

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 Silva¹, José Ailton Oliveira Carneiro²

¹ 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>

² 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 (≥ 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 ≤ 64 cmH₂O 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 (≥ 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 ± 8.30 years, while those who died was 75.64 ± 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 ≤ 64 cmH₂O 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 envelhecimento¹. 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^{2,3}.

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 pulmonar⁴. 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 torácica⁵.

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^{6,7}.

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).

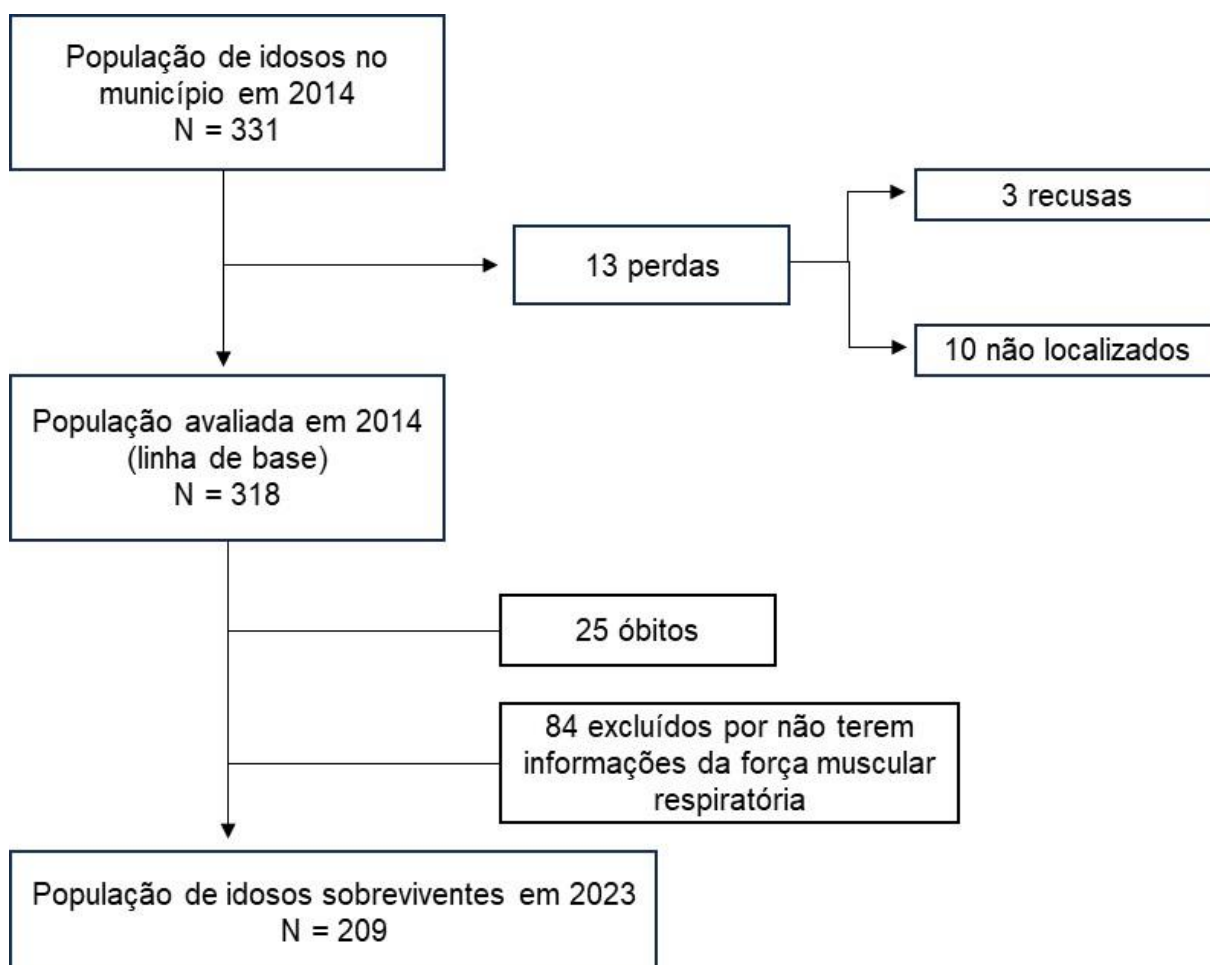


Figura 1. Fluxograma do processo de inclusão das pessoas idosas no estudo, Lafaiete Coutinho, BA, Brasil, 2014-2023.

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)⁸, 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 Questionnaire⁹. Caso o resultado fosse ≥ 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 Envelhecimento¹⁰, acrescido da versão longa do *International Physical Activity Questionnaire* adaptado para idosos^{11,12} e da versão reduzida do *Geriatric Depression Scale*, validado para o

uso no Brasil¹³.

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)¹⁴ e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)¹⁵, 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_{máx}) foi solicitada uma expiração até o Volume Residual, seguido de um esforço inspiratório máximo e para a mensuração da Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}), 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_{máx} e PE_{máx} 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 ≥ 80 anos), raça (branco, negro e pardo), alfabetização (sim e não), arranjo familiar (sem companheiro e com companheiro), renda familiar (≤ 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 ≥ 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	
Uso de medicamentos							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	
Polifarmácia							0,639
Não polifarmácia	133	56,8	13	54,2	120	59,1	
Polifarmácia	94	40,2	11	45,8	83	40,9	
Autopercepção de saúde							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	
Hipertensão							0,989
Sim	167	71,4	18	72,0	149	72,3	
Não	64	27,3	7	28,0	57	27,7	
Diabetes							0,634
Sim	31	13,2	4	16,7	27	13,3	
Não	196	83,8	20	83,3	176	86,7	
Câncer							0,459
Sim	5	2,1	1	4,0	4	2	
Não	224	95,7	24	96,0	200	98,0	
Doença Pulmonar							0,862
Sim	8	3,4	1	4	7	3,4	
Não	222	94,9	24	96	198	96,6	
Doença Cardíaca							0,049*
Sim	34	14,5	7	28,0	27	13,3	
Não	194	82,9	18	72,0	176	86,7	
Doença Circulatória							0,405
Sim	6	2,6	0	0	6	3,0	
Não	219	93,6	24	100,0	195	97,0	
Doença Reumática							0,136
Sim	78	33,3	5	20,8	73	35,8	
Não	150	64,1	19	79,2	131	64,2	
Osteoporose							0,256
Sim	23	9,8	4	17,4	19	9,6	
Não	198	84,6	19	82,6	179	90,4	
Comportamento Sedentário							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_{máx}) e Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) entre as

peças 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)	
PEmáx (cmH2O)	71,0 (57,5-89,5)	62,0 (33,0-79,0)	0,806
Plmáx (cmH2O)	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)	
PEmáx (cmH2O)	103,0 (84,0-129,0)	85,5 (80,7-106,5)	0,060
Plmáx (cmH2O)	75,5 (52,0-98,5)	62,5 (47,7-79,5)	0,151

PEmáx: Pressão expiratória máxima; Plmáx: Pressão Inspiratória Máxima; cmH₂O: 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
PEmáx (cmH2O)	0,999	0,981-1,008	0,393	0,962	0,918-1,008	0,107
Plmáx (cmH2O)	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; cmH₂O: 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 cmH₂O foi de 60% (p=0,015, IC = 90,20-113,19).

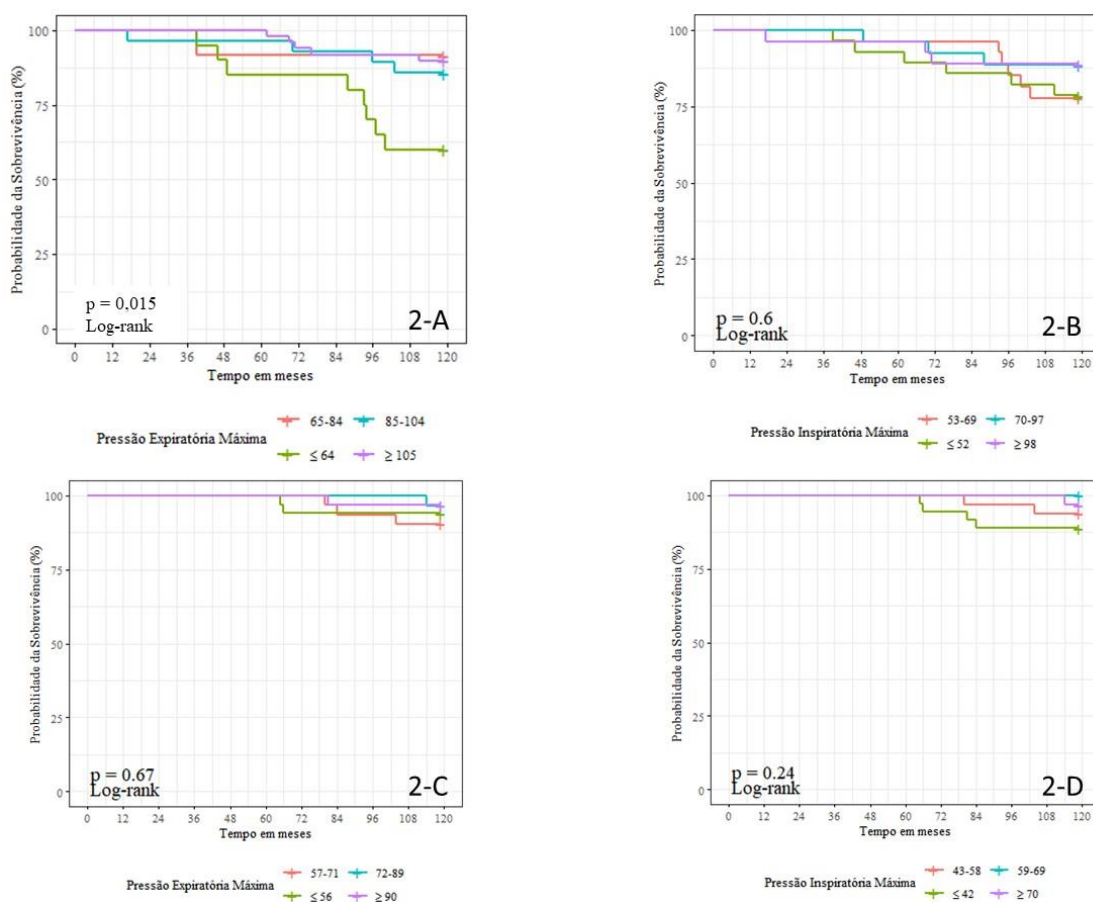


Figura 2 - Gráficos de sobrevivência de Kaplan-Meier para ambos os sexos. A e B: PEmáx e PImáx no sexo masculino, respectivamente; C e D: PEmáx e PImáx no sexo feminino, respectivamente. Lafaiete Coutinho, Bahia, Brasil, 2014.

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 cmH₂O, apresentaram menor probabilidade de sobrevivência.

As pessoas idosas que foram a óbito apresentaram valores menores não significativos da força muscular inspiratória (PI_{máx}) e expiratória (PE_{máx}), 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 máxima¹⁶.

Poucos estudos longitudinais abordaram a associação entre força muscular respiratória e mortalidade por todas as causas em idosos comunitários. Em uma coorte⁶ 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 estudo¹⁷ 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^{6,18}. 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 expiratória⁵. Essa diminuição dos músculos, assim como o controle ventilatório, mecânica respiratória e troca gasosa, pode levar à vulnerabilidade no desenvolvimento de doenças respiratórias¹⁹, sarcopenia^{7,20,21}, hospitalizações²² e, conseqüentemente, à morte^{6,7}.

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/glr198>

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.