atividades políticas?	121.	<input type="text"/>	

#### Atividades Instrumentais de Vida Diária

Agora eu vou perguntar sobre a sua independência para fazer coisas de dia-a-dia. Gostaria que me dissesse se é totalmente independente, se precisa de alguma ajuda ou se precisa de ajuda total para fazer cada uma das seguintes coisas:

122. Usar o telefone	122.	<input type="text"/>
I=É capaz de discar os números e atender sem ajuda? A=É capaz de responder às chamadas, mas precisa de alguma ajuda para discar os números? D=É incapaz de usar o telefone? (não consegue nem atender e nem discar)		
123. Uso de transporte	123.	<input type="text"/>
I=É capaz de tomar transporte coletivo ou táxi sem ajuda? A=É capaz de usar transporte coletivo ou táxi, porém não sozinho? D=É incapaz de usar transporte coletivo ou táxi?		
124. Fazer compras	124.	<input type="text"/>
I=É capaz de fazer todas as compras sem ajuda? A=É capaz de fazer compras, porém com algum tipo de ajuda? D=É incapaz de fazer compras?		
125. Preparo de alimentos	125.	<input type="text"/>
I=Planeja, prepara e serve os alimentos sem ajuda? A=É capaz de preparar refeições leves, porém tem dificuldade de		

preparar refeições maiores sem ajuda? D=É incapaz de preparar qualquer refeição?		
126. Tarefas domésticas	126.	<input type="text"/>
I=É capaz de realizar qualquer tarefa doméstica sem ajuda? A=É capaz de executar somente tarefas domésticas mais leves? D=É incapaz de executar qualquer trabalho doméstico?		
127. Uso de medicação	127.	<input type="text"/>
I=É capaz de usar a medicação de maneira correta sem ajuda? A=É capaz de usar a medicação, mas precisa de algum tipo de ajuda? D=É incapaz de tomar a medicação sem ajuda?		
128. Manejo do dinheiro	128.	<input type="text"/>
I=É capaz de pagar contas, aluguel e preencher cheques, de controlar as necessidades diárias de compras sem ajuda? A=Necessita de algum tipo de ajuda para realizar estas atividades? D=É incapaz de realizar estas atividades?		

#### Atividades Básicas de Vida Diária (Katz)

Vou continuar lhe perguntando sobre a sua independência para fazer coisas de dia-a-dia. Gostaria que me dissesse se é totalmente independente, se precisa de alguma ajuda ou se precisa de ajuda total para fazer cada uma das seguintes coisas:

129. Tomar banho (leite, banheira ou chuveiro)	129.	<input type="text"/>
I=Não recebe ajuda (eu e sei da banheira sozinho, se este for o modo habitual de tomar banho) I=Recebe ajuda para lavar apenas uma parte do corpo (como, por exemplo, as costas ou uma perna) D=Recebe ajuda para lavar mais de uma parte do corpo, ou não toma banho sozinho		
130. Vestir-se	130.	<input type="text"/>
(pega roupas, inclusive peças íntimas, nos armários e gavetas, e manuseia fíchos, inclusive os de dentes e próteses, quando forem utilizadas) I=Pega as roupas e veste-se completamente, sem ajuda I=Pega as roupas e veste-se sem ajuda, exceto para amarrar os sapatos D=Recebe ajuda para pegar as roupas ou vestir-se, ou permanece parcial ou completamente sem roupa		
131. Uso do vaso sanitário	131.	<input type="text"/>
(Vai ao banheiro ou local equivalente para evacuar e urinar, higiene íntima e arrumação das roupas) I=Vai ao banheiro ou local equivalente, limpa-se e ajusta as roupas sem ajuda (pode usar objetos para apoio como bengala, andador ou cadeira) D=Recebe ajuda para ir ao banheiro ou local equivalente, ou para limpar-se, ou para ajustar as roupas após evacuação ou urinação, ou para usar a cadeira ou urinal à mão) D=Não vai ao banheiro ou equivalente para eliminação fisiológicas		
132. Transferência	132.	<input type="text"/>



I=Deita-se e sai da cama, senta-se e levanta-se da cadeira sem ajuda (pode estar usando objeto para apoio, como bengala ou andador) D=Deita-se e sai da cama e/ou senta-se e levanta-se da cadeira com ajuda D=Não sai da cama	
133. Continência	133. <input type="text"/>
I=Controla intencionalmente a micção e a evacuação D=Tem "acidentes" ocasionais D=Necessita de ajuda para manter o controle da micção e evacuação; um cateter ou é incontinente	
134. Alimentação	134. <input type="text"/>
I=Alimenta-se sem ajuda I=Alimenta-se sozinho, mas recebe ajuda para cortar carne ou passar manteiga no pão D=Recebe ajuda para alimentar-se, ou é alimentado parcialmente ou completamente pelo uso de cateteres ou fridos intravenosos	

135. Com prazer ou você se procura de ajuda para realizar qualquer uma dessas atividades, o(a) senhor(a) tem com quem contar? (Se não, vá para 136)

- (1) Sim  
(2) Não  
(97) NS  
(98) NA  
(99) NR
135.

135.a. Para aqueles que responderam SIM, perguntar:

"Quem é essa pessoa?"

- (1) Cônjuge ou companheiro(a)  
(2) Filho ou nora  
(3) Filho ou genro  
(4) Outro parente  
(5) Um(a) vizinho(a) ou amigo(a)  
(6) Um profissional pago  
(97) NS  
(98) NA  
(99) NR
- 135.a.

**Expositiva de Qualidade em AAVD, AIVD e AEVD**

**Medidas de Atividades Físicas e Antropométricas**

**Questionário Minnesota**

Solicite ao(s) Sr(a) que responda quais das atividades abaixo foi realizada nas últimas duas semanas (Para cada uma destas atividades perguntar em quais dias as realizou, o número de vezes por semana e o tempo que gastou com a atividade cada vez que a realizou).

ATIVIDADE	O(s) Sr(s) praticou, nas últimas duas semanas... SIM (1) NÃO(2)	1ª SEMANA	2ª SEMANA	MÉDIA DE VEZES POR SEMANA	TEMPO POR ACABEÇO	
		NA (98)	NA (98)	NA (98)	HORAS NA (98)	MINUTOS NA (98)
<b>Seção A: Caminhada</b>						
136. Caminhada recreativa?	136.a. <input type="text"/>	136.b. <input type="text"/>	136.c. <input type="text"/>	136.d. <input type="text"/>	136.e. <input type="text"/>	136.f. <input type="text"/>
137. Caminhada para o trabalho?	137.a. <input type="text"/>	137.b. <input type="text"/>	137.c. <input type="text"/>	137.d. <input type="text"/>	137.e. <input type="text"/>	137.f. <input type="text"/>
138. Uso de escadas quando o elevador está disponível?	138.a. <input type="text"/>	138.b. <input type="text"/>	138.c. <input type="text"/>	138.d. <input type="text"/>	138.e. <input type="text"/>	138.f. <input type="text"/>
139. Caminhada ecológica?	139.a. <input type="text"/>	139.b. <input type="text"/>	139.c. <input type="text"/>	139.d. <input type="text"/>	139.e. <input type="text"/>	139.f. <input type="text"/>
140. Caminhada com mochila?	140.a. <input type="text"/>	140.b. <input type="text"/>	140.c. <input type="text"/>	140.d. <input type="text"/>	140.e. <input type="text"/>	140.f. <input type="text"/>
141. Ciclismo recreativo/pedalando por prazer?	141.a. <input type="text"/>	141.b. <input type="text"/>	141.c. <input type="text"/>	141.d. <input type="text"/>	141.e. <input type="text"/>	141.f. <input type="text"/>
142. Dança – salão, quadrilha, e/ou discoteca, danças regionais?	142.a. <input type="text"/>	142.b. <input type="text"/>	142.c. <input type="text"/>	142.d. <input type="text"/>	142.e. <input type="text"/>	142.f. <input type="text"/>
143. Dança – aeróbica, balé?	143.a. <input type="text"/>	143.b. <input type="text"/>	143.c. <input type="text"/>	143.d. <input type="text"/>	143.e. <input type="text"/>	143.f. <input type="text"/>

ATIVIDADE	O(a) Sr(a) praticou, nos últimos duas semanas...	1ª SEMANA	2ª SEMANA	MÉDIA DE VEZES POR SEMANA	TEMPO POR OCASIÃO	
	SIM (1) NÃO(2)	NA (3)	NA (3)	NA (3)	HORAS NA (3)	MINUTOS NA (3)
<b>Seção B: Esportes de Condicionamento</b>						
144. Exercícios domiciliares?	144.a. <input type="text"/>	144.b. <input type="text"/>	144.c. <input type="text"/>	144.d. <input type="text"/>	144.e. <input type="text"/>	144.f. <input type="text"/>
145. Exercícios em clube/academia?	145.a. <input type="text"/>	145.b. <input type="text"/>	145.c. <input type="text"/>	145.d. <input type="text"/>	145.e. <input type="text"/>	145.f. <input type="text"/>
146. Combinação de caminhada/ corrida leve?	146.a. <input type="text"/>	146.b. <input type="text"/>	146.c. <input type="text"/>	146.d. <input type="text"/>	146.e. <input type="text"/>	146.f. <input type="text"/>
147. Corrida?	147.a. <input type="text"/>	147.b. <input type="text"/>	147.c. <input type="text"/>	147.d. <input type="text"/>	147.e. <input type="text"/>	147.f. <input type="text"/>
148. Musculação?	148.a. <input type="text"/>	148.b. <input type="text"/>	148.c. <input type="text"/>	148.d. <input type="text"/>	148.e. <input type="text"/>	148.f. <input type="text"/>
149. Caminhada em viagem de acompanhamento?	149.a. <input type="text"/>	149.b. <input type="text"/>	149.c. <input type="text"/>	149.d. <input type="text"/>	149.e. <input type="text"/>	149.f. <input type="text"/>
150. Natação em piscina (pelo menos de 15 metros)?	150.a. <input type="text"/>	150.b. <input type="text"/>	150.c. <input type="text"/>	150.d. <input type="text"/>	150.e. <input type="text"/>	150.f. <input type="text"/>
151. Natação na praia?	151.a. <input type="text"/>	151.b. <input type="text"/>	151.c. <input type="text"/>	151.d. <input type="text"/>	151.e. <input type="text"/>	151.f. <input type="text"/>
<b>Seção C: Esportes</b>						
152. Bolche?	152.a. <input type="text"/>	152.b. <input type="text"/>	152.c. <input type="text"/>	152.d. <input type="text"/>	152.e. <input type="text"/>	152.f. <input type="text"/>
153. Voleibol?	153.a. <input type="text"/>	153.b. <input type="text"/>	153.c. <input type="text"/>	153.d. <input type="text"/>	153.e. <input type="text"/>	153.f. <input type="text"/>
154. Tênis de mesa?	154.a. <input type="text"/>	154.b. <input type="text"/>	154.c. <input type="text"/>	154.d. <input type="text"/>	154.e. <input type="text"/>	154.f. <input type="text"/>
155. Tênis individual?	155.a. <input type="text"/>	155.b. <input type="text"/>	155.c. <input type="text"/>	155.d. <input type="text"/>	155.e. <input type="text"/>	155.f. <input type="text"/>
156. Tênis de duplas?	156.a. <input type="text"/>	156.b. <input type="text"/>	156.c. <input type="text"/>	156.d. <input type="text"/>	156.e. <input type="text"/>	156.f. <input type="text"/>
157. Basquete, sem jogo (bola no cesto)?	157.a. <input type="text"/>	157.b. <input type="text"/>	157.c. <input type="text"/>	157.d. <input type="text"/>	157.e. <input type="text"/>	157.f. <input type="text"/>
158. Jogo de basquete?	158.a. <input type="text"/>	158.b. <input type="text"/>	158.c. <input type="text"/>	158.d. <input type="text"/>	158.e. <input type="text"/>	158.f. <input type="text"/>
159. Basquete, como juiz?	159.a. <input type="text"/>	159.b. <input type="text"/>	159.c. <input type="text"/>	159.d. <input type="text"/>	159.e. <input type="text"/>	159.f. <input type="text"/>

ATIVIDADE	O(s) Sr(s) participa, nos últimos dias semanais...	1ª SEMANA	2ª SEMANA	MÉDIA DE VEZES POR SEMANA	TEMPO POR OCASIÃO	
	SIM (1) NÃO(2)	NA (3)	NA (3)	NA (3)	HORAS NA (3)	MINUTOS NA (3)
160.Futebol?	160.a. <input type="checkbox"/>	160.b. <input type="checkbox"/>	160.c. <input type="checkbox"/>	160.d. <input type="checkbox"/>	160.e. <input type="checkbox"/>	160.f. <input type="checkbox"/>
<b>Seção D: Atividades no jardim e horta</b>						
161.Cortar a grama dirigindo um carro de cortar grama?	161.a. <input type="checkbox"/>	161.b. <input type="checkbox"/>	161.c. <input type="checkbox"/>	161.d. <input type="checkbox"/>	161.e. <input type="checkbox"/>	161.f. <input type="checkbox"/>
162.Cortar a grama andando atrás do cortador de grama motorizado?	162.a. <input type="checkbox"/>	162.b. <input type="checkbox"/>	162.c. <input type="checkbox"/>	162.d. <input type="checkbox"/>	162.e. <input type="checkbox"/>	162.f. <input type="checkbox"/>
163.Cortar a grama empurrando o cortador de grama manual?	163.a. <input type="checkbox"/>	163.b. <input type="checkbox"/>	163.c. <input type="checkbox"/>	163.d. <input type="checkbox"/>	163.e. <input type="checkbox"/>	163.f. <input type="checkbox"/>
164.Umido e mata e cultivando o jardim e a horta?	164.a. <input type="checkbox"/>	164.b. <input type="checkbox"/>	164.c. <input type="checkbox"/>	164.d. <input type="checkbox"/>	164.e. <input type="checkbox"/>	164.f. <input type="checkbox"/>
165.Afilar, cavando e cultivando a terra no jardim e horta?	165.a. <input type="checkbox"/>	165.b. <input type="checkbox"/>	165.c. <input type="checkbox"/>	165.d. <input type="checkbox"/>	165.e. <input type="checkbox"/>	165.f. <input type="checkbox"/>
166.Trabalho com enxada na grama?	166.a. <input type="checkbox"/>	166.b. <input type="checkbox"/>	166.c. <input type="checkbox"/>	166.d. <input type="checkbox"/>	166.e. <input type="checkbox"/>	166.f. <input type="checkbox"/>
<b>Seção E: Atividades de reparos domésticos</b>						
167.Carpintaria e oficina?	167.a. <input type="checkbox"/>	167.b. <input type="checkbox"/>	167.c. <input type="checkbox"/>	167.d. <input type="checkbox"/>	167.e. <input type="checkbox"/>	167.f. <input type="checkbox"/>
168.Pintura interna de casa ou colocação de papel de parede?	168.a. <input type="checkbox"/>	168.b. <input type="checkbox"/>	168.c. <input type="checkbox"/>	168.d. <input type="checkbox"/>	168.e. <input type="checkbox"/>	168.f. <input type="checkbox"/>
169.Carpintaria do lado de fora da casa?	169.a. <input type="checkbox"/>	169.b. <input type="checkbox"/>	169.c. <input type="checkbox"/>	169.d. <input type="checkbox"/>	169.e. <input type="checkbox"/>	169.f. <input type="checkbox"/>
170.Pintura do exterior da casa?	170.a. <input type="checkbox"/>	170.b. <input type="checkbox"/>	170.c. <input type="checkbox"/>	170.d. <input type="checkbox"/>	170.e. <input type="checkbox"/>	170.f. <input type="checkbox"/>
<b>Seção F: Caça e Pesca</b>						
171.Pesca na margem do rio?	171.a. <input type="checkbox"/>	171.b. <input type="checkbox"/>	171.c. <input type="checkbox"/>	171.d. <input type="checkbox"/>	171.e. <input type="checkbox"/>	171.f. <input type="checkbox"/>
172.Caça a animais de pequeno porte?	172.a. <input type="checkbox"/>	172.b. <input type="checkbox"/>	172.c. <input type="checkbox"/>	172.d. <input type="checkbox"/>	172.e. <input type="checkbox"/>	172.f. <input type="checkbox"/>
173.Caça a animais de grande porte?	173.a. <input type="checkbox"/>	173.b. <input type="checkbox"/>	173.c. <input type="checkbox"/>	173.d. <input type="checkbox"/>	173.e. <input type="checkbox"/>	173.f. <input type="checkbox"/>
<b>Seção G: Outras atividades</b>						
174.Caminhar como exercício?	174.a. <input type="checkbox"/>	174.b. <input type="checkbox"/>	174.c. <input type="checkbox"/>	174.d. <input type="checkbox"/>	174.e. <input type="checkbox"/>	174.f. <input type="checkbox"/>
175.Tarefas domésticas de moderadas a intensas?	175.a. <input type="checkbox"/>	175.b. <input type="checkbox"/>	175.c. <input type="checkbox"/>	175.d. <input type="checkbox"/>	175.e. <input type="checkbox"/>	175.f. <input type="checkbox"/>

ATIVIDADE	O(s) Sr(s) práticos, nos últimos duas semanas...	1ª SEMANA	2ª SEMANA	MÉDIA DE VEZES POR SEMANA	TEMPO POR AÇÃO	
	BIM (1) NÃO(2)	NA (3)	NA (3)	NA (3)	HORAS NA (3)	MINUTOS NA (3)
176. Exercícios em bicicleta ergométrica?	176.a. <input type="text"/>	176.b. <input type="text"/>	176.c. <input type="text"/>	176.d. <input type="text"/>	176.e. <input type="text"/>	176.f. <input type="text"/>
177. Exercícios calistênicos?	177.a. <input type="text"/>	177.b. <input type="text"/>	177.c. <input type="text"/>	177.d. <input type="text"/>	177.e. <input type="text"/>	177.f. <input type="text"/>
178. Outra? _____	178.a. <input type="text"/>	178.b. <input type="text"/>	178.c. <input type="text"/>	178.d. <input type="text"/>	178.e. <input type="text"/>	178.f. <input type="text"/>
179. Outra? _____	179.a. <input type="text"/>	179.b. <input type="text"/>	179.c. <input type="text"/>	179.d. <input type="text"/>	179.e. <input type="text"/>	179.f. <input type="text"/>

Agora façamos algumas medidas:

180. Peso: 180.

181. Altura: 181.

182. Circunferência torácica: 182.

183. Circunferência de cintura: 183.

184. Circunferência de quadril: 184.

Avaliação da Velocidade de Marcha

186.a. O(s) Sr(s) habitualmente usa algum auxiliar de marcha, como bengala ou andador?

- (0) Não usa  
(1) Andador  
(2) Bengala  
(3) Outro

Agora eu pedirei que o(s) Sr(s) ande de seu ritmo normal até o último marca no chão, eu saja, como se estivesse andando na rua para fazer uma compra no padaria.

Avaliação da Força Muscular

Selecionar os (s) Sr(s) que apertou bem forte a alça que o(s) senhor(s) está segurando.

185.a. 1ª medida de força de preensão	185.a. <input type="text"/>
185.b. 2ª medida de força de preensão	185.b. <input type="text"/>
185.c. 3ª medida de força de preensão	185.c. <input type="text"/>
185.d. Força de preensão palmar da mão dominante Média: $a+b+c/3 =$	185.d. <input type="text"/>

186.b. 1ª medida de velocidade de marcha	187.b. <input type="text"/>
186.c. 2ª medida de velocidade de marcha	187.c. <input type="text"/>
186.d. 3ª medida de velocidade de marcha	187.d. <input type="text"/>
186.e. Média $(a+b+c/3) =$	187.e. <input type="text"/>

**Anexo-Oficina para quedas**

Esse vem fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair, seguindo rotinas algumas atividades. Se o(a) Sr/Sra atualmente não faz a atividade citada (por ex. alguém vai às compras para o(a) Sr/Sra, responda de maneira a mostrar como se sentiria em relação a quedas caso fizesse tal atividade).

Além disso, marcar a alternativa que mais se aproxima do espírito do item sobre o que preocupa mais com a possibilidade de cair fazendo cada uma das seguintes atividades:

ATIVIDADES	NEM UM POUCO	UM POUCO PREOCUPADO	MUITO PREOCUPADO	EXTREMAMENTE PREOCUPADO
187. Limpando a casa (passar pano, aspirar o pó ou tirar a poeira) 187. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
188. Vestindo ou tirando a roupa 188. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
189. Preparando refeições simples 189. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
190. Tomando banho 190. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
191. Indo às compras 191. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
192. Sentando ou levantando de uma cadeira 192. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
193. Subindo ou descendo escadas 193. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
194. Caminhando pela vizinhança 194. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
195. Pegando algo acima da sua cabeça ou do chão 195. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
196. Ir atender ao telefone antes que pare de tocar 196. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
197. Andando sobre superfície escorregadia (ex.: chão molhado) 197. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)

ATIVIDADES	NEM UM POUCO	UM POUCO PRECUPADO	MUITO PRECUPADO	EXTREMAMENTE PRECUPADO
198. Visitando um amigo ou parente 198. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
199. Andando em lugares cheios de gente 199. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
200. Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esturacada) 200. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
201. Subindo ou descendo uma ladeira 201. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)
202. Indo a uma atividade social (ex.: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube) 202. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)	(4)

## Depressão

Vou lhe fazer algumas perguntas para saber como o(a) Sr/Sra vem se sentindo na última semana.  
Por favor, me responda apenas SIM ou NÃO

QUESTÕES	SIM	NÃO
203. O(a) Sr/Sra está basicamente satisfeito com sua vida? 203. <input type="text"/>	(1)	(2)
204. O(a) Sr/Sra deixou muitos de seus interesses e atividades? 204. <input type="text"/>	(1)	(2)
205. O(a) Sr/Sra sente que sua vida está vazia? 205. <input type="text"/>	(1)	(2)
206. O(a) Sr/Sra se aborrece com frequência? 206. <input type="text"/>	(1)	(2)
207. O(a) Sr/Sra se sente de bom humor a maior parte do tempo? 207. <input type="text"/>	(1)	(2)
208. O(a) Sr/Sra tem medo que algum mal vá lhe acontecer? 208. <input type="text"/>	(1)	(2)
209. O(a) Sr/Sra se sente feliz a maior parte do tempo? 209. <input type="text"/>	(1)	(2)
210. O(a) Sr/Sra sente que sua situação não tem saída? 210. <input type="text"/>	(1)	(2)
211. O(a) Sr/Sra prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas? 211. <input type="text"/>	(1)	(2)

<b>QUESTÕES</b>	<b>POUCO</b>	<b>MAIS OU MENOS</b>	<b>MUITO</b>
225. O(a) Sr/Sra está satisfeito(a) com as suas amizades e relações familiares? 225. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)
226. O(a) Sr/Sra está satisfeito(a) com o ambiente (clima, barulho, poluição, atitudes e segurança) em que vive? 226. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)
227. O(a) Sr/Sra está satisfeito(a) com seu acesso aos serviços de saúde? 227. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)
228. O(a) Sr/Sra está satisfeito(a) com os meios de transporte de que dispõe? 228. <input type="text"/>	(1)	(2)	(3)

**Agradecemos sua participação!!!**

## ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (Fase I)



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



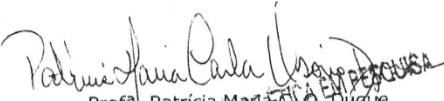
Rio de Janeiro, 20 de agosto de 2007

Do: Comitê de Ética em Pesquisa  
Profª. Patrícia Maria C. O. Duque  
Para: Prof. Roberto Alves Lourenço

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, após avaliação, considerou o projeto (1850-CEP/HUPE) "ESTUDO DA FRAGILIDADE EM IDOSOS BRASILEIROS: REDE FIBRA" aprovado, encontrando-se este dentro dos padrões éticos da pesquisa em seres humanos, conforme Resolução n.º196 sobre pesquisa envolvendo seres humanos de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, bem como o consentimento livre e esclarecido.

O pesquisador deverá informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética solicita a V. Sa., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.

  
Profª. Patrícia Maria C. O. Duque  
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa  
HUPE

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
AV. VINTE E OITO DE SETEMBRO, 77 TÉRREO - VILA ISABEL - CEP 20551-030  
TEL: 21 2587-6353 – FAX: 21 2264-0853 - E-mail: cep-hupe@uerj.br



ANEXO C – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (*Linkage*)**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Velocidade de marcha usual e mortalidade em idosos: resultados da aplicação da técnica de linkage na base de dados do estudo Fibra-RJ

**Pesquisador:** Janaína Santos Nascimento

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 87131018.9.0000.5257

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**Patrocinador Principal:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.682.418

**Apresentação do Projeto:**

Protocolo 091-18 do grupo III. Respostas recebidas em 29.4.2018.

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo intitulado "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1069409.pdf", postado em 5/4/2018.

**INTRODUÇÃO:**

A velocidade de marcha usual é um marcador essencial de funcionalidade que permite uma estimativa acurada da capacidade do idoso para o exercício das atividades necessárias para o autocuidado e aquelas responsáveis por dar suporte a sua vida dentro de casa e na comunidade. A literatura científica tem evidenciado a importância do estudo da velocidade de marcha usual, visto que a lentidão em sua execução denota capacidade preditiva para diversos desfechos negativos de saúde (VERGHESE et al., 2007; BOHANNON, 2008; ABELLAN VAN KAN et al., 2009; STUDENSK et al., 2011; BOHANNON; WILLIAMS, 2011; WAITE et al., 2010; AFILALO, 2011; LOWRY; VALLEJO; STUDENSKI, 2012; RUGGERO et al., 2013). Um estudo de revisão sistemática verificou que a lentidão na velocidade de marcha usual é um fator de risco para incapacidade funcional; declínio cognitivo; institucionalização; hospitalização; quedas; e mortalidade. Somado a isso, que esta avaliação é tão sensível quanto às outras medidas de desempenho físico, mesmo quando utilizada

**Endereço:** Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** cep@hucff.ufrj.br

## ANEXO D – Comprovante de submissão BMC Geriatrics

**BMC Geriatrics**  
**Accuracy of gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people**  
 --Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	BGTC-D-19-00524	
<b>Full Title:</b>	Accuracy of gait speed in predicting seven-year mortality among community-dwelling older people	
<b>Article Type:</b>	Research article	
<b>Section/Category:</b>	Physical functioning, physical health and activity	
<b>Funding Information:</b>	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (171.469/2006 – RAL)	Mr. Roberto Alves Lourenço
	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (555087/2006-9 – RAL)	Mr. Roberto Alves Lourenço
<b>Abstract:</b>	<p>Background: Evidence regarding the accuracy of the gait speed test as a stand-alone tool guiding the decision making process in health assistance is still scarce. This study aimed to evaluate the external validity of the gait speed in predicting seven-year mortality among community dwelling older people and determine its respective optimal cut-off points. The secondary aim was to assess the performance of this test at several cut-off points.</p> <p>Methods: The present study involved older people from the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section research network database. The data regarding mortality were obtained from the Brazilian Mortality Information System from March 2009 to December 2016. Both databases were linked using a probabilistic record linkage technique. The variables of interest included sex, age, death and gait speed. Gait speed was considered both a continuous and dichotomized measure. The measures of diagnostic accuracy included the sensitivity, specificity, positive likelihood ratio and area under the curve. The optimal cut-off points were identified by considering the highest possible sensitivity and specificity values.</p> <p>Results: Two hundred and four older individuals (28.9%) died during the study period. These individuals presented a lower gait speed (0.77 m/s) than the survivors (0.87 m/s) (<math>p &lt; 0.001</math>). The cut-off points sharply decreased with increasing age and were higher among the men. The accuracy was low in all subgroups, especially for younger men and older women. In the total sample, the optimal cut off value was 0.83 with a sensitivity of 63.7%, a specificity of 63.2%, an area under the curve of 0.64 and a positive likelihood ratio of 1.73. The most accurate cut-off value was 0.8 m/s with a sensitivity of 58.3 and a specificity of 68.0%.</p> <p>Conclusions: The findings of the present study highlight the obstacles in using gait speed as a single tool and the need for a better process to identify older people at risk of death using this test.</p>	
<b>Corresponding Author:</b>	Janaína Santos Nascimento, M.D./PhD student Universidade Federal do Rio de Janeiro BRAZIL	
<b>Corresponding Author E-Mail:</b>	jananascimento.to@gmail.com	
<b>Corresponding Author Secondary Information:</b>		
<b>Corresponding Author's Institution:</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro	
<b>Corresponding Author's Secondary Institution:</b>		
<b>First Author:</b>	Janaína Santos Nascimento, M.D./PhD Student	
<b>First Author Secondary Information:</b>		
<b>Order of Authors:</b>	Janaína Santos Nascimento, M.D./PhD Student Michael Eduardo Reichenheim, PhD Virgílio Garcia Moreira, PhD Claudia Medina Coeli, PhD Roberto Alves Lourenço, PhD	
<b>Order of Authors Secondary Information:</b>		
<b>Opposed Reviewers:</b>		

## ANEXO E – Comprovante de submissão no Jornal: International Journal of Medical Informatics

14/11/2019 MS Landing

---

medicalinformatics


Janaina Nas

---

Home
Reports



PDF

IJMI\_2019\_1202 | Research paper

### The quality of record linkage using a probabilistic strategy for the identification of deaths among participants in the Fibra-RJ study

Janaina Nascimento | UFRJ, Brazil.

Status: **With Editor (1 days)** | Submitted: **13/Nov/2019**

 Zip File

Overview
 Files
 Messages

**Other Authors** [Show Details](#)

Roberto Lourenco (UERJ), Helena Pereira (UFRJ), Michael Reichenheim (UERJ), Virgilio Moreira (UERJ), Claudia Medina Coeli (UFRJ)

**Contact Edito**

**Abstract**

Background: Record linkage can offer advantages due to the use of available data sources, cost reduction, and process optimization. Nevertheless, these data may raise additional concerns. This research aimed to evaluate the accuracy of the probabilistic database linkage method in identifying the deaths of older people participating in a follow-up study. Methods: Data were derived from the Frailty in Brazilian Older People Study, Rio de Janeiro section, and the Brazilian Mortality Information System database from 2009 until December 2016. Both databases were linked using a probabilistic strategy. Deaths identified by the linkage process were compared to the results obtained by telephone calls (reference standard). The estimators of interest were recall, precision, and F-measure. Results: The linkage strategy presented a recall of 95.8%, a precision of 99.5%, and an F-measure of 97.6%. The passive follow-up did not identify 8 deaths (2.1%) (false negatives) and wrongly classified one older participant (0.6%) as dead (false positive). Conclusions: A probabilistic strategy is a potentially useful tool for cases in which a common identifier is not available for the identification of deaths in follow-up studies developed in Brazil.

**Taxonomy**

Electronic Health Record, Evaluation of Assessment

**Keywords**

Data Accuracy; Mortality; Records; Medical Record Linkage

**Research Data**

There are no linked research data sets for this submission. The following reason is given:

The authors are unable or have chosen not to specify which data has been used

**Additional Information**
 View

**References**
 View

---

Copyright © 2019 Elsevier B.V. | [Terms of Use](#) | [Privacy Policy](#) | [About Us](#)

Cookies are set by this site. To decline or learn more, visit our [Cookies](#) page.

[https://www.evince.com/evince/faces/pages/mslanding/MsLanding.jspx?\\_adf.ctrl-state=137ewkyfol\\_28](https://www.evince.com/evince/faces/pages/mslanding/MsLanding.jspx?_adf.ctrl-state=137ewkyfol_28)
1/1

**ANEXO F** – Produções realizadas em parceria com orientador

**Artigo:** Prevalence of falls and associated factors in the elderly living in Rio de Janeiro, Brazil: FIBRA-RJ study

Publicação: Geriatrics, Gerontology and Aging

Novo quails: B2