



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E SAÚDE**

**FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E  
MORTALIDADE EM PESSOAS IDOSAS RESIDENTES EM  
COMUNIDADE**

**LUARA MOREIRA DA SILVA**

**JEQUIÉ/BA**

**2024**

**LUARA MOREIRA DA SILVA**

**FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E  
MORTALIDADE EM PESSOAS IDOSAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, área de concentração em Saúde Pública, para apreciação e julgamento da banca avaliadora.

**Linha de pesquisa:** Vigilância à Saúde

**Orientador:** Prof. Dr. José Ailton Oliveira  
Carneiro

**JEQUIÉ/BA**

**2024**

S586f Silva, Luara Moreira da.

Força muscular respiratória, função pulmonar e mortalidade em pessoas idosas / Luara Moreira da Silva.- Jequié, 2024.  
74f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação do Prof. Dr. José Ailton Oliveira Carneiro)

1.Pressões respiratórias máximas 2.Espirometria 3.Força Muscular 4.Envelhecimento 5.Músculos respiratórios I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 613.70446

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

## FOLHA DE APROVAÇÃO


SILVA, Luara Moreira da. **Força muscular respiratória, função pulmonar e mortalidade em pessoas idosas residentes em comunidade.** Mestrado Acadêmico. Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde, área de concentração em Saúde Pública. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Jequié, Bahia.

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 **JOSE AILTON OLIVEIRA CARNEIRO**  
Data: 04/06/2024 09:48:07-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Prof. Dr. José Ailton Oliveira Carneiro**

Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Documento assinado digitalmente  
 **WASHINGTON DA SILVA SANTOS**  
Data: 04/06/2024 11:55:04-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Prof. Dr. Washington da Silva Santos**

Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Documento assinado digitalmente  
 **DANIELA GONCALVES OHARA**  
Data: 07/06/2024 11:25:24-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

**Profa. Dra. Daniela Gonçalves Ohara**

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Jequié/BA, 29 de maio de 2024

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me guiado em todo esse caminho

Aos meus pais, Jocélia e Luiz, por todo amor, incentivo, apoio e tudo que me proporcionaram até eu chegar aqui. Amo vocês!

Aos meus irmãos, Luane, Leonardo e Luizinho, por todo incentivo e companheirismo mesmo à distância.

Ao meu amor, Rafael, por todo amor, carinho, apoio, incentivo e suporte para que eu concluísse mais essa etapa. Te amo!

Aos familiares, em especial Tita, Girlândia, Tia Zi, Tio Cak, Dindo, Bruno, Dani, Tia Fal, Tio David pelo apoio e incentivo durante esta etapa!

À Ana Paula, pela parceria antes mesmo do mestrado e até hoje! Obrigada por todos os momentos e aprendizados compartilhados!

À Rhaine, que foi uma dupla essencial para percorrer este caminho. Obrigada pela sua amizade e por tornar essa jornada mais leve. Vou sentir saudades!

Ao meu orientador, Prof. José Ailton, por todo apoio, confiança e aprendizado durante esses dois anos. Muito obrigada por tudo!

A Italo, por toda ajuda na análise estatística. Obrigada pela paciência e auxílio!

Aos integrantes do Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento, obrigada por todo apoio, acolhimento e aprendizado desde 2019. Em especial, Lucas e aos professores Raildo, Paloma e Thaís, vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui!

Aos colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES), pelo aprendizado e acolhimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante o período do mestrado.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### DISSERTAÇÃO

**Figura 1.** Diagrama do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023 .....18

### MANUSCRITO I

**Figura 1.** Fluxograma do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.....29

**Figura 2.** Gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier para ambos os sexos. A e B: PEmáx e Plmáx no sexo masculino, respectivamente; C e D: PEmáx e Plmáx no sexo feminino, respectivamente. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014.....36

### MANUSCRITO II

**Figura 1.** Fluxograma do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.....47

## LISTA DE TABELAS

### MANUSCRITO I

**Tabela 1.** Caracterização da população do estudo, estratificada pelo status de sobrevivência. Lafaiete Coutinho, 2014.....33

**Tabela 2.** Análise comparativa da força muscular respiratória de pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito em 9 anos de seguimento, estratificada por sexo. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014-2023.....35

**Tabela 3.** Modelo ajustado do risco de mortalidade por todas as causas e força muscular respiratória em pessoas idosas. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014-2023., estratificada por sexo.....35

### MANUSCRITO II

**Tabela 1.** Caracterização da população do estudo, estratificada pelo status de sobrevivência. Lafaiete Coutinho, 2014.....51

**Tabela 2.** Análise comparativa da função pulmonar dos idosos sobreviventes e que foram a óbito em 9 anos de seguimento, estratificada por sexo. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014. ....53

**Tabela 3.** Modelo ajustado de risco para todas as causas de mortalidade pela regressão proporcional de Cox, estratificada por sexo.....54

## RESUMO

Este estudo teve como objetivos comparar os indicadores de força muscular respiratória e função pulmonar entre pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito, e analisar a associação entre a força muscular respiratória e função pulmonar com a mortalidade, além de investigar se esses indicadores predizem o tempo de sobrevivência em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento. Trata-se de um estudo de coorte, com seguimento de nove anos, que foi realizado com pessoas idosas ( $\geq 60$  anos), de ambos os sexos, residentes em comunidade, no município de Lafaiete Coutinho-BA. Foram coletadas informações sobre as características sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde. A mortalidade (variável dependente) foi obtida através do contato com os agentes comunitários de saúde e pelo Sistema de informação de mortalidade (SIM). A força muscular respiratória e a função pulmonar (variáveis independentes) foram avaliadas a partir dos exames de manovacuometria (pressões respiratórias máximas) e espirometria, respectivamente. Participaram da pesquisa 209 sobreviventes e 25 óbitos (manuscrito 1) e 208 sobreviventes e 23 óbitos (manuscrito 2). Observou-se que as pessoas idosas do sexo masculino que obtiveram valores da pressão expiratória máxima  $\leq 64$  cmH<sub>2</sub>O, apresentaram menor probabilidade de sobrevivência ( $p=0,015$ ). Tanto a força muscular respiratória quanto a função pulmonar não foram associadas à mortalidade por todas as causas. Além disso, idosas que foram a óbito apresentaram valores de VEF1, VEF6, CVF e FEF<sub>25-75%</sub> significativamente menores que as idosas sobreviventes. Conclui-se que homens idosos com menor força muscular expiratória apresentaram menor probabilidade de sobrevivência. A força muscular respiratória e função pulmonar não foram associados a mortalidade por todas as causas em 9 anos de seguimento.

**Palavras-chave:** Pressões respiratórias máximas. Espirometria. Força Muscular. Envelhecimento. Músculos respiratórios.

## ABSTRACT

This study aimed to compare indicators of respiratory muscle strength and lung function among elderly people who survived and died, and to analyze the association between respiratory muscle strength and lung function with mortality, in addition to investigating whether these indicators predict the time survival rate in elderly people over a 9-year follow-up period. This is a cohort study, with a nine-year follow-up, which was carried out with elderly people ( $\geq 60$  years old), of both sexes, living in the community, in the municipality of Lafaiete Coutinho-BA. Information was collected on sociodemographic characteristics, lifestyle habits and health conditions. Mortality (dependent variable) was obtained through contact with community health agents and through the Mortality Information System (SIM). Respiratory muscle strength and lung function (independent variables) were assessed using manovacuometry and spirometry tests, respectively. It was observed that elderly men who had maximum expiratory pressure values  $\leq 64$  cmH<sub>2</sub>O had a lower probability of survival ( $p=0.015$ ). Neither respiratory muscle strength nor lung function were associated with all-cause mortality. Furthermore, elderly women who died had significantly lower FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>6</sub>, FVC and FEF<sub>25-75%</sub> values than surviving elderly women. It is concluded that elderly men with lower expiratory muscle strength had a lower probability of survival. Respiratory muscle strength and lung function were not associated with all-cause mortality over 9 years of follow-up.

**Keywords:** Maximum respiratory pressures. Spirometry. Muscle strength. Aging.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	QUESTÕES NORTEADORAS.....	10
3	HIPÓTESE.....	10
4	OBJETIVO GERAL.....	11
4.1	Objetivos Específicos.....	11
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
5.1	Envelhecimento populacional.....	12
5.2	Envelhecimento e mortalidade por todas as causas.....	13
5.3	Força muscular respiratória.....	14
5.4	Função pulmonar.....	15
6	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
6.1	Tipo de estudo.....	17
6.2	Local de estudo.....	17
6.3	População do estudo.....	17
6.4	Crítérios de inclusão e exclusão dos voluntários.....	18
6.5	Procedimentos para coleta de dados.....	19
6.6	Variáveis de caracterização da população.....	19
6.6.1	<i>Características sociodemográficas</i> .....	19
6.6.2	<i>Hábitos de vida</i> .....	20
6.6.3	<i>Condições de saúde</i> .....	20
6.7	Variável dependente (Mortalidade).....	20
6.8	Variáveis independentes.....	20
6.8.1	<i>Força Muscular Respiratória</i> .....	20
6.8.2	<i>Função Pulmonar</i> .....	21
6.9	Análise de dados.....	22
6.10	Aspectos éticos.....	23
7	RESULTADOS.....	24
7.1	Manuscrito 1.....	24
7.2	Manuscrito 2.....	41
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
	REFERÊNCIAS.....	60
	ANEXOS.....	66

## 1 INTRODUÇÃO

À medida que a população envelhece é necessário observar as mudanças fisiológicas e estruturais que ocorrem durante o envelhecimento (Cho; Stout-Delgado, 2020). Nesse sentido, é possível verificar algumas alterações biológicas nos sistemas do corpo e o aumento de doenças como o câncer e demência e doenças cardiovasculares e respiratórias (Dzau et al., 2019).

Dentre as alterações no sistema respiratório, observa-se a caixa torácica enrijecida com diminuição na elasticidade pulmonar, diminuição na ventilação pulmonar, redução da elasticidade dos alvéolos e diminuição da complacência dinâmica da parede (Lalley, 2013).

Os pulmões humanos são compostos por uma variedade de tipos de células que enfrentam estresse químico, mecânico, biológico, imunológico e xenobiótico ao longo da vida. O envelhecimento causa o comprometimento progressivo da função pulmonar, marcado por alterações estruturais que prejudicam as trocas gasosas e alterações imunológicas que predispõem quadros de infecções (Schneider et al., 2021).

As alterações orgânicas secundárias ao processo de envelhecimento determinam maior vulnerabilidade do idoso ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (Silva et al., 2021). Somado a isso, o envelhecimento é o principal fator de risco para morte de todas as doenças crônicas relacionadas à idade (Schneider et al., 2021).

As doenças pulmonares são responsáveis por milhões de mortes em todo o mundo a cada ano e afeta desproporcionalmente as pessoas idosas. Estudos evidenciam que a morbidade e mortalidade por condições pulmonares aumentem à medida que a população humana envelhece (Schneider et al., 2021). Diante disso, é extremamente necessário identificar os mecanismos que explicam o declínio pulmonar relacionado à idade (Cho; Stout-Delgado, 2020).

Estudos epidemiológicos têm apontado a associação entre alterações no sistema respiratório e condições de saúde, como síndrome da fragilidade, dinapenia e sarcopenia em pessoas idosas (Pedreira et al., 2022; Santos et al., 2022; Santos et al., 2023; Ohara et al., 2020; Ohara et al., 2022). No entanto, a associação entre alterações respiratórias e a mortalidade em pessoas idosas ainda é pouco investigada.

Um estudo longitudinal com média de 13 anos de acompanhamento, realizado com homens e mulheres de 45 a 69 anos, identificaram a associação entre função pulmonar prejudicada e mortalidade por todas as causas na República Tcheca, Polônia, Rússia e Lituânia (Sarycheva et al., 2022). Semelhantemente, no estudo de Mannino et al. (2003), uma coorte com seguimento de vinte e dois anos, realizado em pessoas de 25 a 74 anos, identificaram que o comprometimento pulmonar obstrutivo e restritivo estão associados a um risco aumentado de mortalidade.

Entretanto, esses estudos incluíram pessoas com uma faixa etária ampla, assumindo que o risco de mortalidade é similar entre adultos e idosos. Além disso, não realizaram a manovacuometria, exame que avalia as pressões respiratórias máximas, mas apenas a espirometria. Especificamente no Brasil, tendo em vista a literatura consultada, não foi encontrado estudos longitudinais com o objetivo de analisar a força muscular respiratória e função pulmonar como preditores de mortalidade em pessoas idosas residentes em comunidade.

Diante do exposto, se faz necessário a mensuração da força muscular respiratória e função pulmonar, bem como a utilização dos exames de manovacuometria e espirometria para identificação de pessoas idosas com maior risco de morte, bem como a utilização do coeficiente de mortalidade como indicador das condições de vida e desenvolvimento social/econômico, o qual possibilita compreender quais fatores influenciam a mortalidade em pessoas idosas. Essas medidas podem auxiliar no planejamento e melhorias das políticas públicas para essa população, visando combater fatores evitáveis ou modificáveis de saúde e permitindo desfrutar da longevidade com melhor qualidade de vida (Souza et al., 2021).

## **2 QUESTÕES NORTEADORAS**

Força muscular respiratória e função pulmonar estão associadas a mortalidade em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento?

Força muscular respiratória e função pulmonar são capazes de prever a sobrevida em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento?

## **3 HIPÓTESE**

H0: Força muscular respiratória e função pulmonar não predizem o tempo de sobrevida em pessoas idosas.

H1: Força muscular respiratória e função pulmonar predizem o tempo de sobrevida em pessoas idosas

## **4 OBJETIVO GERAL**

Comparar os indicadores de força muscular respiratória e função pulmonar entre pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito, e analisar a associação entre a força muscular respiratória e função pulmonar com a mortalidade, além de investigar se esses indicadores predizem o tempo de sobrevivência em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento.

### **4.1 Objetivos Específicos**

- Analisar a associação entre força muscular respiratória e mortalidade, além de investigar se a força muscular expiratória e inspiratória predizem o tempo de sobrevivência em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento.
- Comparar os indicadores de função pulmonar entre pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito, e analisar a associação entre função pulmonar e mortalidade por todas as causas, em um período de 9 anos de seguimento.

## 5 REVISÃO DE LITERATURA

### 5.1 Envelhecimento populacional

O envelhecimento populacional está crescendo gradativamente em todo o mundo, diante do declínio nos níveis de mortalidade e fecundidade, refletido no aumento da expectativa de vida (Reis; Noronha; Wajnman, 2016; United Nations, 2022).

Em 2020, existiam 727 milhões de pessoas com 65 anos ou mais em todo o mundo. Dentre eles, a maioria das pessoas idosas eram do sexo feminino, principalmente com 80 anos ou mais (United Nations, 2020).

Projeta-se que o número de pessoas idosas dobrará até 2050, atingindo mais de 1,5 bilhão de pessoas. Além disso, estima-se que a proporção de dessas, na população global, deverá aumentar de 9,3% em 2020 para 16% em 2050. Em meados do século XXI, uma em cada seis pessoas no mundo terá 65 anos ou mais (United Nations, 2020).

Já no Brasil, a proporção de pessoas idosas era de 15,83% em 2022. No entanto, espera-se que esta proporção aumente, atingindo 23,5% em 2039 (Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística, 2022).

É notável que o aumento da população idosa vem sendo acentuado não somente nas nações globalizadas e desenvolvidas, mas também nos países em processo de desenvolvimento, como o Brasil. À medida que as populações envelhecem, é essencial garantir o acesso contínuo e equitativo à prevenção, tratamento e reabilitação de doenças durante todas as fases da vida (Sousa, 2020; United Nations, 2020).

Envelhecimento saudável, no entanto, é mais do que apenas a ausência de doença e envolve também a manutenção de habilidades funcionais essenciais ao longo da vida. Sendo assim, os sistemas de saúde e de cuidados prolongados precisam estar alinhados aos diferentes perfis demográficos e epidemiológicos para atender às necessidades das populações em envelhecimento (United Nations, 2020).

Portanto, a ênfase deve ser conferida aos cuidados integrados adequados à idade e concentrando-se na manutenção da capacidade funcional das pessoas idosas de levar uma vida independente, com qualidade de vida e autonomia (United Nations, 2020; Veras, 2009).

## 5.2 Envelhecimento e mortalidade por todas as causas

Diante das mudanças nas transições demográfica e epidemiológica, observa-se o aumento do coeficiente de mortalidade proporcional de pessoas idosas na população geral, principalmente em idosos mais longevos (Boitrago et al., 2021; Vasconcelos; Gomes, 2012).

Somado a isso, destaca-se a diminuição de doenças transmissíveis infecciosas e parasitárias, para um aumento de doenças crônicas não-transmissíveis, que impacta diretamente na mudança do perfil de morbimortalidade dessa população (Boitrago et al., 2021; Brasil, 2022; Oliveira; Medeiros; Lima, 2015).

Neste sentido, muitas pessoas idosas ficam suscetíveis ao aparecimento de patologias que podem aumentar o risco de morte. Dentre essas, destacam-se as cardiovasculares, câncer, as respiratórias e diabetes (Francisco et al., 2021; Telarolli Júnior; Loffredo, 2014). Segundo dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), foram registrados 137.428 óbitos por problemas respiratórios em pessoas idosas em 2019, 124.799 óbitos em 2020 e 118.508 óbitos em 2021 (Brasil, 2023).

Alguns fatores como inatividade física, tabagismo, quedas, baixa força de preensão manual, fragilidade, consumo excessivo de álcool, depressão e hipertensão arterial elevada contribuem para o aumento do risco de mortalidade (Francisco et al., 2021; Park et al., 2019; Souza et al., 2021; Zeng et al., 2023; Zhang et al., 2021).

Uma pesquisa longitudinal com três anos de seguimento, que incluiu 1.451 indivíduos acima de 60 anos, evidenciou um maior risco de morte entre homens (RR = 2,8; IC95% 1,9 – 4,2), indivíduos com 80 anos ou mais de idade (RR = 3,9; IC95% 2,4 – 6,2), fumantes (RR = 2,1; IC95% 1,2 – 3,6) e naqueles com sintomas depressivos (RR = 2,0; IC95% 1,2 – 3,4) (Souza et al., 2021).

Focar na redução dos fatores de risco associados às doenças crônicas não-transmissíveis, bem como monitorar o progresso e as tendências dessas, são essenciais para reduzir os fatores de risco modificáveis comuns, além de orientar políticas e prioridades (World Health Organization, 2021).

Em um estudo mundial, realizado com dados do Global Burden of Disease Study 2017, foi evidenciado que o número de mortes na população idosa com mais de 65 anos aumentou de 19,1 milhões em 1990, para 32,2 milhões em 2017. Em comparação com 1990, 12 milhões de mortes globais adicionais em 2017 foram

associadas ao envelhecimento populacional, correspondendo a 27,9% do total de mortes globais. Esse fenômeno tem sido observado tanto em países de renda alta, renda média alta, quanto em países de renda média baixa (Cheng et al., 2020).

No Brasil, em 2000, foram registrados 521.984 óbitos em idosos. Crescendo para 670.440 em 2009 e 929 mil em 2019. O grupo etário que registrou mais óbitos foi de 80 anos ou mais, apresentando uma crescente de 35,2% em 2000, 40,7% em 2009 e 44,1% em 2019. Tanto no mundo quanto no Brasil, o sexo mais atingido pela mortalidade foi o sexo masculino (Brasil, 2022; Cheng et al., 2020).

### **5.3 Força muscular respiratória**

O envelhecimento gera mudanças que estão ligadas a alterações na força muscular respiratória, principalmente no que se refere a diminuição de fibras musculares do tipo II e diminuição da massa muscular, ocasionando perda de força e consequentemente perda da pressão respiratória máxima (Lalley, 2013)

Em paralelo, também ocorrem mudanças estruturais, como o enrijecimento da parede torácica, diminuição da complacência dinâmica da parede, espessamento de fibras colágenas e deposição de cálcio nas cartilagens costais, que vão contribuir para o prejuízo funcional do sistema respiratório (Lalley, 2013).

A disfunção muscular respiratória pode levar a dispneia, comprometimento da mecânica do sistema respiratório, hipóxia, hipercapnia (Gea et al., 2015; Gea et al., 2020), condições de saúde como sarcopenia e sarcopenia respiratória (Nagano et al., 2021), limitações na vida diária e ao óbito (Gea et al., 2015; Gea et al., 2020).

A medida da força muscular respiratória é importante e funcional, pois apresenta o estado em que a musculatura está, seja ela em disfunção ou não (Evans; Whitelaw, 2009). É mensurada através da manovacuometria, que trata-se de um exame que avalia a Pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e a Pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>). A PI<sub>máx</sub> reflete a força do diafragma, músculos intercostais externos e musculatura inspiratória acessória. Enquanto a PE<sub>máx</sub>, reflete a força da musculatura expiratória e qualidade da tosse (Rodrigues Filho; Araújo, 2018).

A força muscular respiratória foi associada a diferentes condições em idosos comunitários (Pedreira et al., 2022; Santos et al., 2022). Em um estudo realizado por Pedreira et al. (2022), com 221 idosos ( $\geq 60$  anos) residentes em comunidade, foi evidenciado que as pressões respiratórias máximas mais baixas foram associadas a sarcopenia. Além disso, o estudo mostrou que o aumento de 1 cmH<sub>2</sub>O tanto na PI<sub>máx</sub>

quanto na PEmáx, foi capaz de reduzir a chance de sarcopenia em idosos em 8% e 7%, respectivamente.

Semelhantemente, Santos et al. (2022), em um estudo longitudinal de cinco anos de seguimento realizado com 104 idosos, observaram que a PEmáx esteve associada a síndrome da fragilidade em idosos do sexo masculino (RR ajustado: 0,96; IC95%: 0,95-0,98; p-valor: 0,002), indicando que o aumento de 1 cmH<sub>2</sub>O da PEmáx pode reduzir em 4% o risco de desenvolver esta síndrome.

No entanto, apesar da força muscular respiratória ter sido estudada em diversas condições, a associação dessas com a mortalidade, ainda é pouco investigada.

#### **5.4 Função pulmonar**

Com o envelhecimento, observa-se mudanças na estrutura e função pulmonar, além disso, a idade avançada é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de doenças pulmonares (Cho; Stout-Delgado, 2020).

Observa-se alterações tanto na função da parede torácica quanto na força dos músculos respiratórios. Verifica-se, ainda, mudanças na forma tórax em razão da postura torácica e ao enrijecimento geral das costelas, afetando a função pulmonar. Somado a isso, ocorre a redução na retração elástica dos pulmões, na força dos músculos respiratórios (Cho; Stout-Delgado, 2020).

A avaliação da função pulmonar consiste em diversas medidas e manobras que fornecem uma visão da mecânica ventilatória, permeabilidade das vias aéreas, competência das trocas gasosas e funcionamento da musculatura respiratória (Rodrigues Filho; Araújo, 2018).

O método de avaliação utilizado é a espirometria (Rodrigues Filho; Araújo, 2018), que consiste em um exame que permite medir o volume de ar inspirado, expirado e os fluxos respiratórios, além disso, auxilia na prevenção, diagnóstico e quantificação de distúrbios ventilatórios. As grandezas funcionais mais analisadas são a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no tempo (VEF<sub>t</sub>), pico de fluxo expiratório (PFE) e fluxo expiratório forçado médio (FEF<sub>x-y%</sub>) (Pereira, 2002; Rodrigues Filho; Araújo, 2018).

Destaca-se como volumes e capacidades pulmonares, o Volume Residual (VR) que representa o volume de ar que permanece no pulmão após uma expiração máxima. A Capacidade Pulmonar Total (CPT), que se refere ao volume de gás nos

pulmões após a inspiração máxima. A CVF representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir de uma inspiração máxima. O  $VEF_t$  representa o volume de ar exalado num tempo especificado durante a manobra de CVF, por exemplo  $VEF_1$ , que é o volume de ar exalado no primeiro segundo da manobra de CVF. O PFE, também chamado de fluxo expiratório forçado máximo, representa o fluxo máximo de ar durante a manobra de CVF. E o  $FEF_{x-y\%}$  representa o fluxo expiratório forçado médio de um segmento obtido durante a manobra de CVF, por exemplo  $FEF_{25-75\%}$  que é o fluxo expiratório forçado médio na faixa intermediária da CVF, entre 25% e 75% da curva (Pereira, 2002).

Durante o envelhecimento, tanto os volumes como capacidades pulmonares são alterados. Ocorre o aumento do VR e capacidade residual funcional, diminuição da CVF,  $VEF_t$  e  $FEF_{25-75\%}$  (Lalley, 2013). Tanto os indicadores espirométricos quanto as pressões respiratórias máximas foram estudadas na população idosa em diferentes condições de saúde (Pegorari; Ruas; Patrizzi, 2013; Santos et al., 2023; Ohara et al., 2020; Ohara et al., 2022).

Maninno et al. (2003) observaram, em uma coorte de vinte e dois anos de seguimento com pessoas de 25 a 74 anos, que a presença de doença pulmonar obstrutiva crônica grave ou moderada foi associada a um maior risco de morte (HR) 2,7 e 1,6; IC95% 2,1-3,5 e 1,4-2,0), assim como a doença pulmonar restritiva (HR 1,7; IC95% 1,4-2,0).

Corroborando esses achados, Sarycheva et al. (2022) evidenciaram, em um estudo de coorte de onze a dezesseis anos de seguimento com pessoas de 45 a 69 anos, de diferentes países da Europa Central e Oriental, que o  $VEF_1$  reduzido foi preditor independente de mortalidade por todas as causas. Uma redução leve (razão de risco (HR): 1,25; IC 95% 1,15–1,37) a grave (HR: 3,35; IC 95% 2,62–4,27) no  $VEF_1$  foi associada a um risco aumentado de morte de acordo com o grau de insuficiência pulmonar, em comparação com pessoas com função pulmonar normal.

Entretanto, até o momento, não foram encontrados estudos longitudinais, nos idiomas inglês, português e espanhol, que associem a função pulmonar e mortalidade por todas as causas em pessoas idosas brasileiras residentes em comunidade, após uma pesquisa minuciosa nas principais bases de dados científicas, como SciELO, Pubmed, Scopus, Web of Science, Pedro e Google Acadêmico.

## **6 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **6.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo observacional do tipo coorte, o qual utilizou dados da pesquisa de base populacional e domiciliar intitulada “Estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde dos idosos de Lafaiete Coutinho- BA”, realizada entre os anos de 2014 e 2023.

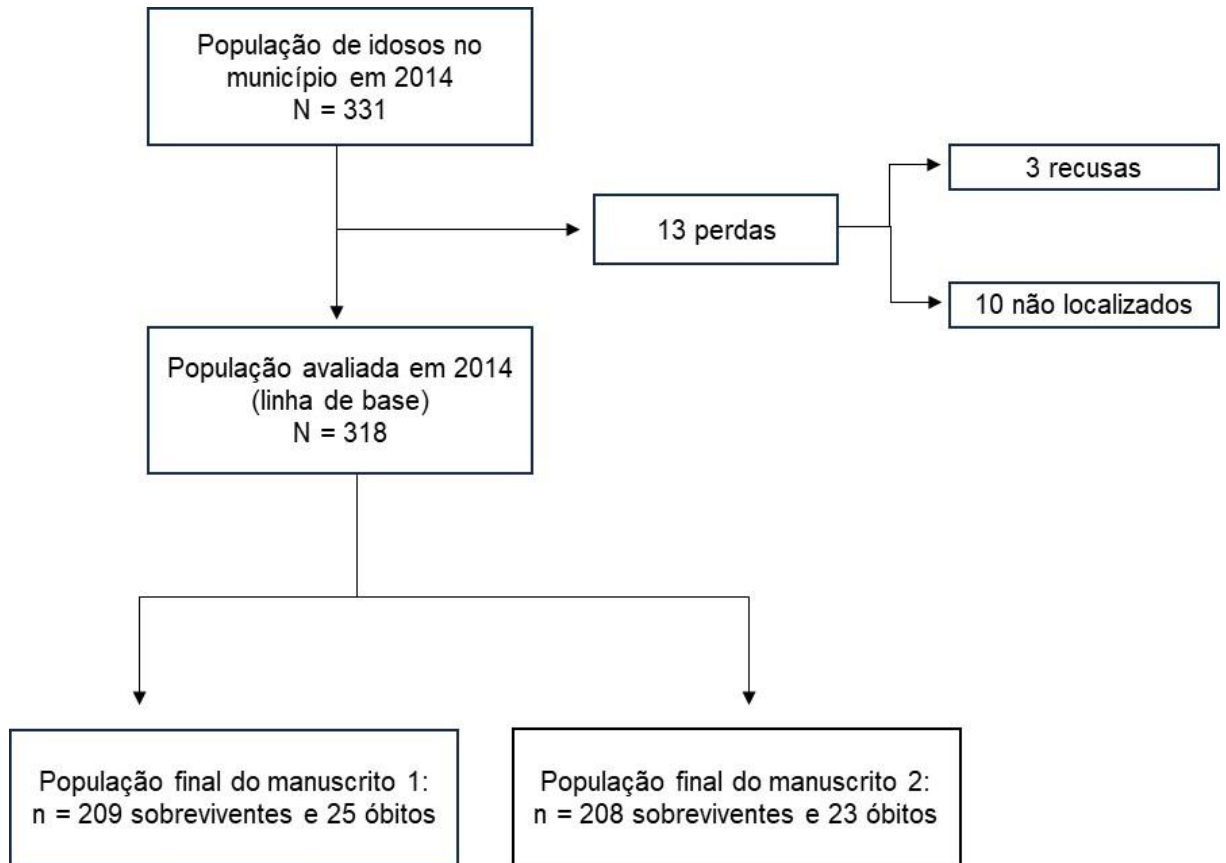
### **6.2 Local de estudo**

Município de Lafaiete Coutinho, situado a 356 quilômetros (km) da capital do Estado da Bahia. O município estudado possuía em 2010, segundo o IBGE, 3.901 habitantes, distribuídos nas zonas urbana (53,9%) e rural (46%), todos cadastrados na Estratégia Saúde da Família (ESF).

### **6.3 População do estudo**

Foram identificadas 331 pessoas com idade  $\geq 60$  anos cadastradas nas Unidades de Saúde da Família (USF), entretanto 3 se recusaram a participar da pesquisa e 10 foram excluídas após não terem sido localizadas em três tentativas (dias, horários e turnos diferentes). Participaram da pesquisa em 2014 (linha de base), 318 pessoas idosas residentes na zona urbana de Lafaiete Coutinho.

A Figura 1 apresenta o diagrama do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo.



**Figura 1.** Diagrama do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.

#### 6.4 Critério de inclusão e exclusão dos voluntários

Os critérios de inclusão do estudo foram: residir na zona urbana; ter idade igual ou superior a 60 anos e apresentar condições de realizar a entrevista, avaliada por meio da versão modificada e validada do Mini-exame do Estado Mental (MEEM) (Icaza; Albala, 1999), de modo que uma pontuação menor ou igual a 12 representava comprometimento cognitivo.

Diante disso, aplicava-se com um informante (pessoa que residisse na mesma casa que a pessoa idosa) o Functional Activities Questionnaire (FAQ) (Pfeffer et al., 1987). Caso o resultado fosse  $\geq 6$  pontos, a entrevista deveria ser continuada com o auxílio do informante. A combinação dos instrumentos, MEEM e FAQ, buscou potencializar o rastreio de indivíduos com declínio cognitivo grave, para minimizar o viés que poderia ser causado pela baixa escolaridade das pessoas idosas (Brasil, 2006).

Posteriormente, foram excluídos para as análises deste estudo as pessoas

idosas que não realizaram a manovacuometria e a espirometria.

## **6.5 Procedimentos para coleta de dados**

As coletas de dados foram realizadas fevereiro de 2014 (linha de base) e de novembro de 2022 a abril de 2023 o seguimento. Para todas as coletas foi usado um formulário próprio, baseado no questionário utilizado na Pesquisa Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (SABE) (Albala et al., 2005), acrescido da versão longa do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) adaptado para idosos (Benedetti; Mazo; Barros, 2004; Benedetti et al., 2007) e da versão reduzida do *Geriatric Depression Scale* (GDS), validado para o uso no Brasil (Almeida; Almeida, 1999).

Os dados foram obtidos por meio de duas etapas com duração de 1 mês. A primeira consistiu em uma entrevista domiciliar, onde foram coletadas informações sociodemográficas, comportamentais e condições de saúde. A segunda etapa ocorreu nas duas Unidades de Saúde da Família (USF) do município, onde foram realizados os exames respiratórios (espirometria e manovacuometria). Essa última etapa foi agendada com intervalo de um a três dias após a entrevista domiciliar.

A entrevista domiciliar foi realizada por estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais da área de saúde membros do Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento (NEPE), os quais foram submetidos ao treinamento de todas as etapas da pesquisa. Os exames respiratórios foram realizados por dois profissionais de Fisioterapia, os quais realizaram treinamento prévio. Para a realização da entrevista domiciliar, os entrevistadores contaram com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) das Estratégia de Saúde da Família (ESF) para a localização dos domicílios das pessoas idosas.

## **6.6 Variáveis de caracterização da população**

### **6.6.1 Características sociodemográficas**

Idade em anos, através da análise documental, faixa etária (60-69 anos, 70-79 anos e 80 anos ou mais); Sexo (Masculino e Feminino); Cor da pele (Branco e Não branco); Arranjo Familiar (Com companheiro e sem companheiro); Renda Familiar ( $\leq$  1 salário-mínimo e  $>$  1 salário-mínimo); Saber ler e escrever (Sim e não), avaliada frente à pergunta: “O (a) Sr. (a) sabe ler e escrever um recado?”. Todas as variáveis

supracitadas foram coletadas por meio do autorrelato.

### **6.6.2 Hábitos de vida**

Tabagismo (Nunca fumou, já fumou e fuma atualmente), por meio de autorrelato; consumo de álcool (Não e Sim), referente aos últimos 3 meses, nível de atividade física (ativo  $\geq 150$  minutos; e insuficientemente ativo  $< 150$  minutos) e comportamento sedentário (normal  $< 424,46$  min./dia; e elevado  $\geq 424,46$  min./dia).

### **6.6.3 Condições de saúde**

As doenças crônicas foram avaliadas por meio do autorrelato, considerando-se: hipertensão, diabetes, câncer, doença pulmonar, problemas cardíacos, embolia, derrame, artrite/reumatismo/artrose e osteoporose. A autopercepção de saúde por meio da pergunta: “Comparando sua saúde de hoje com a de doze meses atrás, o(a) Sr(a) diria que agora sua saúde é melhor, igual ou pior do que estava então?” categorizada em melhor; igual e pior. As Internações hospitalares através do autorrelato referente aos últimos 12 meses (Sim e Não). Polifarmácia, levando-se em consideração o uso de cinco ou mais medicamentos, através do autorrelato. Quedas nos últimos 12 meses, através do autorrelato.

## **6.7 Variável dependente (Mortalidade)**

A confirmação do óbito foi obtida por meio do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Município de Lafaiete Coutinho, utilizando a data do óbito, e para aqueles indivíduos que não possuíam registro no (SIM) do município foi realizado a confirmação por meio da visita domiciliar com o auxílio do Agente Comunitário de Saúde.

## **6.8 Variáveis independentes**

### **6.8.1 Força muscular respiratória**

A força muscular expiratória e inspiratória foram avaliadas seguindo as orientações da American Thoracic Society (ATS/ERS) e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) (ATS/ERS, 2002; SBPT, 2002), utilizando um Manovacuômetro Digital MVD 300 (Globalmed, Brasil). As pessoas idosas foram

posicionadas em sedestação, com pés e troncos apoiados, fazendo uso de clipe nasal, e um bocal era firmemente acoplado à boca.

Para a mensuração da Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) foi solicitada uma expiração até o Volume Residual (ressaltando-se que pessoa idosa era previamente orientada a elevar uma de suas mãos para sinalizar ao avaliador quando alcançasse seu Volume Residual), seguido de um esforço inspiratório máximo (simultâneo ao fechamento de um orifício de oclusão presente no aparelho). Já para a mensuração da Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>), a pessoa idosa era orientada a realizar, primeiramente, uma inspiração até a Capacidade Pulmonar Total (ressaltando-se que era previamente orientada a elevar uma de suas mãos para sinalizar ao avaliador quando alcançasse sua Capacidade Pulmonar Total), seguido de um esforço expiratório máximo (simultâneo ao fechamento do orifício de oclusão).

As pessoas idosas foram estimuladas durante o teste por comando verbal padronizado (“Jogue todo o ar de dentro do peito para fora e puxe novamente para dentro com toda sua força” para a Pressão inspiratória máxima e “Encha bem o peito de ar até seu máximo e sopra com toda sua força”, para a Pressão expiratória máxima). Foram realizadas até cinco manobras (respeitando um intervalo de um minuto entre elas), podendo ultrapassar essa quantidade caso o maior valor surgisse na última manobra. Para o teste ser considerado válido, foram realizadas ao menos três manobras aceitáveis e duas reprodutíveis. As manobras eram consideradas aceitáveis quando não ocorriam vazamentos e quando eram sustentadas por, pelo menos, 2 segundos. Já para serem consideradas reprodutíveis, dentre as três manobras aceitáveis, as duas de maior valor não deveriam diferir mais de 10% entre si.

Para a análise de dados foram utilizados os maiores valores, durante 2 a 3 segundos, de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> dentre as manobras consideradas aceitáveis e reprodutíveis.

### *6.8.2 Função pulmonar*

A função pulmonar foi avaliada a partir da realização do teste de espirometria, utilizando o aparelho CareFusion Microlab™ (Micro Medical Ltd., Rochester, Inglaterra), devidamente calibrado, respeitando as orientações e critérios de validação das manobras propostos pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT, 2002).

Para realizar o exame, as pessoas idosas permaneceram em sedestação com a cabeça em posição neutra, fazendo uso de clipe nasal e um bocal foi firmemente acoplado à sua boca. Avaliadores previamente capacitados orientavam as pessoas idosas acerca da realização do teste, e este tinha início após repouso de 5 a 10 minutos. Os voluntários foram solicitados a realizar uma inspiração máxima (até a Capacidade Pulmonar Total), seguida de uma expiração rápida e sustentada (até o Volume Residual). O teste foi repetido o número de vezes necessário para obtenção de três curvas aceitáveis e reprodutíveis, não ultrapassando o número de oito tentativas.

No exame espirométrico foram coletadas as seguintes medidas: Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), Volume Expiratório Forçado nos Primeiros Seis Segundos (VEF6), Pico de Fluxo Expiratório (PFE), e Fluxo Expiratório Forçado obtido durante a manobra de CVF, na faixa intermediária entre 25 e 75% da CVF (FEF25%-75%), razão VEF1/VEF6 e VEF1/CVF.

## **6.9 Análise de dados**

A análise descritiva das características da população incluiu frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas e média, mediana, desvio-padrão e intervalo interquartil para variáveis quantitativas. A associação entre as variáveis sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde com status de sobrevivência foi realizada pelo Log-Rank de Mantel Cox.

A distribuição de normalidade das variáveis quantitativas foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. As comparações da força muscular respiratória e função pulmonar entre o status de sobrevivência foram realizadas por meio do teste T de Student para as variáveis paramétricas e o teste de Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas.

As associações da força muscular respiratória e função pulmonar com a mortalidade foram realizadas por meio da regressão do risco proporcional de COX, calculando o Hazard Ratio (HR) e o intervalo de confiança de 95%. O tempo de sobrevida foi calculado considerando a data da coleta em 2014 até de 2023, ou a perda do acompanhamento pelo óbito. Para esta análise foi realizado um ajuste utilizando as variáveis, sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde, que

apresentarem nível de significância  $\leq 0,10$  quando associado com a mortalidade. A proporcionalidade da regressão foi avaliada por meio do teste de Schoenfeld. A construção dos gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier foi obtida pelos valores da força muscular respiratória, estratificados por quartis para ambos os sexos, e posteriormente comparados pelo Log-Rank test, adotando o p-valor  $\leq 0,05$ .

Os dados foram analisados no IBM SPSS Statistics for Windows (IBM SPSS 21.0, 2012, Armonk, NY: IBM Corp.) e a análise gráfica pelo programa RStudio versão 4.3.2 (2023-10-31) - Eye Holes, utilizando o pacote (survival).

### **6.10 Aspectos éticos**

Este estudo foi realizado de acordo com as resoluções nº. 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia sob parecer número 491.661 e número de CAAE 24804613.8.0000.0055, e autorizada pela Secretaria de Saúde do município de Lafaiete Coutinho. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos adotados na pesquisa, garantia de anonimato e sigilo das informações, bem como de caráter voluntário da pesquisa. A identidade dos participantes foi mantida em sigilo e os resultados advindos da pesquisa serão apenas divulgados em forma de artigos científicos em periódicos indexados. Após explicações sobre o estudo, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

## **7 RESULTADOS**

### **7.1 Manuscrito 1**

#### **FORÇA MUSCULAR EXPIRATÓRIA COMO PREDITORA DE SOBREVIVÊNCIA EM IDOSOS: COORTE PROSPECTIVA DE 9 ANOS**

Este manuscrito será submetido à revista Journal Brasileiro de Pneumologia e foi elaborado conforme as instruções para autores desse periódico, disponível em: <https://www.jornaldepneumologia.com.br/journal/9>

## **FORÇA MUSCULAR EXPIRATÓRIA COMO PREDITORA DE SOBREVIVÊNCIA EM IDOSOS: COORTE DE 9 ANOS**

### **EXPIRATORY MUSCLE STRENGTH AS A PREDICTOR OF SURVIVAL IN OLDER: 9-YEAR-OLD COHORT**

Luara Moreira da Silva<sup>1</sup>, José Ailton Oliveira Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço: Rua José Moreira Sobrinho, S/N, Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequiezinho, Jequié-BA, CEP: 45210-506. Contato: (73) 991463125 luaramoreira7@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-0367-6324>

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço: Rua José Moreira Sobrinho, S/N, Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequiezinho, Jequié-BA, CEP: 45210-506. <https://orcid.org/0000-0001-5095-0301>

Local do estudo: O estudo foi realizado na cidade de Lafaiete Coutinho, localizado no interior do Estado da Bahia, à 356km de Salvador, na Mesorregião do Centro-Sul.

Agradecimentos: à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento disponibilizado na modalidade de Bolsa de Mestrado. À Prefeitura de Lafaiete Coutinho pela parceria com o projeto e aos idosos participantes do estudo por toda contribuição durante o período da pesquisa.

Contribuição dos autores: LMS participou das etapas de concepção e planejamento do trabalho, análise e interpretação dos dados, redação do trabalho e aprovação da versão final; JAOC atuou na condição de orientador deste trabalho, participando das etapas de concepção e planejamento do trabalho, análise dos dados, revisão do trabalho e aprovação da versão final.

## RESUMO

**Objetivo:** analisar a associação entre força muscular respiratória e mortalidade, além de investigar se a força muscular expiratória e inspiratória predizem o tempo de sobrevivência em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento. **Métodos:** Estudo de coorte prospectivo com 9 anos de seguimento envolvendo 234 pessoas idosas ( $\geq 60$  anos), de ambos os sexos. O óbito foi confirmado por meio do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). A força muscular (inspiratória e expiratória) foi avaliada pelo exame de manovacuometria. **Resultados:** O coeficiente de mortalidade foi de 10,6%. A média de idade das pessoas idosas sobreviventes foi de  $72,53 \pm 8,30$  anos, enquanto os que foram a óbito foi de  $75,64 \pm 8,93$  anos. Não houve diferenças significativas entre as medianas da força muscular respiratória entre as pessoas idosas que sobreviventes e os que foram a óbito ( $p \geq 0,05$ ). Não houve associação entre a força muscular respiratória com risco de mortalidade ( $p \geq 0,05$ ) em ambos os sexos. Os idosos do sexo masculino com a pressão expiratória máxima  $\leq 64$  cmH<sub>2</sub>O apresentaram menor probabilidade de sobrevivência ( $p=0,013$ , IC95% = 90,20-113,19). **Conclusões:** A força muscular respiratória não foi associada à mortalidade por todas as causas. Homens idosos com menor força muscular expiratória apresentaram menor probabilidade de sobrevivência.

**Palavras-chaves:** Pressões respiratórias máximas, Força muscular, Músculos Respiratórios, Mortalidade, Idoso.

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze the association between respiratory muscle strength and mortality, in addition to investigating whether expiratory and inspiratory muscle strength predict survival time in elderly people over a 9-year follow-up period. **Methods:** Prospective cohort study with 9 years of sequence involving 234 elderly people ( $\geq 60$  years old), of both sexes. The death was confirmed through the Mortality Information System (SIM). Muscle strength (inspiratory and expiratory) was assessed using a manovacuometry test. **Results:** The mortality rate was 10.6%. The average age of the surviving elderly people was  $72.53 \pm 8.30$  years, while those who died was  $75.64 \pm 8.93$  years. There were no significant differences between the median respiratory muscle strength between elderly people who survived and those who died ( $p \geq 0.05$ ). There was no association between respiratory muscle strength and mortality

risk ( $p \geq 0.05$ ) in either sex. Elderly males with maximum expiratory pressure  $\leq 64$  cmH<sub>2</sub>O had a lower probability of survival ( $p=0.013$ , 95% CI = 90.20-113.19).

**Conclusions:** Respiratory muscle strength was not associated with all-cause mortality. Elderly men with lower expiratory muscle strength had a lower probability of survival.

**Keywords:** Maximal Respiratory Pressures, Muscle Strength, Respiratory Muscles, Mortality, Aged.

## INTRODUÇÃO

À medida que a população envelhece é necessário observar as mudanças fisiológicas e estruturais que ocorrem durante o envelhecimento<sup>1</sup>. Neste sentido, muitas pessoas idosas ficam suscetíveis ao aparecimento de patologias que podem aumentar o risco de morte. Dentre essas, destacam-se as cardiovasculares, câncer, respiratórias e diabetes<sup>2,3</sup>.

Diante do processo de envelhecimento, o sistema respiratório passa por alterações, como a diminuição da massa muscular respiratória, fraqueza da força muscular respiratória e declínio da função pulmonar<sup>4</sup>. Além disso, as mudanças na coluna e costelas irão afetar a função pulmonar normal. Também observa-se o estreitamento dos espaços do disco intervertebral, causando a cifose; diminuição da curvatura do espaço entre as costelas e diminuição da cavidade torácica<sup>5</sup>.

Nesse sentido, o comprometimento da força muscular respiratória pode levar à disfunção pulmonar e conseqüentemente risco aumentado para morte. Entretanto, poucos estudos investigaram a associação entre força muscular respiratória e a mortalidade<sup>6,7</sup>.

Especificamente no Brasil, tendo em vista a literatura consultada, não foram realizados estudos longitudinais com este objetivo. Diante desse cenário, os resultados deste estudo poderão contribuir para o conhecimento científico na atenção à saúde da população idosa, aumentando a sobrevivência de pessoas idosas submetidas a testes respiratórios e direcionadas para a fisioterapia respiratória, caso necessite.

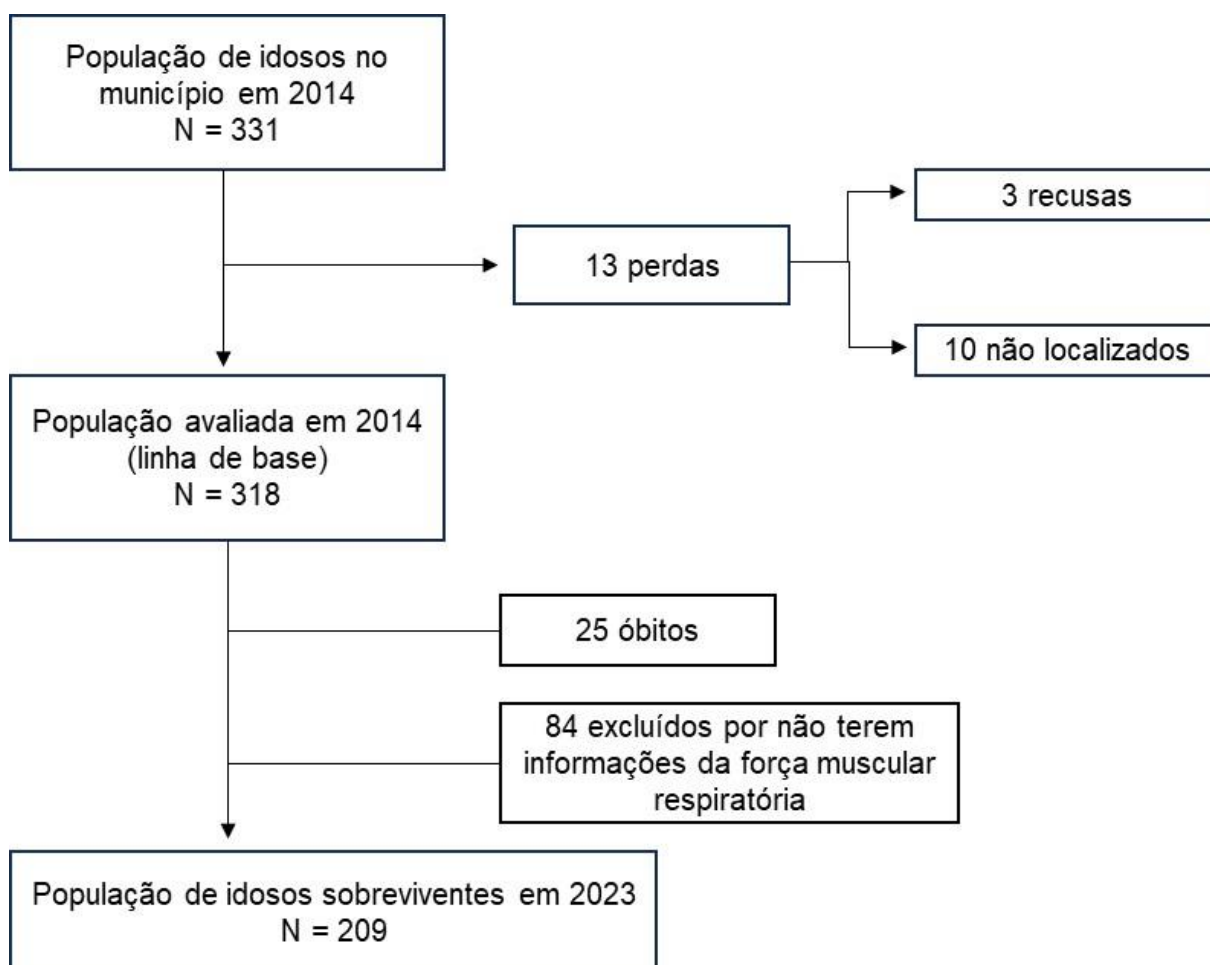
Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a associação entre

força muscular respiratória e mortalidade, além de investigar se a força muscular expiratória e inspiratória predizem o tempo de sobrevivência em pessoas idosas em um período de 9 anos de seguimento.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo, o qual utilizou dados da pesquisa de base populacional e domiciliar intitulada “Estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde dos idosos de Lafaiete Coutinho- BA”, realizada entre os anos de 2014 e 2023. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Parecer 491.661).

Foram identificadas 331 pessoas idosas cadastradas nas Unidades de Saúde da Família. Destes 3 se recusaram a participar da pesquisa e 10 foram excluídas após não terem sido localizadas em três tentativas de dias, horários e turnos diferentes. Participaram da pesquisa em 2014 (linha de base) 318 pessoas idosas residentes na zona urbana de Lafaiete Coutinho. Em 2023, após nove anos de seguimento, foram identificados 209 sobreviventes e 25 óbitos (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.

Os critérios de inclusão do estudo foram: residir na zona urbana; ter idade igual ou superior a 60 anos e apresentar condições de realizar a entrevista, avaliada por meio da versão modificada e validada do Mini-exame do Estado Mental (MEEM)<sup>8</sup>, de modo que uma pontuação menor ou igual a 12 representava comprometimento cognitivo.

Diante disso, aplicava-se com um informante (pessoa que residisse na mesma casa que o idoso) o Functional Activities Questionnaire<sup>9</sup>. Caso o resultado fosse  $\geq 6$  pontos, a entrevista deveria ser continuada com o auxílio do informante.

As coletas de dados foram realizadas fevereiro de 2014 (linha de base) e novembro de 2023. Para todas as coletas foi usado um formulário próprio, baseado no questionário utilizado na Pesquisa Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento<sup>10</sup>, acrescido da versão longa do *International Physical Activity Questionnaire* adaptado para idosos<sup>11,12</sup> e da versão reduzida do *Geriatric Depression Scale*, validado para o

uso no Brasil<sup>13</sup>.

Em todas as coletas, os dados foram obtidos por meio de duas etapas. A primeira consistiu em uma entrevista domiciliar, onde foram coletadas informações sociodemográficas, comportamentais e condições de saúde. A segunda etapa ocorreu nas duas Unidades de Saúde da Família do município, onde foram realizadas as medidas antropométricas e a manovacuometria (exame utilizado para avaliar a força muscular respiratória). Essa última etapa foi agendada com intervalo de um a três dias após a entrevista domiciliar.

A entrevista domiciliar foi realizada por estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais da área de saúde membros do Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento (NEPE), os quais foram submetidos ao treinamento de todas as etapas da pesquisa. As medidas antropométricas foram efetuadas por estudantes e profissionais do curso de Educação Física, os quais foram treinados para padronização das medidas. E a manovacuometria foi realizada por dois profissionais de Fisioterapia, os quais realizaram treinamento prévio. Para a realização da entrevista domiciliar, os entrevistadores contaram com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde das Estratégias de Saúde da Família para a localização dos domicílios dos idosos.

### **Mortalidade (variável dependente)**

A confirmação do óbito foi obtida através do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Município de Lafaiete Coutinho, através da data do óbito, e para aqueles indivíduos que não possuíam registro no (SIM) do município foi realizado a confirmação por meio da visita domiciliar com o auxílio do Agente Comunitário de Saúde.

### **Força muscular respiratória (variável independente)**

A força muscular respiratória é avaliada pela pressão inspiratória e expiratória máxima. Foram realizadas seguindo as orientações da American Thoracic Society (ATS/ERS)<sup>14</sup> e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)<sup>15</sup>, utilizando um Manovacômetro Digital MVD 300 (Globalmed, Brasil). As pessoas idosas foram posicionadas em sedestação, com pés e troncos apoiados, fazendo uso de clipe nasal, e um bocal era acoplado à boca de maneira firme.

Para a mensuração da Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) foi solicitada uma expiração até o Volume Residual, seguido de um esforço inspiratório máximo e para a mensuração da Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>), era solicitado a realizar, primeiramente, uma inspiração até a Capacidade Pulmonar Total, seguido de um esforço expiratório máximo.

As pessoas idosas foram estimuladas durante o teste por comando verbal padronizado (“Jogue todo o ar de dentro do peito para fora e puxe novamente para dentro com toda sua força” para a Pressão inspiratória máxima e “Encha bem o peito de ar até seu máximo e sopra com toda sua força”, para a Pressão expiratória máxima). Foram realizadas até cinco manobras, com intervalos de um minuto. Para o teste ser considerado válido, foram realizadas três manobras aceitáveis e duas reprodutíveis. As manobras eram consideradas aceitáveis quando não ocorriam vazamentos e quando eram sustentadas por, pelo menos, 2 segundos. Já para serem consideradas reprodutíveis, dentre as três manobras aceitáveis, as duas de maior valor não deveriam diferir mais de 10% entre si.

Para a análise de dados foram selecionados os maiores valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> dentre as manobras consideradas aceitáveis e reprodutíveis.

### **Variáveis de caracterização da população**

Foram coletadas as seguintes variáveis: sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde.

*Sociodemográficas:* sexo (feminino e masculino), faixa etária (60-69 anos, 70-79 anos e  $\geq 80$  anos), raça (branco, negro e pardo), alfabetização (sim e não), arranjo familiar (sem companheiro e com companheiro), renda familiar ( $\leq 1$  salário-mínimo e  $> 1$  salário-mínimo)

*Hábitos de vida:* tabagismo (nunca fumou, fumante e ex-fumante), consumo de álcool (sim e não, nos últimos 3 meses), nível de atividade física (ativo  $\geq 150$  minutos; e insuficientemente ativo  $< 150$  minutos) e comportamento sedentário (normal  $< 424,46$  min./dia; e elevado  $\geq 424,46$  min./dia).

*Condições de saúde:* doenças crônicas (nenhuma, uma e duas ou mais, referidas por algum profissional de saúde), hospitalização (sim e não, nos últimos 12 meses), queda (sim e não, nos últimos 12 meses), uso de medicamentos (não toma medicamento, um ou dois ou mais), polifarmácia (não polifarmácia e polifarmácia), autopercepção de saúde (melhor, igual e pior, comparando hoje com doze meses

atrás), hipertensão (sim e não), diabetes (sim e não), câncer (sim e não), doença pulmonar (sim e não), doença cardíaca (sim e não), doença circulatória (sim e não), doença reumática (sim e não), osteoporose (sim e não).

### **Análise estatística**

A análise descritiva das características da população incluiu frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas e média, mediana, desvio-padrão e intervalo interquartil para variáveis quantitativas. A associação entre as variáveis sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde com status de sobrevivência foi realizada pelo Log-Rank de Mantel Cox.

A distribuição de normalidade das variáveis quantitativas foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação da força muscular respiratória entre os status de sobrevivência foi realizada por meio do teste T de Student para as variáveis paramétricas e o teste de Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas.

A associação da força muscular respiratória com a mortalidade foi realizada por meio da regressão do risco proporcional de COX, calculando o Hazard Ratio (HR) e o intervalo de confiança de 95%. O tempo de sobrevida foi calculado considerando a data da coleta em 2014 até 2023, ou a perda do acompanhamento pelo óbito. Para esta análise foi realizado um ajuste utilizando as variáveis, sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde que apresentaram nível de significância  $\leq 0,10$  quando associado com a mortalidade. A proporcionalidade da regressão foi avaliada por meio do teste de Schoenfeld. A construção dos gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier foi utilizando os valores das pressões respiratórias máximas estratificados por quartis de 25-75% para ambos os sexos, e posteriormente comparados pelo Log-Rank test, adotando o p-valor  $\leq 0,05$ .

Os dados foram analisados no IBM SPSS Statistics for Windows (IBM SPSS 21.0, 2012, Armonk, NY: IBM Corp.) e a análise gráfica pelo programa RStudio versão 4.3.2 (2023-10-31) - Eye Holes, utilizando o pacote (survival).

## **RESULTADOS**

A população do estudo foi composta por 234 pessoas idosas, destes 209 sobreviventes. O coeficiente de mortalidade foi 10,6%. A média de idade das pessoas idosas sobreviventes foi de  $72,53 \pm 8,30$  anos e das que foram a óbito foi de  $75,64 \pm$



Não	183	78,2	17	68,0	166	81,8	
Sim	45	19,2	8	32,0	37	18,2	
<b>Uso de medicamentos</b>							0,348
Não toma medicamento	44	18,8	2	8,3	42	20,7	
Até 1 medicamento	39	16,7	5	20,8	34	16,7	
Dois medicamentos ou mais	144	61,5	17	70,8	127	62,6	
<b>Polifarmácia</b>							0,639
Não polifarmácia	133	56,8	13	54,2	120	59,1	
Polifarmácia	94	40,2	11	45,8	83	40,9	
<b>Autopercepção de saúde</b>							0,950
Melhor	70	29,9	7	28,0	63	30,6	
Igual	82	35,0	9	36,0	73	35,4	
Pior	77	32,9	9	36,0	68	33,0	
<b>Hipertensão</b>							0,989
Sim	167	71,4	18	72,0	149	72,3	
Não	64	27,3	7	28,0	57	27,7	
<b>Diabetes</b>							0,634
Sim	31	13,2	4	16,7	27	13,3	
Não	196	83,8	20	83,3	176	86,7	
<b>Câncer</b>							0,459
Sim	5	2,1	1	4,0	4	2	
Não	224	95,7	24	96,0	200	98,0	
<b>Doença Pulmonar</b>							0,862
Sim	8	3,4	1	4	7	3,4	
Não	222	94,9	24	96	198	96,6	
<b>Doença Cardíaca</b>							<b>0,049*</b>
Sim	34	14,5	7	28,0	27	13,3	
Não	194	82,9	18	72,0	176	86,7	
<b>Doença Circulatória</b>							0,405
Sim	6	2,6	0	0	6	3,0	
Não	219	93,6	24	100,0	195	97,0	
<b>Doença Reumática</b>							0,136
Sim	78	33,3	5	20,8	73	35,8	
Não	150	64,1	19	79,2	131	64,2	
<b>Osteoporose</b>							0,256
Sim	23	9,8	4	17,4	19	9,6	
Não	198	84,6	19	82,6	179	90,4	
<b>Comportamento Sedentário</b>							0,877
Normal (<424,46 min./dia)	147	62,8	15	75,0	132	76,7	
Elevado (≥ 424,46 min./dia)	45	19,2	5	25,0	40	23,3	

\*log rank < 0,10

\*\*salário mínimo (2014) – R\$ 724,00

A Tabela 2 mostra a análise comparativa entre as medianas das variáveis Pressão Expiratória Máxima (PE<sub>máx</sub>) e Pressão Inspiratória Máxima (PI<sub>máx</sub>) entre as

peessoas idosas que sobreviveram e as que foram a óbito. Observa-se que não houve diferenças significativas entre os grupos ( $p \geq 0,05$ ). No entanto, apesar de não ser significativo, as pessoas idosas que foram a óbito apresentaram menores valores de PEmáx e Plmáx, em comparação com os sobreviventes.

**Tabela 2** – Análise comparativa da força muscular respiratória de pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito em 9 anos de seguimento, estratificada por sexo. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014-2023.

Variáveis	Sexo Feminino		p-valor
	Sobreviveu	Óbito	
	Mediana (Q1-Q3)	Mediana (Q1-Q3)	
<b>PEmáx (cmH2O)</b>	71,0 (57,5-89,5)	62,0 (33,0-79,0)	0,806
<b>Plmáx (cmH2O)</b>	58,0 (42,0-69,0)	46,0 (26,0-51,0)	0,277

Variáveis	Sexo Masculino		p-valor
	Sobreviveu	Óbito	
	Mediana (Q1-Q3)	Mediana (Q1-Q3)	
<b>PEmáx (cmH2O)</b>	103,0 (84,0-129,0)	85,5 (80,7-106,5)	0,060
<b>Plmáx (cmH2O)</b>	75,5 (52,0-98,5)	62,5 (47,7-79,5)	0,151

PEmáx: Pressão expiratória máxima; Plmáx: Pressão Inspiratória Máxima; cmH<sub>2</sub>O: Centímetro de água; Q1-Q3: Intervalo interquartil.

A Tabela 3 apresenta o modelo final da análise multivariada da força muscular respiratória com status de sobrevivência, estratificada por sexo e ajustada pelas variáveis nível de atividade física, tabagismo, queda nos últimos 12 meses e doenças cardíacas. Observou-se que não houve associação entre mortalidade e força muscular expiratória e inspiratória em pessoas idosas de ambos os sexos ( $p \geq 0,05$ ).

**Tabela 3** - Modelo ajustado do risco de mortalidade por todas as causas e força muscular respiratória em pessoas idosas. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014-2023., estratificada por sexo.

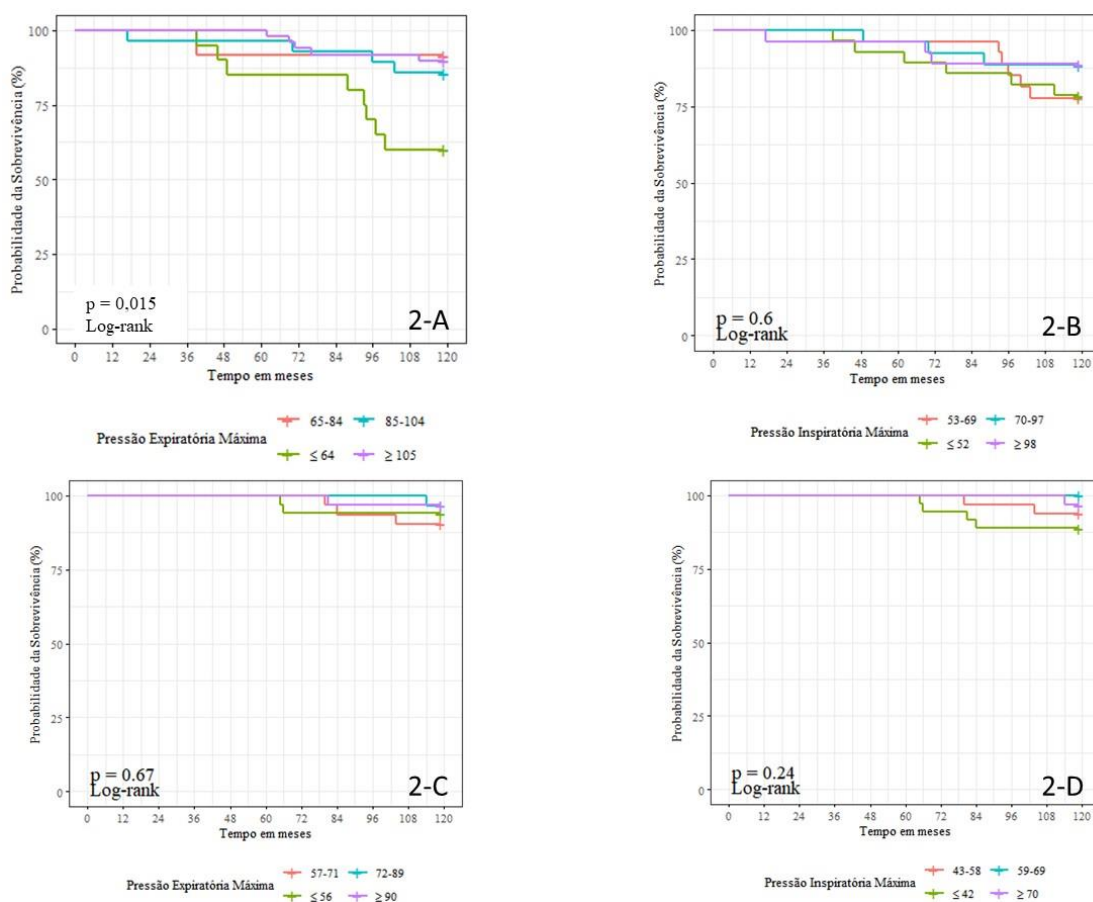
Variáveis	Sexo Masculino			Sexo Feminino		
	HR	IC95%	p-valor	HR	IC95%	p-valor
<b>PEmáx (cmH2O)</b>	0,999	0,981-1,008	0,393	0,962	0,918-1,008	0,107
<b>Plmáx (cmH2O)</b>	0,990	0,973-1,007	0,259	0,966	0,919-1,015	0,173

HR: Hazard Ratio; PEmáx: Pressão expiratória máxima; Plmáx: Pressão Inspiratória Máxima; cmH<sub>2</sub>O: Centímetro de água

Modelo ajustado por Nível de atividade física, Queda nos últimos 12 meses, Doenças Cardíacas e Tabagismo.

A Figura 2 apresenta os gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier em quartis comparado pelo teste de Log-rank. A probabilidade de sobrevivência para homens

com PEmáx ≤ 64 cmH<sub>2</sub>O foi de 60% (p=0,015, IC = 90,20-113,19).



**Figura 2** - Gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier para ambos os sexos. A e B: PEmáx e PImáx no sexo masculino, respectivamente; C e D: PEmáx e PImáx no sexo feminino, respectivamente. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo evidenciam que não houve associação da força muscular respiratória com a mortalidade por todas as causas em pessoas idosas. Além disso, as pessoas idosas do sexo masculino que obtiveram valores da pressão expiratória máxima menor ou igual a 64 cmH<sub>2</sub>O, apresentaram menor probabilidade de sobrevivência.

As pessoas idosas que foram a óbito apresentaram valores menores não significativos da força muscular inspiratória (PI<sub>máx</sub>) e expiratória (PE<sub>máx</sub>), em comparação com os sobreviventes. As pressões inspiratórias e expiratórias máximas diminuem com a idade, refletindo na força muscular respiratória. Além disso, ocorrem a atrofia e perda de fibras musculares diafragmáticas de contração rápida, que vão

impactar em uma menor pressão inspiratória máxima<sup>16</sup>.

Poucos estudos longitudinais abordaram a associação entre força muscular respiratória e mortalidade por todas as causas em idosos comunitários. Em uma coorte<sup>6</sup> de cinco anos de seguimento com 960 pessoas idosas, os autores observaram a associação da mortalidade com a força muscular das extremidades, força muscular respiratória e função pulmonar. Eles sugerem que a força muscular respiratória está no início de uma cadeia causal que pode levar à redução da função pulmonar e em seguida à morte.

Portanto, a força muscular respiratória está inversamente associada à mortalidade. Esse achado está similar ao estudo<sup>17</sup> que analisou a associação entre força muscular e mortalidade por todas as causas em homens hipertensos e observou-se que um alto nível de força muscular foi associado a um menor risco de mortalidade, além de proporcionar um efeito protetor adicional. Nesse sentido, a força muscular das extremidades pode atuar como um substituto da força muscular respiratória, que, em certo ponto, é responsável pela associação bem estabelecida com a mortalidade<sup>6,18</sup>. No entanto, tais achados são divergentes com o nosso estudo, em que não observamos associação entre a força muscular respiratória e a mortalidade em idosos residentes em comunidade.

Tais achados podem ser explicados pela pequena amostra do nosso estudo e pelo coeficiente de mortalidade, que podem ter implicado na associação estatística entre as variáveis.

Sabe-se que as alterações decorrentes do envelhecimento podem impactar no declínio da força muscular geral, bem como na força muscular inspiratória e expiratória<sup>5</sup>. Essa diminuição dos músculos, assim como o controle ventilatório, mecânica respiratória e troca gasosa, pode levar à vulnerabilidade no desenvolvimento de doenças respiratórias<sup>19</sup>, sarcopenia<sup>7,20,21</sup>, hospitalizações<sup>22</sup> e, conseqüentemente, à morte<sup>6,7</sup>.

O presente estudo também observou que apenas a força muscular expiratória como fator de sobrevivência em homens idosos. No entanto, não foram encontrados na literatura científica estudos semelhantes que permitissem comparação.

Como limitação do estudo, apesar de selecionarmos diversos fatores de confundimento e covariáveis, podem ter outros elementos que não foram incluídos, além disso o coeficiente de mortalidade foi pequeno, que pode ter influenciado na análise estatística.

Apesar das limitações, os pontos fortes deste estudo são o tipo de estudo longitudinal e o tempo de acompanhamento de 9 anos. E este parece ser o primeiro estudo longitudinal que analisou a força muscular respiratória e mortalidade em idosos brasileiros residentes em comunidade.

## REFERÊNCIAS

1. Cho SJ, Stout-Delgado HW. Aging and lung disease. *Annu Rev Physiol.* 2020 Feb 10;82:433-59. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021119-034610>
2. Francisco PM, Assumpção DD, Borim FS, Yassuda MS, Neri AL. Risco de mortalidade por todas as causas e sua relação com estado de saúde em uma coorte de idosos residentes na comunidade: Estudo FIBRA. *Cien Saude Colet.* 2021 Dec 13;26:6153-64. <https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.32922020>
3. Telarolli Júnior R, Loffredo LD. Mortalidade de idosos em município do Sudeste brasileiro de 2006 a 2011. *Cien Saude Colet.* 2014;19:975-84. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014193.10482012>
4. Nagano A, Wakabayashi H, Maeda K, Kokura Y, Miyazaki S, Mori T, Fujiwara D. Respiratory sarcopenia and sarcopenic respiratory disability: concepts, diagnosis, and treatment. *J Nutr Health Aging.* 2021 Apr;25:507-15. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1587-5>
5. Lowery EM, Brubaker AL, Kuhlmann E, Kovacs EJ. The aging lung. *Clin Interv Aging.* 2013 Nov 6:1489-96. <https://doi.org/10.2147/CIA.S51152>
6. Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, Gu L, Bienias JL, Bennett DA. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. *Mech Ageing Dev.* 2008 Nov 1;129(11):625-31.
7. Kera T, Kawai H, Ejiri M, Ito K, Hirano H, Fujiwara Y, Ihara K, Obuchi S. Respiratory sarcopenia is a predictor of all-cause mortality in community-dwelling older adults—The Otassha Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2023 Aug;14(4):1894. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13266>
8. Icaza MG, Albala C. Minimental State Examinations (MMSE) del estudio de demencia en Chile: análisis estadístico. In: *Minimental State Examinations (MMSE) del estudio de demencia en Chile: Análisis estadístico 1999* (pp. 18-18).
9. Pfeffer RI, Kurosaki TT, Harrah Jr CH, Chance JM, Filos S. Measurement of functional activities in older adults in the community. *J Gerontol.* 1982 May 1;37(3):323-9. <https://doi.org/10.1093/geronj/37.3.323>
10. Albala C, Lebrao ML, León Díaz EM, Ham-Chande R, Hennis AJ, Palloni A,

- Peláez M, Pratts O. Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. *Rev Panam Salud Publica*. 2005 Jun;17(5-6):307-22.
11. Benedetti TB, Mazo GZ, Barros MD. Aplicação do questionário internacional de atividades físicas para avaliação de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *Rev Bras Cienc e Mov*. 2004;12(1):25-34.
12. Benedetti TR, Antunes PD, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski ÉL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:11-6.  
<https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100004>
13. Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*. 1999;57:421-6.  
<https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000300013>
14. Society ER, American Thoracic Society. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Aug 15;166(4):518-624.  
<https://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>
15. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002 Oct;28(Suppl 3):S1-238.
16. Lalley PM. The aging respiratory system—pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory physiology & neurobiology*. 2013 Jul 1;187(3):199-210.  
<https://doi.org/10.1016/j.resp.2013.03.012>
17. Artero EG, Lee DC, Ruiz JR, Sui X, Ortega FB, Church TS, Lavie CJ, Castillo MJ, Blair SN. A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2011 May 3;57(18):1831-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.12.025>
18. Shin H, Kim DK, Seo KM, Kang SH, Lee SY, Son S. Relation between respiratory muscle strength and skeletal muscle mass and hand grip strength in the healthy older. *Annals of rehabilitation medicine*. 2017 Aug 31;41(4):686-92.  
<https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.686>
19. Vaz Fragoso CA, Gill TM. Respiratory impairment and the aging lung: a novel paradigm for assessing pulmonary function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012 Mar 1;67(3):264-75. <https://doi.org/10.1093/gerona/67.3.264>
20. Pedreira RB, Fernandes MH, Brito TA, Pinheiro PA, Coqueiro RD, Carneiro JA. Pressões respiratórias máximas são preditores de sarcopenia em idosos?. *J Bras Pneumol*. 2022 Feb 2;48.
21. Ohara DG, Pegorari MS, Oliveira Dos Santos NL, de Fátima Ribeiro Silva C, Monteiro RL, Matos AP, Jamami M. Respiratory muscle strength as a discriminator of sarcopenia in community-dwelling older: a cross-sectional study. *J Nutr Health Aging*.

2018 Oct;22:952-8. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1079-4>

22. Canales E, Barrera G, Hirsch S, Pia-de-la-Maza M, Bunout D. La presión espiratoria máxima es un predictor de mortalidad en pacientes hospitalizados en servicios de medicina o cirugía. *Nutr Hosp*. 2018 Jun;35(3):683-8.

## 7.2 Manuscrito 2

### **FUNÇÃO PULMONAR E MORTALIDADE EM PESSOAS IDOSAS: COORTE DE 9 ANOS**

Este manuscrito será submetido à revista Archives of Gerontology and Geriatrics e foi elaborado conforme as instruções para autores desse periódico, disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/archives-of-gerontology-and-geriatrics/publish/guide-for-authors>

## **FUNÇÃO PULMONAR E MORTALIDADE EM PESSOAS IDOSAS: COORTE DE 9 ANOS**

### **LUNG FUNCTION AND MORTALITY IN ELDERLY PEOPLE: 9-YEAR-OLD COHORT**

Luara Moreira da Silva<sup>a</sup>, José Ailton Oliveira Carneiro<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço: Rua José Moreira Sobrinho, S/N, Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequiezinho, Jequié, Bahia, Brasil, CEP: 45210-506. luaramoreira7@gmail.com.

<sup>b</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço: Rua José Moreira Sobrinho, S/N, Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequiezinho, Jequié, Bahia, Brasil, CEP: 45210-506. hitoef@uesb.edu.br

Autor correspondente em: Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço: Rua José Moreira Sobrinho, S/N, Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequiezinho, Jequié, Bahia, Brasil, CEP: 45210-506.

luaramoreira7@gmail.com

## RESUMO

**Objetivo:** Comparar os indicadores de função pulmonar entre pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito, e analisar a associação entre função pulmonar e mortalidade por todas as causas, em um período de 9 anos de seguimento. **Métodos:** Estudo de coorte prospectivo com 9 anos de seguimento envolvendo 231 pessoas idosas ( $\geq 60$  anos), de ambos os sexos. O óbito foi confirmado por meio do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). A função pulmonar foi avaliada pelo exame de espirometria. **Resultados:** O coeficiente de mortalidade foi de 9,95%. A média de idade das pessoas idosas sobreviventes foi de  $72,62 \pm 8,15$  anos, enquanto os que foram a óbito foi de  $76,04 \pm 8,45$  anos. As pessoas idosas que foram a óbito apresentaram valores médios e medianos de VEF1, VEF6, CVF e FEF25-75% significativamente menores em comparação às sobreviventes ( $p \leq 0,05$ ). Tanto no sexo masculino quanto no feminino, a função pulmonar não foi associada à mortalidade por todas as causas em nove anos de seguimento ( $p \geq 0,05$ ). **Conclusões:** Idosas que foram a óbito apresentaram valores de função pulmonar significativamente menores que as idosas sobreviventes. A função pulmonar não foi associada à mortalidade por todas as causas em pessoas idosas residentes em comunidade, em 9 anos de seguimento.

**Palavras-chaves:** Testes de Função Respiratória, Mortalidade, Idoso, Estudos de Coortes.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare lung function indicators among elderly people who survived and died, and analyze the association between lung function and all-cause mortality, over a 9-year follow-up period. **Methods:** Prospective cohort study with 9 years of follow-up involving 231 elderly people ( $\geq 60$  years old), of both sexes. The death was confirmed through the Mortality Information System (SIM). Lung function was assessed using a spirometry test. **Results:** The mortality rate was 9.95%. The average age of the surviving elderly people was  $72.62 \pm 8.15$  years, while those who died was  $76.04 \pm 8.45$  years. Elderly people who died had significantly lower mean and median FEV1, FEV6, FVC and FEF25-75% values compared to survivors ( $p \leq 0.05$ ). In both males and females, lung function was not associated with all-cause mortality in nine years of follow-up ( $p \geq 0.05$ ). **Conclusions:** Elderly women who died had significantly

lower pulmonary function values than surviving elderly women. Lung function was not associated with all-cause mortality in community-dwelling elderly people over 9 years of follow-up.

**Keywords:** Respiratory Function Tests, Mortality, Aged, Cohort Studies.

## 1. Introdução

O envelhecimento ocasiona diversas mudanças na estrutura e função pulmonar, que podem impactar em um risco aumentado para morbidades, hospitalizações e à mortalidade por todas as causas (Baughman et al., 2012; Sepúlveda-Loyola et al., 2023).

Os volumes e capacidades pulmonares são afetados devido a diminuição da complacência pulmonar dinâmica, que reduz com o envelhecimento, tendo em vista que o tecido elástico é perdido nos alvéolos e nas vias áreas menores, ocasionando o aumento da resistência ao fluxo. Somado a isso, ocorre a diminuição da complacência dinâmica da parede torácica, em que fatores estruturais como a complacência na parte superior da caixa torácica e na parte inferior do tórax são afetados pela calcificação das cartilagens costais e alterações degenerativas da coluna dorsal (Lalley, 2013).

Estudos longitudinais têm apontado relações existentes entre a função pulmonar e a mortalidade por todas as causas em idosos de diferentes países (Colaro et al., 2021; Sabia et al., 2010; Sarycheva et al., 2022; Schunemann et al., 2000). Em um estudo realizado por Weinmayr et al. (2020) com 867 idosos comunitários, os autores observaram que diminuição na relação do volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VEF1/CVF) esteve associada de forma significativa à mortalidade por todas as causas, independente de marcadores de inflamação e cardíacos.

Porém, no Brasil, até o momento não foi encontrado estudos que demonstrem a associação existente entre função pulmonar e mortalidade por todas as causas em idosos residentes em comunidade, o que revela a necessidade de investigações sobre o tema.

Nesse contexto, torna-se importante investigar a relação entre função pulmonar e mortalidade, tendo em vista que a utilização do teste de função pulmonar pode contribuir como medida de rastreio em pessoas idosas de maior risco de óbito, promovendo intervenções e cuidados necessários à saúde desta população.

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo comparar os indicadores de função pulmonar entre pessoas idosas sobreviventes e que foram a óbito, e analisar a associação entre função pulmonar e mortalidade por todas as causas, em um período de 9 anos de seguimento.

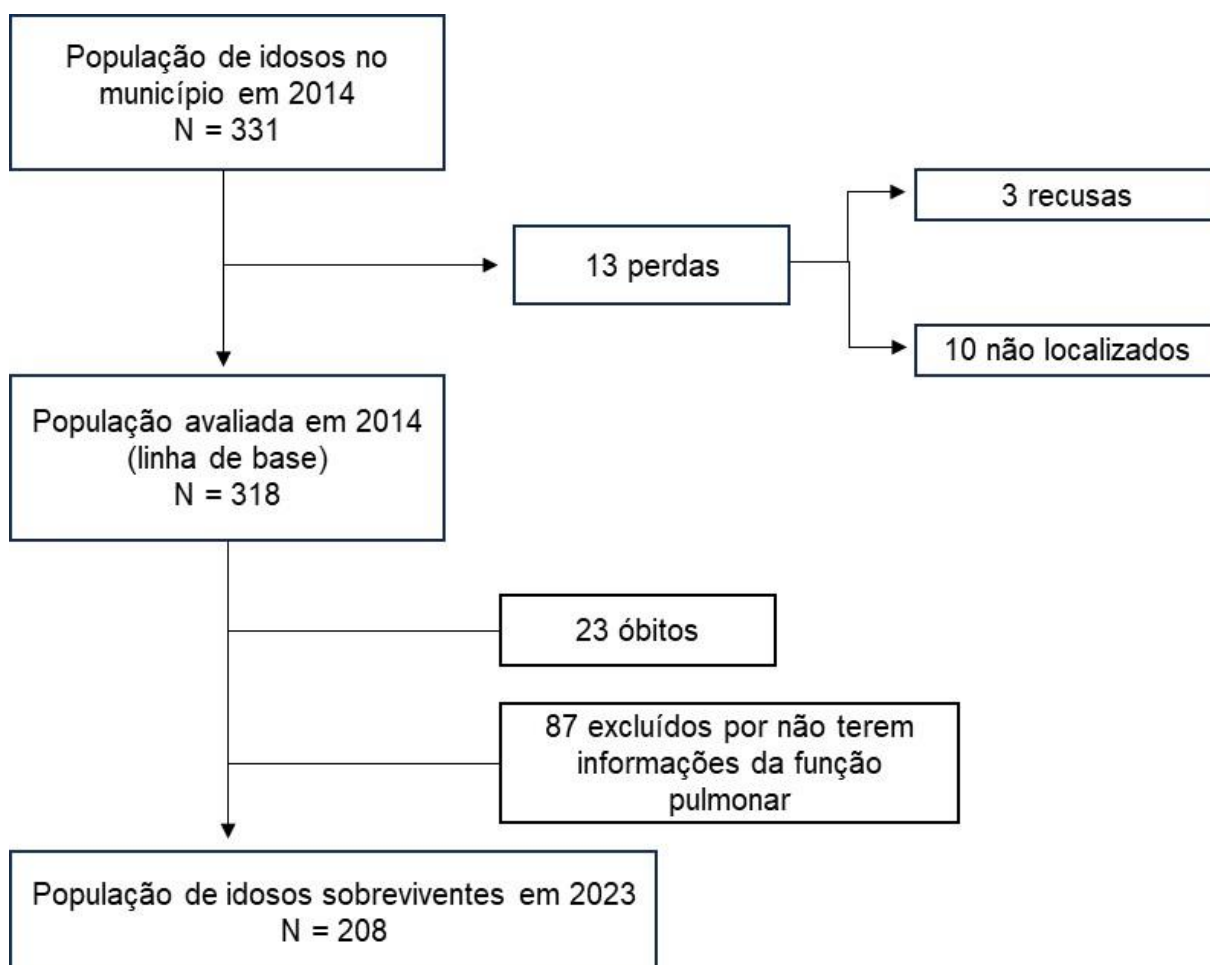
## **2. Materiais e Métodos**

### *2.1 Delineamento do estudo*

Estudo de coorte, o qual utilizou dados da pesquisa de base populacional e domiciliar intitulada “Estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde dos idosos de Lafaiete Coutinho- BA”, realizada entre os anos de 2014 e 2023. Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Parecer 491.661).

### *2.2 Participantes*

Foram identificados 331 idosos cadastrados nas Unidades de Saúde da Família. Destes 3 se recusaram a participar da pesquisa e 10 foram excluídos após não terem sido localizados em três tentativas de dias, horários e turnos diferentes. Participaram da pesquisa em 2014 (linha de base), 318 idosos residentes na zona urbana de Lafaiete Coutinho. Destes, 23 foram a óbito e 87 foram excluídos por não terem informações das variáveis da função pulmonar. Dessa forma, a população final do estudo, em 2023, foram 208 sobreviventes (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.

### 2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão do estudo foram: residir na zona urbana; ter idade igual ou superior a 60 anos e apresentar condições de realizar a entrevista, avaliada por meio da versão modificada e validada do Mini-exame do Estado Mental (MEEM) (Icaza & Albala, 1999), de modo que uma pontuação menor ou igual a 12 representava comprometimento cognitivo.

Diante disso, aplicava-se com um informante (pessoa que residisse na mesma casa que o idoso) o Functional Activities Questionnaire (Pfeffer et al., 1982). Caso o resultado fosse  $\geq 6$  pontos, a entrevista deveria ser continuada com o auxílio do informante.

### 2.4 Procedimentos da coleta de dados

As coletas de dados foram realizadas fevereiro de 2014 (linha de base) e novembro de 2023. Para todas as coletas foi usado um formulário próprio, baseado no questionário utilizado na Pesquisa Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (Albala et al., 2005), acrescido da versão longa do *International Physical Activity Questionnaire* adaptado para idosos (Benedetti, Mazo & Barros, 2004; Benedetti et al., 2007) e da versão reduzida do *Geriatric Depression Scale*, validado para o uso no Brasil (Almeida & Almeida, 1999).

Em todas as coletas, os dados foram obtidos por meio de duas etapas. A primeira consistiu em uma entrevista domiciliar, onde foram coletadas informações sociodemográficas, comportamentais e condições de saúde. A segunda etapa ocorreu nas duas Unidades de Saúde da Família do município, onde foi realizado o exame de espirometria. Essa última etapa foi agendada com intervalo de um a três dias após a entrevista domiciliar.

A entrevista domiciliar foi realizada por estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais da área de saúde membros do Núcleo de Estudos em Epidemiologia do Envelhecimento (NEPE) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), os quais foram submetidos ao treinamento de todas as etapas da pesquisa. A manovacuometria foi realizada por dois profissionais de Fisioterapia, os quais realizaram treinamento prévio. Para a realização da entrevista domiciliar, os entrevistadores contaram com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde das Estratégia de Saúde da Família para a localização dos domicílios dos idosos.

## 2.5 Variáveis de caracterização da população

Foram coletadas as seguintes variáveis: sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde.

*Sociodemográficas*: sexo (feminino e masculino), faixa etária (60-69 anos, 70-79 anos e  $\geq 80$  anos), raça (branco, negro e pardo), alfabetização (sim e não), arranjo familiar (sem companheiro e com companheiro), renda familiar ( $\leq 1$  salário-mínimo e  $> 1$  salário-mínimo)

*Hábitos de vida*: tabagismo (nunca fumou, fumante e ex-fumante), consumo de álcool (sim e não, nos últimos 3 meses), nível de atividade física (ativo  $\geq 150$  minutos; e insuficientemente ativo  $< 150$  minutos) e comportamento sedentário (normal  $< 424,46$  min./dia; e elevado  $\geq 424,46$  min./dia).

*Condições de saúde:* doenças crônicas (nenhuma, uma e duas ou mais, referidas por algum profissional de saúde), hospitalização (sim e não, nos últimos 12 meses), queda (sim e não, nos últimos 12 meses), uso de medicamentos (não toma medicamento, um ou dois ou mais), polifarmácia (não polifarmácia e polifarmácia), autopercepção de saúde (melhor, igual e pior, comparando hoje com doze meses atrás), hipertensão (sim e não), diabetes (sim e não), câncer (sim e não), doença pulmonar (sim e não), doença cardíaca (sim e não), doença circulatória (sim e não), doença reumática (sim e não), osteoporose (sim e não).

## *2.6 Mortalidade (variável dependente)*

A confirmação do óbito foi obtida através do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Município de Lafaiete Coutinho, através da data do óbito, e para aqueles indivíduos que não possuíam registro no (SIM) do município foi realizado a confirmação por meio da visita domiciliar com o auxílio do Agente Comunitário de Saúde.

## *2.7 Função pulmonar (variável independente)*

A função pulmonar foi avaliada a partir da realização do exame de espirometria, utilizando o aparelho CareFusion Microlab™ (Micro Medical Ltd., Rochester, Inglaterra), devidamente calibrado, respeitando as orientações e critérios de validação das manobras propostos pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT, 2002).

Para realizar o exame, as pessoas idosas permaneceram em sedestação com a cabeça em posição neutra, fazendo uso de clipe nasal e um bocal foi firmemente acoplado à sua boca. Avaliadores previamente capacitados orientavam as pessoas idosas acerca da realização do teste, e este tinha início após repouso de 5 a 10 minutos. Os voluntários foram solicitados a realizar uma inspiração máxima (até a Capacidade Pulmonar Total), seguida de uma expiração rápida e sustentada (até o Volume Residual). O teste foi repetido o número de vezes necessário para obtenção de três curvas aceitáveis e reprodutíveis, não ultrapassando o número de oito tentativas.

Foram coletadas as seguintes medidas: Capacidade Vital Forçada (CVF),

Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), Volume Expiratório Forçado nos primeiros seis segundos (VEF6), Pico de Fluxo Expiratório (PFE), Fluxo Expiratório Forçado obtido durante a manobra de CVF, na faixa intermediária entre 25 e 75% da CVF (FEF25%-75%), Razão VEF1/CVF e Razão VEF1/VEF6.

## *2.8 Análise estatística*

A análise descritiva das características da população incluiu frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas e média, mediana, desvio-padrão e intervalo interquartil para variáveis quantitativas. A associação entre as variáveis sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde com status de sobrevivência foi realizada pelo teste de Log-Rank de Mantel Cox.

A distribuição de normalidade dos dados foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação da função pulmonar com o status de sobrevivência foi realizada por meio do teste T de Student para as variáveis paramétricas e o teste de Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas.

A associação da função pulmonar com a mortalidade foi realizada por meio da regressão do risco proporcional de COX, calculando o Hazard Ratio (HR) e o intervalo de confiança de 95%. O tempo de sobrevida foi calculado considerando a data da coleta em 2014 até 2023, ou a perda do acompanhamento pelo óbito. Para esta análise foi realizado um ajuste utilizando as variáveis, sociodemográficas, hábitos de vida e condições de saúde, que apresentaram nível de significância  $\leq 0,10$  quando associado com a mortalidade. A proporcionalidade da regressão foi avaliada por meio do teste de Schoenfeld.

Os dados foram analisados no IBM SPSS Statistics for Windows (IBM SPSS 21.0, 2012, Armonk, NY: IBM Corp.) e a análise gráfica pelo programa RStudio versão 4.3.2 (2023-10-31) - Eye Holes, utilizando o pacote (survival).

## **3. RESULTADOS**

A população do estudo foi composta por 231 idosos, sendo 23 óbitos, destes 30,4% no sexo feminino e 69,6% no sexo masculino, com um coeficiente de mortalidade geral de 9,95%. A média de idade dos idosos sobreviventes foi de 72,62  $\pm$  8,15 anos, enquanto os que foram a óbito foi de 76,04  $\pm$  8,45 anos. Os idosos do

sexo masculino, insuficientemente ativos e que tiveram episódio de queda nos últimos 12 meses estiveram associados com a mortalidade como mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização da população do estudo, estratificada pelo status de sobrevivência. Lafaiete Coutinho, 2014.

Variáveis	Total		Óbito		Sobreviveu		Log Rank
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
<b>Sexo</b>							<b>0,020*</b>
Mulher	123	53,2	7	30,4	116	55,8	
Homem	108	46,7	16	69,6	92	44,2	
<b>Faixa Etária</b>							0,142
60 a 69 anos	84	36,4	4	17,4	80	38,5	
70 a 79 anos	96	41,5	13	56,5	83	39,9	
80 anos ou mais	51	22,1	6	26,1	45	21,6	
<b>Raça</b>							0,539
Branco	48	20,8	5	23,8	43	22,1	
Negro	45	19,5	6	28,6	39	20,0	
Pardo	123	53,2	10	47,6	113	57,9	
<b>Alfabetização</b>							0,615
Sim	90	39,0	7	30,4	83	39,9	
Não	137	59,3	16	69,6	121	58,2	
<b>Arranjo Familiar</b>							0,626
Sozinho	44	19,0	6	26,1	38	18,1	
Acompanhado	186	80,5	17	73,9	169	81,3	
<b>Renda Familiar</b>							0,466
> 1 salário mínimo**	134	58,0	15	68,2	119	60,1	
≤ 1 salário mínimo	86	37,2	7	31,8	79	39,9	
<b>Tabagismo</b>							<b>0,080*</b>
Nunca fumou	99	42,8	6	27,3	93	46,3	
Fumante	22	9,5	1	4,5	21	10,4	
Ex fumante	102	44,1	15	68,2	87	43,3	
<b>Etilismo</b>							0,285
1 dia ou menos por semana	206	89,2	20	87,0	186	92,5	
2 dias ou mais por semana	18	7,8	3	13,0	15	7,5	
<b>Nível de Atividade Física</b>							<b>0,007*</b>
Ativo	164	71,0	11	47,8	153	73,6	
Insuficientemente ativo	67	29,0	12	52,2	55	26,4	
<b>Doenças Crônicas</b>							0,389
Nenhuma	28	12,1	1	5,3	27	13,7	
Uma	81	35,1	6	31,6	75	38,1	
Duas ou mais	107	46,3	12	63,2	95	48,2	
<b>Hospitalização (12 meses)</b>							0,375
Nenhuma vez	195	84,4	18	78,3	177	85,5	
Uma vez ou mais	35	15,1	5	21,7	30	14,5	
<b>Queda (12 meses)</b>							<b>0,028*</b>
Não	177	76,6	14	60,9	163	80,7	

Sim	48	20,8	9	39,1	39	19,3	0,444
<b>Uso de medicamentos</b>							
Não toma medicamento	43	18,6	2	9,1	41	20,2	
Até 1 medicamento	40	17,3	4	18,2	36	17,7	
Dois medicamentos ou mais	142	61,5	16	72,7	126	62,1	
<b>Polifarmácia</b>							0,208
Não polifarmácia	131	56,7	10	45,5	121	59,6	
Polifarmácia	94	40,7	12	54,5	82	40,4	
<b>Autopercepção de saúde</b>							0,912
Melhor	70	30,3	8	34,8	62	30,1	
Igual	81	35,1	7	30,4	74	35,9	
Pior	76	33,0	8	34,8	68	33,0	
<b>Hipertensão</b>							0,781
Sim	166	71,9	16	69,6	150	72,8	
Não	63	27,3	7	30,4	56	27,2	
<b>Diabetes</b>							0,430
Sim	29	12,5	4	18,2	25	12,4	
Não	195	84,4	18	81,8	177	87,6	
<b>Câncer</b>							0,545
Sim	6	2,6	1	4,3	5	2,5	
Não	221	95,7	22	95,7	199	97,5	
<b>Doença Pulmonar</b>							0,798
Sim	8	3,5	1	4,3	7	3,4	
Não	220	95,2	22	95,7	198	96,6	
<b>Doença Cardíaca</b>							<b>0,051*</b>
Sim	36	15,6	7	30,4	29	14,3	
Não	190	82,2	16	69,6	174	85,7	
<b>Doença Circulatória</b>							0,376
Sim	7	3,0	0	0	7	3,5	
Não	190	82,2	23	100	194	96,5	
<b>Doença Reumática</b>							0,393
Sim	79	34,2	6	27,3	73	35,8	
Não	147	63,6	16	72,7	131	64,2	
<b>Osteoporose</b>							0,262
Sim	25	10,8	4	19,0	21	10,7	
Não	193	83,5	17	81,0	176	89,3	
<b>Comportamento Sedentário</b>							0,923
Normal (< 424,46 min.dia)	150	64,9	15	78,9	135	78,0	
Elevado (≥ 424,46 min.dia)	42	18,2	4	21,1	38	22,0	

\*log rank < 0,10

\*\*salário mínimo (2014) – R\$ 724,00

A Tabela 2 apresenta a análise comparativa das variáveis de função pulmonar entre as pessoas idosas que sobreviveram e as que foram a óbito. Observa-se que, as idosas que foram a óbito apresentaram valores médios e medianos das variáveis

Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1), Volume Expiratório Forçado nos primeiros seis segundos (VEF6), Capacidade Vital Forçada (CVF) e Fluxo Expiratório Forçado intermediário, obtido entre 25% e 75% da Capacidade Vital Forçada (FEF<sub>25-75%</sub>), significativamente menores em comparação às pessoas idosas sobreviventes ( $p \leq 0,05$ ). Por outro lado, não houve diferença significativa entre os valores médios e medianos dos homens idosos sobreviventes e que os foram a óbito.

**Tabela 2** – Análise comparativa da função pulmonar dos idosos sobreviventes e que foram a óbito em 9 anos de seguimento, estratificada por sexo. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014.

Variáveis	Sexo Feminino		p-valor
	Sobreviveu	Óbito	
	Média±DP	Média±DP	
VEF1 (L)	1,29±0,39	0,95±0,39	<b>0,031*</b>
	Mediana (Q1-Q3)	Mediana (Q1-Q3)	
VEF6 (L)	1,6 (1,3-1,9)	1,1 (0,7-1,6)	<b>0,050*</b>
CVF (L)	1,6 (1,3-2,0)	1,1 (0,7-1,6)	<b>0,046*</b>
VEF1/CVF (%)	80,0 (68,0-88,0)	87,0 (63,0-89,0)	0,836
VEF1/VEF6 (%)	80,0 (69,2-88,0)	70,0 (64,0-87,0)	0,604
PFE (L/s)	2,5 (2,0-3,7)	2,2 (1,7-2,8)	0,142
FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)	1,1 (0,7-1,7)	0,5 (0,5-0,9)	<b>0,031*</b>
	Sexo Masculino		
	Sobreviveu	Óbito	
	Média±DP	Média±DP	
VEF1 (L)	1,87±0,57	1,90±0,46	0,818
	Mediana (Q1-Q3)	Mediana (Q1-Q3)	
VEF6 (L)	2,4 (2,1-2,9)	2,4 (1,9-3,0)	0,938
CVF (L)	2,4 (2,1-2,9)	2,4 (1,9-3,0)	0,983
VEF1/CVF (%)	78,0 (69,0-84,0)	77,5 (71,0-85,0)	0,812
VEF1/VEF6 (%)	77,5 (69,0-85,0)	77,5 (71,0-85,0)	0,880
PFE (L/s)	3,6 (2,7-5,3)	3,9 (3,2-4,8)	0,697
FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)	1,5 (1,1-2,3)	1,5 (0,9-2,1)	0,634

VEF1: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; VEF6: Volume Expiratório Forçado nos Primeiros Seis Segundos; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF1/VEF6: razão entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Volume Expiratório Forçado nos Primeiros Seis Segundos; VEF1/CVF: razão entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Capacidade Vital Forçada; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; FEF<sub>25%-75%</sub>: Fluxo Expiratório Forçado obtido entre 25% e 75% da CVF; Q1-Q3: Intervalo interquartil.

\*p-valor < 0,05

A Tabela 3 apresenta o modelo final da análise multivariada da função pulmonar com status de sobrevivência, estratificada por sexo e ajustada pelas variáveis tabagismo, nível de atividade física, queda nos últimos 12 meses e doenças cardíacas. Tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino, as variáveis de função pulmonar

não foram associadas com o risco de mortalidade por todas as causas, em 9 anos de seguimento.

**Tabela 3** - Modelo ajustado de risco para todas as causas de mortalidade pela regressão proporcional de Cox, estratificada por sexo.

Variáveis	Sexo Masculino			Sexo Feminino		
	HR	IC95%	p-valor	HR	IC95%	p-valor
VEF1 (L)	2,082	0,643-6,744	0,221	0,093	0,007-1,279	0,076
VEF6 (L)	2,163	0,843-5,548	0,109	0,113	0,011-1,216	0,072
CVF (L)	2,104	0,824-5,373	0,120	0,111	0,010-1,216	0,072
VEF1/CVF (%)	1,003	0,931-1,052	0,914	0,993	0,936-1,054	0,823
VEF1/VEF6 (%)	0,996	0,994-1,052	0,899	0,992	0,934-1,055	0,804
PFE (L/s)	1,130	0,789-1,619	0,504	0,502	0,191-1,320	0,162
FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)	1,053	0,528-2,098	0,883	0,178	0,025-1,281	0,086

VEF1: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; VEF6: Volume Expiratório Forçado nos Primeiros Seis Segundos; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF1/VEF6: razão entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Volume Expiratório Forçado nos Primeiros Seis Segundos; VEF1/CVF: razão entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Capacidade Vital Forçada; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; FEF<sub>25-75%</sub>: Fluxo Expiratório Forçado obtido entre 25% e 75% da CVF; HR: Hazard Ratio; IC95%: Intervalo de confiança de 95%.

Modelo ajustado pelo tabagismo, nível de atividade física, queda nos últimos 12 meses e doenças cardíacas

## DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados, a função pulmonar de idosos residentes em comunidade não esteve associada à mortalidade por todas as causas, em nove anos de seguimento. Entretanto, foi observado que as idosas que foram a óbito apresentaram valores de VEF1, VEF6, CVF e FEF<sub>25-75%</sub> significativamente menores que as idosas sobreviventes.

No presente estudo, o coeficiente de mortalidade foi de 9,95%. Em estudos longitudinais, os coeficientes variaram entre 23,4% (Mannino et al., 2003), 20,8% (Sarycheva et al., 2022) e 4,3% (Duong et al., 2019). Essa diferença dos coeficientes pode estar relacionada com a população de estudos, que inseriram não apenas idosos, mas também adultos. Na coorte de Mannino et al. (2003), e Duong et al. (2019), eles consideraram indivíduos de 25 a 74 anos, 35 a 70 anos respectivamente, enquanto Sarycheva et al. (2022), considerou homens e mulheres de 45 a 69 anos. No presente estudo, foram incluídos apenas indivíduos com 60 anos ou mais.

Observamos que pessoas idosas que foram a óbito apresentaram diferenças significativas em VEF1, VEF6, CVF e FEF<sub>25-75%</sub>, quando comparada as sobreviventes. As alterações no sistema respiratório decorrentes do envelhecimento

estão relacionadas com a diminuição na complacência da parede torácica, redução no recolhimento elásticos dos pulmões e diminuição da força dos músculos respiratórios (Lalley, 2013).

Nesse sentido, ocorre a diminuição na complacência dinâmica da parede, em que a retração elástica muda de fora para dentro, resultando em volumes e capacidades pulmonares (VEF1, Capacidade vital, CVF e FEF<sub>25-75%</sub>) mais baixos (Lalley, 2013) e alteração na porção expiratória da alça fluxo-volume máximo (Roman, Rossiter & Casaburi, 2016). Além disso, o comprometimento na função pulmonar em pessoas idosas está associado a diminuição da qualidade de vida (Wen et al., 2019), risco aumentado para doenças pulmonares (Yang et al., 2020), fragilidade, hospitalizações e óbito (Sepúlveda-Loyola et al., 2023).

Ainda, fatores como tabagismo e nível de atividade física podem contribuir para o aumento de óbitos na população idosa. Em uma coorte de onze anos com pessoas idosas hipertensas, Yang et al. (2020) observaram que o tabagismo e a inatividade física estiveram associados a duas vezes o risco de mortalidade por todas as causas. Esses achados são semelhantes ao nosso estudo, em que o tabagismo, nível de atividade física, quedas nos últimos 12 meses e doenças cardíacas foram associados à mortalidade.

Apesar do nosso estudo não encontrar associação entre função pulmonar e a mortalidade por todas as causas, vários estudos longitudinais realizados na América do Norte, Europa e Oceania evidenciaram essa associação (Collaro et al., 2021; Sabia et al., 2010; Sarycheva et al., 2022; Schunemann et al., 2000). Em uma coorte com 24.993 adultos e idosos da Europa Central e Oriental (Sarycheva et al., 2022), os autores encontraram que o VEF1 reduzido foi preditor independente de mortalidade por todas as causas, sendo que o risco foi aumentado com o grau de comprometimento da função pulmonar e com variação específica entre cada país da coorte. Semelhantemente, Weinmayr et al., (2020), em uma coorte de 10 anos com 867 idosos da Alemanha, observaram a associação entre mortalidade por todas as causas e a razão VEF1/CVF.

No entanto, tais achados podem ser convergentes com o nosso devido ao número da nossa população e características distintas entre países. Para isso, deve-se levar em conta as medidas antropométricas, diferenças raciais/étnicas, ambientais e fatores socioeconômicos (Braun; Wolfgang & Dickersin, 2013). Além disso, até o momento, nenhum estudo com este objetivo foi realizado na América Latina e/ou

Brasil, tornando limitada a comparação.

Dentre as limitações desse estudo, destaca-se o coeficiente de mortalidade menor que 10% e a população do estudo pequena, em comparação à grandes coortes internacionais, que podem ter influenciado nas associações analisadas.

Apesar dessas limitações, o nosso estudo parece ser o primeiro a analisar a mortalidade e função pulmonar em idosos brasileiros residentes em comunidade, em nove anos de seguimento.

## CONCLUSÃO

A função pulmonar não foi associada ao risco de mortalidade por todas as causas em idosos residentes em comunidade, em nove anos de seguimento. No entanto, idosos que foram a óbito apresentaram menores valores de VEF1, VEF6, CVF e FEF<sub>25-75%</sub>.

## REFERÊNCIAS

- Albala, C., Lebrão, M. L., León Díaz, E. M., Ham-Chande, R., Hennis, A. J., Palloni, A., ... & Pratts, O. (2005). Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 17, 307-322.
- Almeida, O. P., & Almeida, S. A. (1999). Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 57, 421-426. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000300013>
- Baughman, P., Marott, J. L., Lange, P., Martin, C. J., Shankar, A., Petsonk, E. L., & Hnizdo, E. (2012). Combined effect of lung function level and decline increases morbidity and mortality risks. *European journal of epidemiology*, 27, 933-943. <https://doi.org/10.1007/s10654-012-9750-2>
- Benedetti, T. B., Mazo, G. Z., & Barros, M. D. (2004). Aplicação do questionário internacional de atividades físicas para avaliação de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *Rev Bras Cienc e Mov*, 12(1), 25-34.
- Benedetti, T. R. B., Antunes, P. D. C., Rodriguez-Añez, C. R., Mazo, G. Z., & Petroski, É. L. (2007). Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 11-16. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100004>
- Braun, L., Wolfgang, M., & Dickersin, K. (2013). Defining race/ethnicity and

explaining difference in research studies on lung function. *European Respiratory Journal*, 41(6), 1362-1370. <https://doi.org/10.1183/09031936.00091612>

Collaro, A. J., Chang, A. B., Marchant, J. M., Chatfield, M. D., Dent, A., Blake, T., ... & McElrea, M. S. (2021). Associations between lung function and future cardiovascular morbidity and overall mortality in a predominantly First Nations population: a cohort study. *The Lancet Regional Health–Western Pacific*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100188>

Duong, M., Islam, S., Rangarajan, S., Leong, D., Kurmi, O., Teo, K., ... & Yusuf, S. (2019). Mortality and cardiovascular and respiratory morbidity in individuals with impaired FEV1 (PURE): an international, community-based cohort study. *The Lancet Global Health*, 7(5), e613-e623. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30070-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30070-1)

Icaza, M. G., & Albala, C. (1999). Minimal State Examinations (MMSE) del estudio de demencia en Chile: análisis estadístico. In *Minimal State Examinations (MMSE) del estudio de demencia en Chile: Análisis estadístico* (pp. 18-18).

Lalley, P. M. (2013). The aging respiratory system—pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory physiology & neurobiology*, 187(3), 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2013.03.012>

Mannino, D. M., Buist, A. S., Petty, T. L., Enright, P. L., & Redd, S. C. (2003). Lung function and mortality in the United States: data from the First National Health and Nutrition Examination Survey follow up study. *Thorax*, 58(5), 388-393. <https://doi.org/10.1136/thorax.58.5.388>

Pfeffer, R. I., Kurosaki, T. T., Harrah Jr, C. H., Chance, J. M., & Filos, S. (1982). Measurement of functional activities in older adults in the community. *Journal of gerontology*, 37(3), 323-329. <https://doi.org/10.1093/geronj/37.3.323>

Roman, M. A., Rossiter, H. B., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*, 48(5), 1471-1486. <https://doi.org/10.1183/13993003.00347-2016>

Sabia, S., Shipley, M., Elbaz, A., Marmot, M., Kivimaki, M., Kauffmann, F., & Singh-Manoux, A. (2010). Why does lung function predict mortality? Results from the Whitehall II Cohort Study. *American journal of epidemiology*, 172(12), 1415-1423. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq294>

Sarycheva, T., Capkova, N., Pająk, A., Malyutina, S., Simonova, G., Tamosiunas, A., ... & Pikhart, H. (2022). Impaired lung function and mortality in Eastern Europe: results from multi-centre cohort study. *Respiratory Research*, 23(1), 140. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02057-y>

Sepúlveda-Loyola, W., Carnicero, J. A., Álvarez-Bustos, A., Probst, V. S., Garcia-Garcia, F. J., & Rodríguez-Mañas, L. (2023). Pulmonary function is associated with frailty, hospitalization and mortality in older people: 5-year follow-up. *Heart & Lung*, 59, 88-94. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2023.01.020>

Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, & Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. (2002). Diretrizes para testes de função pulmonar. *J pneumol*, 28(Suppl 3), S1-S238.

Weinmayr, G., Schulz, H., Klenk, J., Denkinger, M., Duran-Tauleria, E., Koenig, W., ... & ActiFE Study Group Böhm B. 12 13 Geiger H. 14 Laszlo R. 15 Steinacker JM 15 Ludolph A. 16 von Arnim C. 16 Lukas A. 17 Peter R. 18 Rapp K. 4 Riepe M. 19 Scharffetter-Kochanek K. 20 Stingl J. 21. (2020). Association of lung function with overall mortality is independent of inflammatory, cardiac, and functional biomarkers in older adults: the ActiFE-study. *Scientific reports*, 10(1), 11862. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68372-w>

Wen, Y., Wang, D., Zhou, M., Zhou, Y., Guo, Y., & Chen, W. (2019). Potential effects of lung function reduction on health-related quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2), 260. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020260>

Yang, Y., Xu, H., Liu, X., Li, J., Liew, Z., Liu, X., ... & Yu, Y. (2022). Joint association of smoking and physical activity with mortality in elderly hypertensive patients: A Chinese population-based cohort study in 2007–2018. *Frontiers in Public Health*, 10, 1005260. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1005260>

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo observou que a força muscular expiratória foi preditora de sobrevida em homens idosos, durante 9 anos de acompanhamento.

Tanto a força muscular inspiratória quanto a função pulmonar não foram associados a mortalidade por todas as causas em pessoas idosas residentes em comunidade. Entretanto, idosos que foram a óbito apresentaram valores de VEF1, VEF6, CVF e FEF<sub>25-75%</sub> significativamente menores que as idosas sobreviventes.

Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos longitudinais em idosos brasileiros, tendo em vista que é uma temática pouco investigada. Além disso, os achados podem contribuir para o rastreamento de idosos com maior risco de mortalidade e criação de políticas públicas para prevenção e promoção de cuidados à saúde desta população.

## REFERÊNCIAS

ALBALA, C. et al. Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 17, n. 5/6, p. 307-322, 2005.

ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 57, n. 2B, p. 421-6, 1999.

AMERICAN THORACIC SOCIETY, EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, p. 518-624, 2002.

ARTERO, Enrique G. et al. A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, n. 18, p. 1831-1837, 2011.

BAUGHMAN, Penelope et al. Combined effect of lung function level and decline increases morbidity and mortality risks. **European journal of epidemiology**, v. 27, p. 933-943, 2012.

BENEDETTI, T. B.; MAZO, G. Z.; BARROS, M.V.G. Aplicação do questionário internacional de atividades físicas para avaliação de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 1, p. 25-34, 2004.

BENEDETTI, Tânia R. Bertoldo et al. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 11-16, 2007.

BOITRAGO, Sarah Caroline Oliveira de Souza et al. Mortalidade em idosos comunitários: coeficiente e fatores associados. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. v. 192 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos), 2006. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/evelhecimento\\_saude\\_pessoa\\_idosa.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/evelhecimento_saude_pessoa_idosa.pdf)>. Acesso em: 20 jun 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade de idosos no Brasil em 2000, 2009 e 2019. **Boletim epidemiológico**, Brasília, v. 53, n. 2, jan. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no02>>. Acesso em: 27 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Tabnet**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 27 maio 2023.

BRAUN, Lundy; WOLFGANG, Melanie; DICKERSIN, Kay. Defining race/ethnicity and explaining difference in research studies on lung function. **European Respiratory Journal**, v. 41, n. 6, p. 1362-1370, 2013.

BUCHMAN, A. S. et al. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. **Mechanisms of ageing and development**, v. 129, n. 11, p. 625-631, 2008.

CANALES, Elena et al. La presión espiratoria máxima es un predictor de mortalidad en pacientes hospitalizados en servicios de medicina o cirugía. **Nutrición Hospitalaria**, v. 35, n. 3, p. 683-688, 2018.

CHENG, Xunjie et al. Population ageing and mortality during 1990–2017: a global decomposition analysis. **PLoS medicine**, v. 17, n. 6, p. e1003138, 2020.  
CHO, Soo Jung; STOUT-DELGADO, Heather W. Aging and lung disease. **Annual review of physiology**, v. 82, p. 433-459, 2020.

COLLARO, Andrew J. et al. Associations between lung function and future cardiovascular morbidity and overall mortality in a predominantly First Nations population: a cohort study. **The Lancet Regional Health–Western Pacific**, v. 13, 2021.

DUONG, MyLinh et al. Mortality and cardiovascular and respiratory morbidity in individuals with impaired FEV1 (PURE): an international, community-based cohort study. **The Lancet Global Health**, v. 7, n. 5, p. e613-e623, 2019.

DZAU, Victor J. et al. Enabling healthful aging for all-the national academy of medicine grand challenge in healthy longevity. **The New England journal of medicine**, v. 381, n. 18, p. 1699-1701, 2019.

EVANS, J. A.; WHITELAW, W. A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory care**, v. 54, n.10, p. 1348-1359, 2009.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 20, 2012.

FRANCISCO, Priscila Maria Stolses Bergamo et al. Risco de mortalidade por todas as causas e sua relação com estado de saúde em uma coorte de idosos residentes na comunidade: Estudo FIBRA. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 6153-6164, 2021.

GEA, Joaquim et al. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. **Journal of thoracic disease**, v. 7, n. 10, p. E418, 2015.

GEA, Joaquim et al. Respiratory muscle senescence in ageing and chronic lung diseases. **European Respiratory Review**, v. 29, n. 157, 2020.

ICAZA, M. C.; ALBALA, C. Projeto SABE. Mini mental state examination (MMSE) del estudio de demencia em Chile: análisis estfísticos. **OPAS - Organização PanAmericana de Saúde**, Brasília, p. 1-18, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2022. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 146 p.

KERA, Takeshi et al. Respiratory sarcopenia is a predictor of all-cause mortality in community-dwelling older adults—The Otassha Study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 14, n. 4, p. 1894, 2023.

LALLEY, Peter M. The aging respiratory system—pulmonary structure, function and neural control. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 187, n. 3, p. 199-210, 2013.

LOWERY, Erin M. et al. The aging lung. **Clinical interventions in aging**, p. 1489-1496, 2013.

MANNINO, D. M. et al. Lung function and mortality in the United States: data from the First National Health and Nutrition Examination Survey follow up study. **Thorax**, v. 58, n. 5, p. 388-393, 2003.

NAGANO, A. et al. Respiratory sarcopenia and sarcopenic respiratory disability: concepts, diagnosis, and treatment. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 25, p. 507-515, 2021.

OHARA, D. G. et al. Cross-sectional study on the association between pulmonary function and sarcopenia in Brazilian community-dwelling elderly from the Amazon region. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 24, p. 181-187, 2020.

OHARA, Daniela G. et al. Impaired pulmonary function is associated with dynapenia, but not with abdominal obesity and dynapenic abdominal obesity in older adults. **European Geriatric Medicine**, p. 1-8, 2021.

OLIVEIRA, Tamires Carneiro de; MEDEIROS, Wilton Rodrigues; LIMA, Kenio Costa de. Diferenciais de mortalidade por causas nas faixas etárias limítrofes de idosos. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**, v. 18, p. 85-94, 2015.

PARK, Soohyun et al. Handgrip strength, depression, and all-cause mortality in Korean older adults. **BMC geriatrics**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2019.

PEDREIRA, Rhaine Borges Santos et al. Are maximum respiratory pressures predictors of sarcopenia in the elderly?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 48, 2022.

- PEGORARI, Maycon S.; RUAS, Gualberto; PATRIZZI, Lislei J. Estudo da relação entre fragilidade e função respiratória em idosos comunitários. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, p. 09-16, 2013.
- PEREIRA, C. A. C. Espirometria. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **J Bras Pneumol**, v. 28, n. 3, 2002.
- PFEFFER, R. I.; KUROSAKI, T. T.; HARRAH, C. H. J. R.; CHANCE, J. M.; FILOS, S. Measurement of functional activities in older adults in the community. **J. gerontol**, v. 37, p. 323-9, 1987.
- REIS, Cristiano Sathler dos; NORONHA, Kenya; WAJNMAN, Simone. Envelhecimento populacional e gastos com internação do SUS: uma análise realizada para o Brasil entre 2000 e 2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 33, p. 591-612, 2016.
- RODRIGUES FILHO, Júlio Cezar; ARAÚJO, Ana Maria Silva. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Pulmão RJ**, v. 27, n. 1, p. 69-74, 2018.
- ROMAN, Michael A.; ROSSITER, Harry B.; CASABURI, Richard. Exercise, ageing and the lung. **European Respiratory Journal**, v. 48, n. 5, p. 1471-1486, 2016.
- SABIA, Séverine et al. Why does lung function predict mortality? Results from the Whitehall II Cohort Study. **American journal of epidemiology**, v. 172, n. 12, p. 1415-1423, 2010.
- SANTOS, Ariana Oliveira et al. Pressão expiratória máxima é boa preditora de incidência da síndrome de fragilidade em homens idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 3249-3260, 2022.
- SANTOS, Nara LO et al. Pulmonary Function as a Predictor of Frailty Syndrome in Community-Dwelling Older Adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 46, n. 1, p. 64-70, 2023.
- SARYCHEVA, Tatyana et al. Impaired lung function and mortality in Eastern Europe: results from multi-centre cohort study. **Respiratory Research**, v. 23, n. 1, p. 140, 2022.
- SCHNEIDER, Jaime L. et al. The aging lung: Physiology, disease, and immunity. **Cell**, v. 184, n. 8, p. 1990-2019, 2021.
- SEPÚLVEDA-LOYOLA, Walter et al. Pulmonary function is associated with frailty, hospitalization and mortality in older people: 5-year follow-up. **Heart & Lung**, v. 59, p. 88-94, 2023.
- SHIN, Hyun et al. Relation between respiratory muscle strength and skeletal muscle mass and hand grip strength in the healthy elderly. **Annals of rehabilitation medicine**, v. 41, n. 4, p. 686, 2017.

SILVA, Diego Salvador Muniz da et al. Doenças crônicas não transmissíveis considerando determinantes sociodemográficos em coorte de idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, supl. I3, p. S1-S238, 2002.

SOUSA, Matheus da Conceição et al. O envelhecimento da população: aspectos do Brasil e do mundo, sob o olhar da literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61871-61877, 2020.

SOUZA, Ana Clara Ledezma Greiner de et al. All-cause mortality over a three-year period among community-dwelling older adults in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

TELAROLLI JÚNIOR, Rodolpho; LOFFREDO, Leonor de Castro Monteiro. Mortalidade de idosos em município do Sudeste brasileiro de 2006 a 2011. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 975-984, 2014.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs Population Division. *World Population Prospects 2022 Summary of Results*; United Nations: New York, NY, USA, 2022.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. *World Population Ageing 2020 Highlights: Living arrangements of older persons*: New York, NY, USA, 2020.

VASCONCELOS, Ana Maria Nogales; GOMES, Marília Miranda Forte. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiol. Serv. Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez. 2012.

VAZ FRAGOSO, Carlos A.; GILL, Thomas M. Respiratory impairment and the aging lung: a novel paradigm for assessing pulmonary function. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 67, n. 3, p. 264-275, 2012.

VERAS, Renato. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de saúde pública**, v. 43, p. 548-554, 2009.

WEINMAYR, Gudrun et al. Association of lung function with overall mortality is independent of inflammatory, cardiac, and functional biomarkers in older adults: the ActiFE-study. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 11862, 2020.

WEN, Yuhan et al. Potential effects of lung function reduction on health-related quality of life. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 2, p. 260, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. **Global recommendations on physical activity for health**. World Health Organization, 2010. Disponível em:

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>. Acesso em 07 jun 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable diseases: Key facts. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases#:~:text=Cardiovascular%20diseases%20account%20for%20most,of%20all%20premature%20NCD%20deaths>. Acesso em: 27 maio 2023.

YANG, Yating et al. Joint association of smoking and physical activity with mortality in elderly hypertensive patients: A Chinese population-based cohort study in 2007–2018. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 1005260, 2022.

ZENG, Zihang et al. Assessing healthy aging score and its association with all-cause mortality: findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study. **Innovation in Aging**, v. 7, n. 2, p. igad006, 2023.

ZHANG, Kaiting et al. The mortality trends of falls among the elderly adults in the mainland of China, 2013—2020: A population-based study through the National Disease Surveillance Points system. **The Lancet Regional Health-Western Pacific**, v. 19, p. 100336, 2022.

**ANEXOS**

## ANEXO A – Aprovação do Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
SUDOESTE DA BAHIA -  
UESB/BA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ESTADO NUTRICIONAL, COMPORTAMENTOS DE RISCO E CONDIÇÕES DE SAÚDE DOS IDOSOS DE LAFAIETE COUTINHO/BA

**Pesquisador:** José Ailton Oliveira Carneiro

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 24804613.8.0000.0055

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

**Patrocinador Principal:** Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 491.661

**Data da Relatoria:** 02/12/2013

#### Apresentação do Projeto:

O objetivo deste estudo é analisar o estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde em idosos residentes na cidade de Lafaiete Coutinho-BA, Brasil. Este estudo será epidemiológico, populacional, de base domiciliar, do tipo longitudinal, com coleta de dados primários. O estudo será constituído por indivíduos com 60 anos e mais, de ambos os sexos e residentes habituais em domicílios particulares do município de Lafaiete Coutinho-BA. Serão coletadas informações sobre estado nutricional, características sócio-demográficas, comportamentos de risco e condições de saúde. As informações estatísticas serão obtidas com o auxílio do aplicativo estatístico SPSS 15.0. Em todas as análises será utilizado o nível de significância = 5%.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar o estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde em idosos residentes na cidade de Lafaiete Coutinho-BA, Brasil.

Objetivo Secundário:

-Identificar os testes de desempenho motor que se associam com fragilidade, encontrando o teste que melhor discrimina a fragilidade em idosos residentes em comunidade.

**Endereço:** Avenida José Moreira Sobrinho, s/n

**Bairro:** Jequiezinho

**CEP:** 45.206-510

**UF:** BA

**Município:** JEQUIE

**Telefone:** (73)3525-6683

**Fax:** (73)3528-9727

**E-mail:** cepuesb.jq@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
SUDOESTE DA BAHIA -  
UESB/BA



Continuação do Parecer: 491.661

- Associar a cintura hipertrigliceridêmica com as alterações metabólicas em idosos moradores de uma comunidade.
- Analisar a capacidade preditiva dos marcadores antropométricos na determinação da fragilidade em idosos.
- Avaliar a associação entre parâmetros motores e indicadores cardiometabólicos de idosos residentes em município de pequeno porte.
- Comparar a relação de todos os indicadores de obesidade com pressão arterial e encontrar o melhor indicador de obesidade, associado com o maior risco de hipertensão em idosos.
- Comparar a relação de todos os indicadores de obesidade com glicemia sanguínea de jejum e encontrar o melhor indicador de obesidade, associado com o maior risco de diabetes em idosos.
- Comparar a relação de todos os indicadores de obesidade com colesterol total e triglicérides e encontrar o melhor indicador de obesidade, associado com o maior risco de dislipidemia em idosos.
- Determinar a frequência de alguns sintomas depressivos em idosos e avaliar a sua associação com variáveis demográficas, socioeconômicas, comportamentais e estado nutricional.
- Verificar a associação do estado nutricional com testes de desempenho motor em idosos do município de Lafaiete Coutinho, Brasil.
- Avaliar a relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de Lafaiete Coutinho, Brasil.
- Avaliar a função respiratória (força muscular respiratória, pico de fluxo expiratório e capacidade vital) e nível submáximo da capacidade de exercício funcional para as atividades de vida diária (teste de caminhada de 6 minutos).
- Verificar a proporção de idosos, de acordo com sexo e grupo etário, quanto à limitação funcional.
- Avaliar a prevalência de sedentarismo e fatores associados em idosos de uma região do Nordeste brasileiro.
- Identificar e comparar o nível de atividade física, a massa muscular e a capacidade funcional de idosos eutróficos e obesos.
- Estudar a atividade física espontânea de idosos eutróficos e obesos, por actigrafia de nova geração, e verificar sua correlação com (1) a composição corporal, (2) a força muscular de membros superiores e inferiores e (3) a capacidade funcional.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os benefícios para a população idosa compensam os riscos do desconforto para os participantes.

**Endereço:** Avenida José Moreira Sobrinho, s/n  
**Bairro:** Jequeizinho **CEP:** 45.206-510  
**UF:** BA **Município:** JEQUIE  
**Telefone:** (73)3525-6683 **Fax:** (73)3528-9727 **E-mail:** cepuesb.jq@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
SUDOESTE DA BAHIA -  
UESB/BA



Continuação do Parecer: 491.661

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Grande relevância

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

Foram apresentados todos os termos de apresentação obrigatória

**Recomendações:**

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

Sem pendências

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovo ad referendum o parecer do relator em 12.12.2013

JEQUIE, 12 de Dezembro de 2013

---

**Assinador por:**  
**Ana Angélica Leal Barbosa**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Avenida José Moreira Sobrinho, s/n  
**Bairro:** Jequiezinho **CEP:** 45.206-510  
**UF:** BA **Município:** JEQUIE  
**Telefone:** (73)3525-6683 **Fax:** (73)3528-9727 **E-mail:** cepuesb.jq@gmail.com

## ANEXO B – Autorização da Secretaria de Saúde do município de Lafaiete Coutinho



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAFAIETE COUTINHO (BA)  
A FORÇA DO NOVO  
Construindo uma nova história

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Lafaiete Coutinho, 10 de novembro de 2009.

Ao Prof. Dr. Marcos Henrique Fernandes  
Diretor do Departamento de Saúde  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Jequié-BA

Cumprimentando-o cordialmente, tenho a satisfação de informar a Vossa Senhoria que a Prefeitura Municipal de Lafaiete Coutinho acolhe a proposta do Prof. Ms. Raildo da Silva Coqueiro, intitulada "Efetividade de ações de saúde, atividade física e nutrição, em idosos do município de Lafaiete Coutinho-BA".


Nossa administração está comprometida com a melhora das condições de saúde da população e tem interesse no aperfeiçoamento das práticas que tornem efetivas as ações de promoção da saúde, em especial neste grupo expressivo de indivíduos. Entendemos que a integração da Universidade com a Prefeitura Municipal, via Secretaria Municipal de Saúde, e os idosos, poderá repercutir em bons resultados no campo da saúde, principalmente nos aspectos relacionados à atividade física e nutrição.

Ao associar nosso desejo de avançar nas melhorias da atenção a população idosa, facilitaremos ao proponente, o acesso aos nossos serviços, colaboradores e registros, bem como estaremos integrados ao projeto, visando à promoção da saúde.

Nesta oportunidade, reiteramos a importância do desenvolvimento de projetos envolvendo Instituições de Ensino Superior (professores e acadêmicos), comunidade e poder público.

Ao desejar a você e demais professores da UESB um profícuo desempenho, despedimo-nos.

Atenciosamente,

  
Jane Barreto Lyra  
Secretária Municipal de Saúde

Jane Barreto Lyra  
Secretária de Saúde  
Decreto 332/099

Rua Assemiro Marques Andrade – Centro – Lafaiete Coutinho (BA)  
Telefax: (73) 3541 – 2155 e-mail: saudelc@hotmail.com

## **ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012.

TITULO DA PESQUISA: “ESTADO NUTRICIONAL, COMPORTAMENTOS DE RISCO E CONDIÇÕES DE SAÚDE DOS IDOSOS DE LAFAIETE COUTINHO/BA”.

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa **“ESTADO NUTRICIONAL, COMPORTAMENTOS DE RISCO E CONDIÇÕES DE SAÚDE DOS IDOSOS DE LAFAIETE COUTINHO/BA”**, realizada em Lafaiete Coutinho-Ba. O objetivo da pesquisa é analisar o estado nutricional dos idosos relacionando-os com características sociodemográficas, comportamentos de risco e condições de saúde em idosos. A sua participação é muito importante e o Sr. (a) poderá colaborar com a pesquisa respondendo um questionário em forma de entrevista com perguntas referentes à sua situação social e demográfica, seus comportamentos de risco à saúde, suas condições de saúde, e permitir que sejam realizados alguns testes físicos e medidas corporais. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Os benefícios esperados são que esta investigação possa fornecer informações que servirão de base para a melhoria da atenção à saúde do idoso no município.

Os riscos e desconfortos possíveis são: durante os testes de desempenho físico existe o pequeno risco de o Sr. (a) se desequilibrar e cair, sendo possível também que ocorra um pequeno desconforto muscular 24h após os testes. Este desconforto é comum em indivíduos sedentários e geralmente após 48h não existirá mais. Durante a coleta de sangue poderá ocorrer leve dor ao ser perfurada a pele em seu dedo direito. Para tranquilizá-lo é importante informá-lo que todo o material é descartável e esterilizado, e toda a equipe de pesquisadores é devidamente treinada. É importante destacar que o senhor poderá

interromper ou não permitir a qualquer momento a realização dos procedimentos.

Informamos que o (a) senhor (a) não pagará nem será remunerado por sua participação. Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode noscontatar: Marcos Henrique Fernandes, marcoshenriquefernandes@bol.com.br, Av. José Moreira Sobrinho, S/n, (73) 3528-9610.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue ao (a) senhor (a).

Lafaiete Coutinho, \_\_de\_\_\_\_de 201\_\_.

\_\_\_\_\_, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa: **ESTADO NUTRICIONAL, COMPORTAMENTOS DE RISCO E CONDIÇÕES DE SAÚDE DOS IDOSOS DE LAFAIETE COUTINHO/BA.**

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Eu discuti as questões acima apresentadas com cada participante do estudo.

**Pesquisador Responsável:**

\_\_\_\_\_  
RG: \_\_\_\_\_

**ANEXO D - Instrumento de coleta de dados**

SAÚDE DOS IDOSOS DE LAFAIETE COUTINHO (BA), 2014.

Número do Questionário Nome do Entrevistador: 

Nome do entrevistado: _____	
Sexo: ( ) M ( ) F	
Endereço completo _____ / _____	telefone: _____
Número de pessoas entrevistadas no mesmo domicílio: ( )	

Visita	1	2	3
Data	DIA <input type="text"/> <input type="text"/>   MÊS <input type="text"/> <input type="text"/>	DIA <input type="text"/> <input type="text"/>   MÊS <input type="text"/> <input type="text"/>	DIA <input type="text"/> <input type="text"/>   MÊS <input type="text"/> <input type="text"/>
Ano	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

HORA DE INÍCIO	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
HORA DE TÉRMINO	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
DURAÇÃO	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
RESULTADO*	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>

\* Códigos de Resultados:

**01** Entrevista completa; **02** Entrevista completa com informante substituto; **03** Entrevista completa com informante auxiliar; **04** Entrevista incompleta (anote em observações); **05** Entrevista adiada; **06** Ausente temporário; **07** Nunca encontrou a pessoa; **08** Recusou-se; **09** Incapacitado e sem informante; **10** Outros (anote em observações) \_\_\_\_\_.

Nome do informante substituto ou auxiliar: \_\_\_\_\_ .Parentesco com o entrevistado: \_\_\_\_\_ . Tempo de conhecimento (no caso de não ser familiar): \_\_\_\_\_ .

Minha participação é voluntária, recebi e assinei o termo de consentimento livre e esclarecido: \_\_\_\_\_ (assinatura).

O formulário completo da pesquisa intitulada “Estado Nutricional, comportamentos de riscos e condições de saúde dos idosos de Lafaiete Coutinho/BA” está disponível em: <https://nepe.webnode.com.br/news/instrumento-de-coleta-de-dados/>.