









# Agregação de fatores de risco do óbito por COVID-19 em Vila Velha, Espírito Santo, Brasil

## *Aggregation of risk factors for COVID-19 mortality in Vila Velha, Espírito Santo, Brazil*

Victor Guedes Gazoni,<sup>1</sup>  Sophya Freire Murad Moraes de Almeida,<sup>1</sup>  Matheus Rogério Zanotti,<sup>1</sup>  Isabela Cardoso Martinelli,<sup>1</sup>  Samuel Faustino Silva,<sup>1</sup>  Caroline Costa Tuma,<sup>1</sup>  Mylene Murad Moraes,<sup>1</sup>  Wanêssa Lacerda Poton<sup>1</sup> 

### RESUMO

**Introdução:** a COVID-19 apresenta maior letalidade em indivíduos com comorbidades. No entanto, ainda não se avaliou a agregação de algumas dessas condições com o aumento do risco de letalidade, visando orientar estratégias de prevenção e manejo clínico. **Objetivo:** analisar a agregação de quatro comorbidades (cardiopatas, pneumopatas, diabetes e obesidade) na letalidade por COVID-19. **Método:** estudo transversal com 390.454 pacientes com COVID-19 residentes em Vila Velha (ES), que morreram por COVID-19 entre abril de 2020 e maio de 2022. A agregação foi analisada comparando-se a prevalência observada com a esperada em vários agrupamentos. Utilizou-se regressão de Poisson para identificar o risco de óbito, sendo as análises realizadas no programa Stata, versão 16.0. **Resultados:** a letalidade foi de 0,7% e a prevalência foi maior nos homens, amarelos/indígenas, idosos e analfabetos. O risco de morrer foi 313% maior em obesos (HR 4,13; IC95% 3,39–5,03), 126% maior em diabéticos (HR 2,26; IC95% 1,98–2,58), 90% maior em cardiopatas (HR 1,90; IC95% 1,68–2,15) e 85% maior em pneumopatas (HR 1,85; IC95% 1,49–2,31). A agregação de duas, três ou quatro comorbidades aumentou a letalidade da doença. **Conclusão:** obesidade, diabetes, cardiopatas e pneumopatas, isoladas ou agregadas, aumentam a letalidade por COVID-19.

**Palavras-chave:** morte; mortalidade; COVID-19; fatores de risco; comorbidade.

### ABSTRACT

**Introduction:** COVID-19 presents higher lethality in individuals with comorbidities. However, the aggregation of some of these conditions and its association with increased risk of death has not yet been evaluated, with a view to guiding prevention strategies and clinical management. **Objective:** To analyze the aggregation of four comorbidities (cardiopathies, pneumopathies, diabetes, and obesity) in COVID-19 lethality. **Method:** A cross-sectional study including 390,454 COVID-19 patients residing in Vila Velha (ES), who died from COVID-19 between April 2020 and May 2022. Aggregation was analyzed by comparing the observed prevalence with the expected prevalence across various groupings. Poisson regression was used to identify the risk of death, and analyses were conducted using Stata 16.0. **Results:** The lethality rate was 0.7%, and prevalence was higher among men, individuals of Yellow/Indigenous race, the elderly, and illiterate individuals. The risk of death was 313% higher in obese patients (HR 4.13; 95%CI 3.39–5.03), 126% higher in diabetics (HR 2.26; 95%CI 1.98–2.58), 90% higher in those with cardiopathies (HR 1.90; 95%CI 1.68–2.15), and 85% higher in those with pneumopathies (HR 1.85; 95%CI 1.49–2.31). The aggregation of two, three, or four comorbidities increased disease lethality. **Conclusion:** Obesity, diabetes, cardiopathies, and pneumopathies—whether isolated or combined—increase COVID-19 lethality.

**Keywords:** death; mortality; COVID-19; risk factors; comorbidity.

<sup>1</sup> Universidade Vila Velha (UVV) – Vila Velha (ES), Brasil.

Autora correspondente: Wanêssa Lacerda Poton

Universidade Vila Velha (UVV), Av. Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista II, CEP.: 29102-920 – Vila Velha (ES), Brasil.

E-mail: wanipp@gmail.com

Recebido em 13/05/2024 – Aceito para publicação em 31/07/2025.





## INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma doença causada por um vírus de RNA da família *Coronaviridae*, denominado SARS-COV-2.<sup>1</sup> Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a COVID-19 como uma pandemia global.<sup>1</sup> No Brasil, o primeiro caso foi diagnosticado em 26 de fevereiro de 2020.<sup>2</sup>

A gravidade da doença tem sido associada à presença de comorbidades, incluindo hipertensão,<sup>3,4</sup> doenças cardiovasculares,<sup>4,5</sup> diabetes,<sup>4,5</sup> doença renal crônica<sup>3,4</sup> e doença respiratória crônica.<sup>4</sup> Revisões sistemáticas e metanálises mostraram que o risco de morte por COVID-19 aumenta na presença de pelo menos uma comorbidade, como hipertensão,<sup>5-7</sup> diabetes,<sup>5-7</sup> doença cardiovascular,<sup>8</sup> doença pulmonar obstrutiva crônica e câncer.<sup>6</sup>

A obesidade (IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>) é outro fator de risco relacionado a maior gravidade da doença e a piores desfechos clínicos.<sup>7</sup> Estudo realizado em indivíduos obesos identificou risco 113% maior para hospitalização, 74% para internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e 48% para morte por COVID-19,<sup>8</sup> mesmo em adultos com menos de 65 anos.<sup>9</sup> Uma revisão sistemática observou maior chance de óbito por COVID-19 em pacientes com obesidade.<sup>7</sup>

Diante das evidências que demonstram associação de várias comorbidades com a mortalidade por COVID-19, este estudo investigou o quanto esses fatores de risco agregados (doença respiratória, doença cardíaca, diabetes e obesidade) contribuem, juntos ou isoladamente, para a letalidade por COVID-19.

## MÉTODOS

Estudo transversal – “Estudo COMAP” –, com 391.791 pacientes diagnosticados com COVID-19 entre abril de 2020 e maio de 2022, residentes no município de Vila Velha (ES), atendidos nos serviços de saúde público e privado do município e em outros municípios. O diagnóstico foi clínico-epidemiológico ou laboratorial (RT-PCR ou teste rápido antigênico), e os dados foram coletados da ficha de notificação compulsória da doença registrada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Vila Velha possui uma população estimada, em 2021, de 508.655 habitantes, considerada a segunda cidade mais populosa do Espírito Santo. Até 06/06/2022, a taxa de letalidade por COVID-19 no estado era de 1,4%, e no município, de 1,7%.<sup>10</sup>

As notificações dos casos diagnosticados com COVID-19 eram realizadas por profissionais da área da saúde e registradas em meio eletrônico. Todos os óbitos foram investigados pela vigilância epidemiológica municipal quanto à consistência e completude para confirmação ou não da causa do óbito por COVID-19.

A variável dependente analisada foi óbito por COVID-19. As variáveis independentes investigadas foram os fatores de risco preexistentes, como doença respiratória, doença cardíaca, diabetes e obesidade.

As variáveis sociodemográficas pesquisadas foram: sexo (masculino, feminino); cor da pele/raça autorreferida (branca,

preta/parda, amarela/indígena); idade em anos (< 20; 21–30; 31–50; 51–64; ≥ 65); e escolaridade em anos de estudo (0; 1–4; 5–9; 10–12; ≥ 13). Além disso, a condição de trabalho como profissional de saúde (sim; não).

Na análise estatística foi utilizado o programa Stata, versão 16.0. As prevalências e intervalos de confiança foram calculados para os fatores sociodemográficos (sexo, cor da pele/raça, idade e escolaridade), situação trabalhista (profissional de saúde – sim/não) e fatores de risco em relação ao banco original, amostra e desfecho (óbito).

Cada um dos quatro fatores de risco (doença respiratória, doença cardíaca, diabetes e obesidade) foi categorizado quanto à presença ou ausência e calculada a prevalência e intervalo de confiança de 95% em relação às variáveis sociodemográficas (sexo, cor da pele/raça, idade, escolaridade) e situação trabalhista como profissional da área da saúde.

A agregação dos fatores de risco é o acúmulo de dois, três ou quatro fatores: doença respiratória, doença cardíaca, diabetes e obesidade. A prevalência e o intervalo de confiança foram calculados para presença de nenhum, um, dois, três ou quatro fatores de risco para cada desfecho. As prevalências observadas e esperadas de cada combinação dos fatores de risco foram estimadas. A prevalência esperada para cada fator de risco foi calculada multiplicando-se a probabilidade individual de ocorrência de cada fator de risco a partir da ocorrência desse fator observado no estudo. A razão entre os valores observados e os esperados foi calculada, e quando seu resultado é superior a 1 indica a existência de agregação entre os fatores de risco. Por exemplo, suponhamos que a prevalência dos quatro fatores de risco observada seja: doença respiratória = 30%, doença cardíaca = 20%, diabetes = 25% e obesidade = 40%. Então, a prevalência esperada de todos os fatores simultaneamente é:  $0,3 \times 0,2 \times 0,25 \times 0,4 = 0,006$  (0,6%). Entretanto, a prevalência esperada para doença respiratória, doença cardíaca e obesidade na ausência de diabetes é:  $0,3 \times 0,2 \times 0,75 \times 0,4 = 0,018$  (1,8%).

A análise multivariável foi realizada por meio da regressão de Poisson, assumindo como variável independente a exposição a um, dois ou mais fatores de risco agregados. Na análise ajustada, considerou-se como variáveis de confusão: sexo, cor da pele/raça, idade, escolaridade e ser profissional da área da saúde.

O estudo COMAP foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Vila Velha (CEP-UVV), e aprovado sob parecer nº. 4.144.459. A Secretária de Saúde do município de Vila Velha consentiu e liberou os dados após aprovação ética.

## RESULTADOS

A maioria dos diagnosticados por COVID-19 no período analisado foi de mulheres (56,0%), com cor da pele preta ou parda (60,7%), idade entre 21 e 50 anos (61,7%), 10 ou mais anos de estudo (78,9%) e, somente, 7,0% eram profissionais da área da saúde.

Em relação às comorbidades, 10,0% apresentavam doença cardíaca, 3,0% doença respiratória crônica, 3,6% diabetes e 1,4% obesidade. A maioria não apresentava nenhuma dessas





quatro comorbidades (85,6%), e 0,1% tinha as quatro comorbidades concomitantemente. Maior prevalência foi observada na presença de doença cardíaca e diabetes associados (2,4%). A letalidade pela doença foi de 0,7% (Tabela 1). Não foram observadas diferenças entre o banco original e a amostra.

A prevalência do óbito foi 50% maior nos homens (0,86% vs. 0,58%), com predomínio entre indivíduos amarelos/indígenas (1,4%). Observa-se tendência de aumento na prevalência do óbito com o aumento da idade ( $p < 0,001$ ), sendo maior entre indivíduos com 65 anos ou mais (5,4%) e redução com o aumento da escolaridade ( $p < 0,001$ ), sendo maior nos analfabetos (2,1%).

Os óbitos foram mais frequentes entre indivíduos que não trabalhavam na área da saúde, comparados com os trabalhadores da saúde (0,74% vs. 0,14%). A letalidade foi maior entre os que tinham diabetes (5,0%), doença cardíaca (3,3%), obesidade (3,3%) e doença respiratória (1,7%). Houve tendência de aumento de óbito com a agregação dos fatores de risco ( $p < 0,001$ ), com aumento de até oito pontos percentuais na presença de três ou quatro fatores quando comparados aos indivíduos com nenhum fator de risco. Diabetes e obesidade agregados apresentaram maior prevalência de óbito por COVID-19 (8,4%) que as demais doenças associadas entre si (Tabela 1).

Tabela 1. Características sociodemográficas e fatores de risco dos indivíduos.

Variáveis	Banco original*		Amostra**		Óbito***	
	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)
<b>Sexo</b>						
Masculino	17.2564	44,04 (43,89 - 44,20)	172.008	44,05 (43,90 - 44,21)	1.474	0,86 (0,81 - 0,90)
Feminino	219.227	55,96 (55,80 - 56,11)	218.446	55,95 (55,79 - 56,10)	1.267	0,58 (0,55 - 0,61)
<b>Cor da pele/raça autorreferida</b>						
Branca	99.222	34,48 (34,31 - 34,65)	99.053	34,49 (34,31 - 34,66)	845	0,85 (0,80 - 0,91)
Preta/parda	174.516	60,65 (60,47 - 60,82)	174.195	60,65 (60,47 - 60,83)	1.118	0,64 (0,60 - 0,68)
Amarela/ indígena	14.026	4,87 (4,80 - 49,53)	13.964	4,86 (4,78 - 4,94)	190	1,36 (1,18 - 1,57)
<b>Idade (anos)</b>						
≤ 20	56.875	14,52 (14,41 - 14,63)	56.789	14,54 (14,43 - 14,65)	30	0,05 (0,04 - 0,07)
21 – 30	79.271	20,23 (20,11 - 20,36)	78.993	20,23 (20,10 - 20,36)	49	0,06 (0,05 - 0,08)
31 – 50	162.337	41,44 (41,28 - 41,59)	161.741	41,42 (41,27 - 41,58)	323	0,20 (0,18 - 0,22)
51 – 64	61.412	15,67 (15,56 - 15,79)	61.192	15,67 (15,56 - 15,79)	636	1,04 (1,0 - 1,12)
≥ 65	31.896	8,14 (8,06 - 8,23)	31.739	8,13 (8,04 - 8,21)	1.703	5,37 (5,12 - 5,62)
<b>Escolaridade (anos)</b>						
0	4.075	1,53 (1,49 - 1,58)	4.068	1,53 (1,49 - 1,58)	86	2,11 (1,71 - 2,60)
1 – 4	35.299	13,28 (13,15 - 13,41)	35.258	13,28 (13,16 - 13,41)	492	1,40 (1,28 - 1,52)
5 – 9	16.718	6,29 (6,20 - 6,38)	16.684	6,29 (6,19 - 6,38)	177	1,06 (0,92 - 1,23)
10 – 12	102.363	38,51 (38,33 - 38,70)	102.176	38,50 (38,31 - 3,87)	363	0,36 (0,32 - 0,39)
≥ 13	107.346	40,39 (40,20 - 40,57)	107.220	40,40 (40,21 - 40,58)	225	0,21 (0,18 - 0,24)

Continua



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



Variáveis	Banco original*		Amostra**		Óbito***	
	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)
<b>Profissional da área da saúde</b>						
Sim	24.753	7,04 (6,96 - 7,13)	24.638	7,02 (6,94 - 7,11)	34	0,14 (0,10 - 0,19)
Não	326.698	92,96 (92,87 - 93,04)	326.203	92,98 (92,89 - 93,06)	2.422	0,74 (0,71 - 0,77)
<b>Doença cardíaca</b>						
Sim	39.290	10,05 (9,96 - 10,14)	39.182	10,03 (9,94 - 10,13)	1.292	3,30 (3,12 - 3,48)
Não	351.657	89,95 (89,85 - 90,04)	351.272	89,97 (89,87 - 90,06)	1.449	0,41 (0,39 - 0,43)
<b>Doença respiratória</b>						
Sim	11.911	3,05 (2,99 - 3,10)	11.894	3,05 (2,99 - 3,10)	204	1,72 (1,50 - 1,96)
Não	379.016	96,95 (96,90 - 97,01)	378.560	96,90 (96,9 - 97,01)	2.537	0,67 (0,64 - 0,70)
<b>Diabetes</b>						
Sim	13.948	3,57 (3,51 - 3,63)	13.902	3,56 (3,50 - 3,62)	698	5,02 (4,67 - 5,39)
Não	376.995	96,43 (96,37 - 96,49)	376.552	96,44 (96,38 - 96,50)	2.043	0,54 (0,52 - 0,57)
<b>Obesidade</b>						
Sim	5.315	1,36 (1,32 - 1,40)	5.309	1,36 (1,32 - 1,40)	173	3,26 (2,81 - 3,77)
Não	385.257	98,64 (98,60 - 98,67)	38.5145	98,64 (98,60 - 98,68)	2.568	0,67 (0,64 - 0,69)
<b>Número de fatores de risco</b>						
0	334.382	85,64 (85,53 - 85,75)	334.382	85,64 (85,53 - 85,75)	1.202	0,36 (0,34 - 0,38)
1	43.225	11,07 (10,97 - 11,17)	43.225	11,07 (10,97 - 11,17)	828	1,92 (1,79 - 2,05)
2	11.553	2,96 (2,91 - 3,01)	11.553	2,96 (2,91 - 3,01)	600	5,19 (4,80 - 5,61)
3	1.220	0,31 (0,29 - 0,33)	1.220	0,31 (0,29 - 0,33)	105	8,61 (7,16 - 10,32)
4	74	0,02 (0,01 - 0,02)	74	0,02 (0,01 - 0,02)	6	8,11 (3,69 - 16,90)
<b>Doença cardíaca + diabetes</b>						
Sim	9.284	2,38 (2,33 - 2,42)	9.255	2,37 (2,32 - 2,42)	558	6,03 (5,56 - 6,53)
Não	381.621	97,62 (97,58 - 97,67)	381.199	97,63 (97,58 - 97,68)	2.183	0,57 (0,55 - 0,60)
<b>Doença cardíaca + obesidade</b>						
Sim	2.137	0,55 (0,52 - 0,57)	2.135	0,55 (0,52 - 0,57)	111	5,20 (4,33 - 6,22)
Não	388.379	99,45 (99,43 - 99,47)	388.319	99,45 (99,43 - 99,48)	2.630	0,68 (0,65 - 0,70)

Continua



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



Variáveis	Banco original*		Amostra**		Óbito***	
	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)
<b>Doença cardíaca + respiratória</b>						
Sim	2.211	0,57 (0,54 - 0,59)	2.209	0,57 (0,54 - 0,59)	132	5,98 (5,06 - 7,04)
Não	388.678	99,43 (99,41 - 99,46)	388.245	99,43 (99,41 - 99,46)	2.609	0,67 (0,65 - 0,70)
<b>Diabetes + obesidade</b>						
Sim	871	0,22 (0,21 - 0,24)	870	0,22 (0,21 - 0,24)	73	8,39 (7,72 - 10,43)
Não	389.650	99,78 (99,76 - 99,79)	389.584	99,78 (99,76 - 99,79)	2.668	0,68 (0,66 - 0,71)
<b>Diabetes + doença respiratória</b>						
Sim	773	0,20 (0,18 - 0,21)	772	0,20 (0,18 - 0,21)	55	7,12 (5,51 - 9,17)
Não	390.117	99,80 (99,79 - 99,81)	389.682	99,80 (99,79 - 99,81)	2.686	0,69 (0,66 - 0,71)
<b>Doença respiratória + obesidade</b>						
Sim	416	0,11 (0,10 - 0,12)	416	0,11 (0,10 - 0,12)	22	5,29 (3,51 - 7,90)
Não	39.0092	99,89 (99,88 - 99,90)	390.038	99,89 (99,88 - 99,90)	2.719	0,70 (0,67 - 0,72)

Legenda: \*N = 391.791. \*\*N = 390.454. \*\*\*N = 2.741.



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



A doença cardíaca esteve mais prevalente entre mulheres (11,0%), pessoas com 51 anos ou mais (59,0%), com menos de cinco anos de escolaridade (39,9%) e naquelas que não trabalhavam na área da saúde (10,8%). A doença respiratória foi mais recorrente entre mulheres (3,5%), pessoas com menos de 21 anos (5,7%) e com menos de cinco anos de

escolaridade (11,8%). A prevalência de diabetes foi maior entre mulheres (3,9%), e apresentou tendência de aumento com a idade e de redução com a escolaridade ( $p < 0,001$ ). A obesidade foi mais recorrente entre mulheres (1,5%), com tendência de aumento com a idade e com a escolaridade ( $p < 0,001$ ), e em profissionais da área da saúde (2,1%) (Tabela 2).

Tabela 2. Prevalência dos fatores de risco segundo características sociodemográficas dos indivíduos.

Variáveis	Doença cardíaca		Doença pulmonar		Diabetes		Obesidade	
	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)
<b>Sexo</b>								
Masculino	15.156	8,81 (8,68 - 8,95)	4.234	2,46 (2,39 - 2,54)	5.358	3,11 (3,03 - 3,20)	2.130	1,24 (1,19 - 1,29)
Feminino	24.026	11,00 (10,87 - 11,13)	7.660	3,51 (3,43 - 3,58)	8.544	3,91 (3,83 - 3,99)	3.178	1,45 (1,40 - 1,51)
<b>Cor da pele/raça autorreferida</b>								
Branca	11.791	11,90 (11,70 - 12,11)	3.302	3,33 (3,22 - 3,45)	4.394	4,44 (4,31 - 4,57)	1.904	1,92 (1,84 - 2,01)
Preta/parda	20.023	11,49 (11,35 - 11,64)	6.434	3,69 (3,61 - 3,78)	6.876	3,95 (3,86 - 4,04)	2.627	1,51 (1,45 - 1,57)
Amarela/indígena	1.792	12,83 (12,29 - 13,40)	566	4,05 (3,74 - 4,39)	698	5,00 (4,65 - 5,37)	254	1,82 (1,61 - 2,05)
<b>Idade (anos)</b>								
≤ 20	294	0,52 (0,46 - 0,58)	3.221	5,67 (5,48 - 5,86)	118	0,21 (0,17 - 0,25)	196	0,35 (0,30 - 0,40)
21 – 30	1.311	1,66 (1,57 - 1,75)	2.283	2,89 (2,77 - 3,01)	335	0,42 (0,38 - 0,47)	864	1,09 (1,02 - 1,17)
31 – 50	12.136	7,50 (7,37 - 7,63)	3.552	2,20 (2,12 - 2,27)	3.186	1,97 (1,90 - 2,03)	2.663	1,65 (1,58 - 1,71)
51 – 64	13.958	22,81 (22,48 - 23,14)	1.526	2,49 (2,37 - 2,62)	5.338	8,72 (8,50 - 8,95)	1.006	1,64 (1,55 - 1,75)
≥ 65	11.483	36,18 (35,65 - 36,71)	1.312	4,13 (3,92 - 4,36)	4.925	15,52 (15,12 - 15,92)	580	1,83 (1,69 - 1,98)
<b>Escolaridade (anos)</b>								
0	768	18,88 (17,70 - 20,11)	263	6,47 (5,75 - 7,26)	348	8,55 (7,73 - 9,45)	45	1,11 (0,83 - 1,48)
1 – 4	7.399	20,99 (20,56 - 21,41)	1.866	5,29 (5,06 - 5,53)	2.978	8,45 (8,16 - 8,74)	584	1,66 (1,53 - 1,79)
5 – 9	2.510	15,04 (14,51 - 15,59)	468	2,81 (2,56 - 3,07)	943	5,65 (5,31 - 6,01)	260	1,56 (1,38 - 1,76)
10 – 12	12.073	11,82 (11,62 - 12,01)	3.186	3,12 (3,01 - 3,23)	3.888	3,80 (3,69 - 3,92)	1.778	1,74 (1,66 - 1,82)
≥ 13	8.838	8,24 (8,08 - 8,41)	3.342	3,12 (3,01 - 3,22)	2.837	2,65 (2,55 - 2,74)	1.990	1,86 (1,78 - 1,94)
<b>Profissional da área da saúde</b>								
Sim	2.391	9,70 (9,34 - 10,08)	782	3,17 (2,96 - 3,40)	733	2,98 (2,77 - 3,19)	527	2,14 (1,96 - 2,33)
Não	35.316	10,83 (10,72 - 10,93)	10.699	3,28 (3,22 - 3,34)	12.600	3,86 (3,80 - 3,93)	4.653	1,43 (1,39 - 1,47)





A prevalência de um, dois, três ou quatro fatores de risco foi maior entre mulheres com tendência de aumento conforme o avanço da idade. Contrariamente, a frequência dos fatores de risco foi aumentando com a redução dos anos de estudo.

Os amarelos/indígenas apresentaram maior prevalência de dois ou três fatores de risco. Observou-se diferença entre profissionais e não profissionais da área da saúde em relação à presença de dois fatores de risco agregados (2,7% vs. 3,2%) (Tabela 3).

Tabela 3. Prevalência da agregação dos fatores de risco: doença cardíaca, doença pulmonar, diabetes e obesidade em relação às características sociodemográficas.

Variáveis	1 fator de risco		2 fatores de risco		3 fatores de risco		4 fatores de risco	
	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)	N	% (IC95%)
<b>Sexo</b>								
Masculino	17.097	9,94 (9,80 - 10,08)	4.252	2,47 (2,40 - 2,55)	395	0,23 (0,21 - 0,25)	23	0,01 (0,009 - 0,02)
Feminino	26.128	11,96 (11,82 - 12,10)	7.301	3,34 (3,27 - 3,42)	825	0,38 (0,35 - 0,40)	51	0,02 (0,01 - 0,03)
<b>Cor da pele/raça autorreferida</b>								
Branca	12.842	12,96 (12,76 - 13,17)	3.628	3,66 (3,55 - 3,78)	383	0,39 (0,35 - 0,43)	36	0,04 (0,03 - 0,05)
Preta/parda	22.411	12,87 (12,71 - 13,02)	5.800	3,33 (3,25 - 3,41)	611	0,35 (0,32 - 0,38)	29	0,02 (0,01 - 0,02)
Amarela/indígena	1.828	13,09 (12,54 - 13,66)	601	4,30 (3,98 - 4,65)	88	0,63 (0,51 - 0,78)	4	0,03 (0,01 - 0,08)
<b>Idade (anos)</b>								
≤ 20	3.641	6,41 (6,21 - 6,61)	91	0,16 (0,13 - 0,20)	2	-	0	-
21 – 30	4.149	5,25 (5,10 - 5,41)	289	0,37 (0,33 - 0,41)	22	0,03 (0,02 - 0,04)	0	-
31 – 50	15.160	9,37 (9,23 - 9,52)	2.693	1,67 (1,60 - 1,73)	309	0,19 (0,17 - 0,21)	16	0,01 (0,006 - 0,02)
51 – 64	12.132	19,83 (19,51 - 20,14)	4.160	6,80 (6,60 - 7,00)	424	0,69 (0,63 - 0,76)	26	0,04 (0,03 - 0,06)
≥ 65	8.143	25,66 (25,18 - 26,14)	4.320	13,61 (13,24 - 13,99)	463	1,46 (1,33 - 1,60)	32	0,10 (0,07 - 0,14)
<b>Escolaridade (anos)</b>								
0	667	16,40 (15,29 - 17,56)	324	7,96 (7,17 - 8,84)	35	0,86 (0,62 - 1,19)	1	0,02 (0,01 - 0,17)
1 – 4	6.885	19,53 (19,12 - 19,94)	2.516	7,14 (6,87 - 7,41)	270	0,77 (0,68 - 0,86)	25	0,07 (0,05 - 0,10)
5 – 9	2.334	13,99 (13,47 - 14,52)	786	4,71 (4,40 - 5,04)	85	0,51 (0,41 - 0,63)	5	0,03 (0,01 - 0,07)
10 – 12	13.434	13,15 (12,94 - 13,35)	3.226	3,16 (3,05 - 3,27)	321	0,31 (0,28 - 0,35)	19	0,02 (0,01 - 0,03)
≥ 13	11.579	10,80 (10,61 - 10,99)	2.329	2,17 (2,09 - 2,26)	242	0,23 (0,20 - 0,26)	11	0,01 (0,01 - 0,02)
<b>Profissional da área da saúde</b>								
Sim	2.890	11,73 (11,33 - 12,14)	659	2,67 (2,48 - 2,88)	67	0,27 (0,21 - 0,34)	6	0,02 (0,01 - 0,03)
Não	38.843	11,91 (11,80 - 12,02)	10.429	3,20 (3,14 - 3,26)	1.101	0,34 (0,32 - 0,36)	66	0,02 (0,01 - 0,05)





A Tabela 4 apresenta o resultado das incidências observadas e esperadas das diferentes combinações dos fatores de risco para óbito por COVID-19.

A incidência observada dos quatro fatores agregados foi quase quatro vezes maior que a esperada (3,8; IC95% 1,4–8,3). Doença respiratória, doença cardíaca e diabetes agregados tiveram uma razão de 1,7 (IC95% 1,2–2,3), e ao agre-

gar obesidade em vez de doença respiratória, houve aumento de um ponto percentual na razão de incidências, ficando em 2,7 (IC95% 2,0–3,6).

Quando associadas, doença cardíaca e diabetes reduziram a razão de incidência para 1,6 (IC95% 1,5–1,8). Na ausência dos quatro fatores de risco, a razão de incidências foi de 1,3 (IC95% 1,2–1,4).

Tabela 4. Agregação de quatro fatores de risco em relação aos óbitos por COVID-19.

Fatores de risco	DR	DC	DIA	OBE	Óbito		
					PO (%)	PE (%)	PO/PE (IC95%)
4	+	+	+	+	0,2	0,1	3,8 (1,4 - 8,3)
3	+	+	+	-	1,4	0,8	1,7 (1,2 - 2,3)
	+	+	-	+	0,3	0,2	2,0 (0,9 - 3,8)
	+	-	+	+	0,1	0,1	2,3 (0,6 - 5,9)
	-	+	+	+	1,9	0,7	2,7 (2,0 - 3,6)
2	+	+	-	-	2,9	2,5	1,2 (0,9 - 1,4)
	+	-	+	-	0,2	0,9	0,2 (0,1 - 0,5)
	+	-	-	+	0,1	0,2	0,6 (0,1 - 1,7)
	-	+	+	-	16,9	10,5	1,6 (1,5 - 1,8)
	-	+	-	+	1,6	2,1	0,8 (0,6 - 1,0)
	-	-	+	+	0,4	0,8	0,5 (0,2 - 0,9)
1	+	-	-	-	2,2	2,7	0,8 (0,6 - 1,0)
	-	+	-	-	22,2	30,5	0,7 (0,7 - 0,8)
	-	-	+	-	4,4	11,7	0,4 (0,3 - 0,5)
	-	-	-	+	1,6	2,3	0,7 (0,5 - 1,0)
0	-	-	-	-	43,5	33,9	1,3 (1,2 - 1,4)

Legenda: PO - prevalência observada. PE - prevalência esperada. PO/PE - razão entre a prevalência observada pela esperada.  
+ Fator presente. - Fator ausente.

Todas as comorbidades, após análise ajustada, estiveram associadas ao aumento da letalidade por COVID-19. O risco foi quatro vezes maior entre os obesos (HR 4,13; IC95% 3,39–5,03), mais que o dobro entre os diabéticos (HR 2,26; IC95% 1,98–2,58) e quase duas vezes maior entre aqueles com doenças cardíacas (HR 1,90; IC95% 1,68–2,15) e respiratórias (HR 1,85; IC95% 1,49–2,31).

A presença de três fatores agregados aumentou em mais de cinco vezes o risco de morte por COVID-19 (HR 5,37;

IC95% 4,01–7,17). O risco decresceu um ponto percentual na presença dos quatro fatores associados (HR 4,17; IC95% 1,33–13,09). O risco de morte foi cinco vezes maior quando o indivíduo apresentava obesidade e doença respiratória concomitantemente (HR 5,50; IC95% 3,34–9,05). A associação entre obesidade e diabetes resultou em um risco 4,3 vezes maior de morte por COVID-19 (IC95% 3,18–5,76). Entretanto, esse risco foi menor em obesos com doença cardíaca (3,68; IC95% 2,89–4,69) (Tabela 5).



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



Tabela 5. Análise bruta e ajustada das características sociodemográficas e fatores de risco com óbito por COVID-19.

Variáveis	Óbito	
	HR bruta	HR ajustada
<b>Fatores de risco</b>		
Doença respiratória	2,56 (2,22 - 2,94)	1,85 (1,49 - 2,31)
Doença cardíaca	7,99 (7,42 - 8,61)	1,90 (1,68 - 2,15)
Diabetes	9,25 (8,51 - 10,07)	2,26 (1,98 - 2,58)
Obesidade	4,89 (4,20 - 5,69)	4,13 (3,39 - 5,03)
<b>Número de fatores de risco</b>		
0	1,0	1,0
1	5,32 (4,88 - 5,82)	1,82 (1,58 - 2,10)
2	14,45 (13,12 - 15,91)	3,11 (2,65 - 3,65)
3	23,94 (19,77 - 28,99)	5,37 (4,01 - 7,17)
4	22,55 (10,45 - 48,67)	4,17 (1,33 - 13,09)
<b>Dois fatores agregados</b>		
Doença respiratória e cardíaca	8,89 (7,50 - 10,54)	2,37 (1,82 - 3,07)
Doença respiratória e diabetes	10,33 (7,99 - 13,37)	2,00 (1,30 - 3,08)
Doença respiratória e obesidade	7,59 (5,04 - 11,41)	5,50 (3,34 - 9,05)
Doença cardíaca e diabetes	10,53 (9,61 - 11,53)	2,16 (1,87 - 2,49)
Doença cardíaca e obesidade	7,68 (6,38 - 9,24)	3,68 (2,89 - 4,69)
Diabetes e obesidade	12,25 (9,80 - 15,31)	4,28 (3,18 - 5,76)

Legenda: Regressão de Poisson ajustada para sexo, cor da pele/raça, idade, escolaridade e atuação na área da saúde.

## DISCUSSÃO

O estudo analisou os dados de 390.454 doentes por COVID-19 moradores do município de Vila Velha (ES). A letalidade nessa população foi de 0,7%, metade da taxa registrada no mesmo período no Espírito Santo (1,4%).<sup>10</sup> Os homens representam 53,8% dos óbitos, mesmo com a prevalência da doença e as comorbidades investigadas sendo mais frequentes entre mulheres.

Vários estudos apontam que os homens são mais predispostos à infecção pelo SARS-CoV-2. Uma metanálise com 214.361 mortes por COVID-19 identificou que essas foram mais frequentes entre os homens (OR 1,39; IC95% 1,31-1,47) que entre as mulheres.<sup>11</sup>

Outra metanálise envolvendo 61 estudos mostrou que os homens tinham um risco 20% maior de desenvolver quadro grave da doença.<sup>12</sup>

O homem, geralmente, possui um estilo de vida não saudável, o que o predispõe à infecção. Além disso, fatores genéticos e hormonais modificam sua imunidade,<sup>8</sup> como a testosterona, que promove a entrada do SARS-CoV-2 nas células hospedeiras e facilita sua disseminação sistêmica,<sup>13</sup> e os níveis mais elevados de receptores da enzima conversora de angiotensina (ECA2) no endotélio dos vasos pulmonares,<sup>14</sup> o que pode explicar a maior predisposição do homem à infecção e às complicações da doença.

Em relação à raça/cor, indivíduos amarelos/indígenas apresentaram o dobro do risco de morte quando comparados a brancos e pretos/pardos. A prevalência da doença entre indígenas brasileiros foi 6,4 vezes maior que entre brancos.<sup>15</sup>

Historicamente, a mortalidade indígena no Brasil sempre foi maior que em outras etnias.



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



A vulnerabilidade socioeconômica e a dificuldade de acesso aos serviços de saúde são fatores que podem ter contribuído para a maior letalidade por COVID-19 nesse grupo.<sup>16</sup>

Neste estudo, a mortalidade foi maior entre brancos do que entre pretos/pardos, diferentemente de um estudo que utilizou dados do banco nacional de registros de casos, no qual os pardos apresentaram um risco 45% maior de morte em comparação aos brancos.<sup>17</sup>

Apesar de a prevalência da doença ter sido maior na população com menos de 51 anos (76,2% dos casos), a mortalidade foi cinco vezes maior entre os idosos com mais de 65 anos. A idade tem sido considerada um fator que influencia a progressão da doença e o pior prognóstico.

Estudos apontam que a evolução da doença para quadros mais graves até a morte aumenta com a idade, principalmente entre indivíduos com 51 anos ou mais,<sup>18</sup> o que está em consonância com o observado neste estudo.

Idosos, geralmente, apresentam mais comorbidades, o que foi observado neste estudo, em que a prevalência das comorbidades investigadas foi maior nesse grupo, exceto para obesidade e doença pulmonar. O estado pró-inflamatório decorrente das comorbidades e o sistema imunológico mais enfraquecido podem facilitar o dano tecidual causado pela infecção pelo SARS-CoV-2.<sup>14</sup>

Os indivíduos com maior escolaridade foram os mais acometidos pela doença; entretanto, a mortalidade foi duas vezes maior entre os analfabetos, quando comparados aos indivíduos com maior escolaridade.

A escolaridade é um *proxy* do nível socioeconômico, e pessoas com baixa escolaridade, geralmente, apresentam piores resultados de saúde devido ao acesso limitado aos recursos de saúde em comparação com as mais escolarizadas.<sup>19</sup>

Estudos anteriores encontraram resultados no mesmo sentido. Um estudo realizado no Rio de Janeiro<sup>20</sup> e outro na Coreia do Sul<sup>18</sup> observaram que os indivíduos com ensino superior tiveram menor risco de morrer por COVID-19 do que os menos escolarizados.

Na fase inicial da pandemia de COVID-19, a taxa de diagnóstico da doença foi maior entre os profissionais da área da saúde na linha de frente,<sup>21</sup> o que pode ser atribuído à falta de equipamentos de proteção individual ou à inadequação dos protocolos de desinfecção.<sup>22</sup> A exposição direta e diária a pacientes infectados e em estado grave, o estresse e as condições de trabalho inadequados aumentam o risco de o profissional desenvolver a doença e, consequentemente, evoluir para desfechos desfavoráveis.<sup>23</sup>

Neste estudo, a letalidade foi menor entre os profissionais da saúde. Embora estejam mais expostos ao vírus, esses trabalhadores contam com maior acesso a serviços de saúde e medicamentos, além de terem sido incluídos como grupo prioritário na vacinação. Esses fatores podem ter contribuído para a menor letalidade observada nesse grupo. Em contraste, no Rio de Janeiro, profissionais da saúde apresentaram um risco de morte 2,46 vezes maior em comparação com trabalhadores de outras áreas.<sup>20</sup>

A associação de três ou quatro comorbidades elevou em até cinco vezes o risco de óbito por COVID-19 quando comparado à ausência dessas condições.

Entre os chineses com pelo menos uma comorbidade, o risco de morte foi de 1,79 (IC95% 1,16–2,77); na presença de duas ou mais comorbidades, esse risco aumentou para 2,59 (IC95% 1,61–4,17).<sup>3</sup>

A obesidade foi a condição que mais impactou o risco de morte por COVID-19. Após análise ajustada, o risco de morte foi 4,13 vezes maior entre obesos em comparação aos não obesos. Na Califórnia, pacientes com IMC entre 40 e 44 kg/m<sup>2</sup> e acima de 45 kg/m<sup>2</sup> apresentaram risco de morte por COVID-19 de 2,68 (IC95% 1,43–5,04) e 4,18 (IC95% 2,12–8,26), respectivamente, em comparação aos pacientes com IMC entre 18,5 e 24 kg/m<sup>2</sup>.<sup>24</sup>

O processo inflamatório crônico decorrente do distúrbio metabólico causado pela obesidade é um dos fatores que aumenta a vulnerabilidade para complicações da doença, incluindo o aumento dos níveis circulantes de proteínas pró-inflamatórias, alterações na contagem de leucócitos e nas respostas imunológicas mediadas por células, resultando em disfunção do sistema imunológico.<sup>25</sup>

O risco de morte por COVID-19 entre indivíduos com diabetes foi 126% maior após análise ajustada. Quando o paciente também era obeso, esse risco aumentou para 328%. Estudos realizados em diferentes populações encontraram resultados concordantes, demonstrando que o diabetes aumenta a probabilidade de morte por COVID-19.<sup>26</sup>

O estado inflamatório e o estresse oxidativo induzidos pela resistência insulínica, além da potencial toxicidade do SARS-CoV-2 sobre as células beta-pancreáticas, são fatores que contribuem para o pior prognóstico de pacientes com diabetes.<sup>27</sup>

Análise *in vitro* demonstrou que o diabetes eleva a expressão celular da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), um componente-chave para a invasão celular pelo SARS-CoV-2, o que resulta em maior carga viral após a infecção.<sup>28</sup>

Pacientes com cardiopatias apresentaram risco 90% maior de morrer por COVID-19. Independentemente da idade, pacientes com doenças cardiovasculares têm risco aumentado de mortalidade.<sup>5,6,26</sup>

A alta prevalência de hipertensão entre a população e o aumento da insuficiência cardíaca têm contribuído para o aumento da mortalidade. A fragilidade geral ocasionada pela doença, bem como o baixo débito cardíaco e a capacidade hemodinâmica reduzida dificultam o organismo a lidar com infecções graves.<sup>5</sup> Além disso, fatores imunológicos também podem estar envolvidos.

Os monócitos de pacientes com insuficiência cardíaca parecem produzir mais TNF- $\alpha$  do que os de indivíduos saudáveis, e essa maior produção da citocina, somada à “tempestade de citocinas” nas infecções graves por COVID-19, parece ser um fator que contribui para a piora desses pacientes.<sup>5</sup> Além disso, na presença das demais comorbidades analisadas (diabetes, doenças respiratórias e obesidade), observou-se um aumento da mortalidade.

Das quatro comorbidades investigadas, as pneumopatias apresentaram o menor risco de morte por COVID-19 (85%). No entanto, quando associadas às demais comorbidades (diabetes, cardiopatias e obesidade), o risco aumentou em até 450% em indivíduos obesos.





Metanálise identificou a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) como o segundo fator mais fortemente associado à infecção grave por COVID-19 e ao aumento da mortalidade.<sup>29</sup> Entretanto, estudos anteriores mostraram resultados conflitantes da relação entre asma e DPOC grave com a mortalidade por COVID-19. Na asma grave, a maioria dos pacientes evolui para complicações da doença.<sup>25</sup>

O estudo apresenta como principal limitação o uso de dados secundários.<sup>30</sup> Diante de um caso suspeito de COVID-19, o profissional da área da saúde é obrigado a preencher a notificação compulsória da doença, que contém informações mais gerais e menos específicas. Não há registro objetivo do peso, altura e cálculo do índice de massa corporal (IMC), por isso não é possível classificar os indivíduos de acordo com os subgrupos de obesidade; o registro dessa comorbidade é baseado na observação subjetiva do profissional. Sendo assim, pode ser que essa informação esteja subestimada neste estudo, tendo em vista que o profissional da área da saúde, geralmente, irá registrar como obeso aquele indivíduo que apresentar características físicas marcantes para tal.

A falta dessa informação impossibilitou, também, uma análise mais detalhada sobre a influência dos graus de obesidade na mortalidade por COVID-19. A qualidade e a incompletude dos dados são outras limitações decorrentes do uso de dados secundários em pesquisas científicas.<sup>30</sup> Contudo, este estudo tem como ponto forte a representatividade da população, por ser um único sistema no qual todas as notificações da doença ficam registradas. Além disso, todos os óbitos foram investigados pela vigilância epidemiológica municipal para confirmação da causa, o que garante a fidedignidade e uniformidade dessa informação.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados observados neste estudo, pode-se concluir que o risco de morrer por COVID-19 foi maior entre homens, amarelos/indígenas, idosos ( $\geq 65$  anos) e analfabetos, e menor entre profissionais da área da saúde. Após o controle de outros fatores de risco, a obesidade foi a comorbidade associada ao maior risco de óbito, seguida pelo diabetes. A presença agregada de duas, três ou quatro comorbidades aumentou a letalidade causada pelo SARS-CoV-2.

## REFERÊNCIAS

- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Histórico da pandemia de COVID-19 [Internet]. [acesso em 28 fev. 2024]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>
- Brasil. Ministério da Saúde. Primeiro caso de Covid-19 no Brasil permanece sendo o de 26 de fevereiro [Internet]. [acesso em 28 fev. 2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/julho/primeiro-caso-de-covid-19-no-brasil-permanece-sendo-o-de-26-de-fevereiro>
- Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, Liang HR, Chen ZS, Li YM, et al. China Medical Treatment Expert Group for COVID-19. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *Eur Respir J* 2020;55(5):2000547. doi: 10.1183/13993003.00547-2020.
- Djharuddin I, Munawwarah S, Nurulita A, Ilyas M, Tabri NA, Lihawa N. Comorbidities and mortality in COVID-19 patients. *Gac Sanit* 2021;35 Suppl 2:S530-2. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.10.085.
- Bae S, Kim SR, Kim MN, Shim WJ, Park SM. Impact of cardiovascular disease and risk factors on fatal outcomes in patients with COVID-19 according to age: a systematic review and meta-analysis. *Heart* 2021;107:373-80. doi: 10.1136/heartjnl-2020-317901.
- Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A, Javanbakht MH, Sarraf P, Djalali M. Risk factors for mortality in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Aging Male* 2020;23(5):1416-24. doi: 10.1080/13685538.2020.1774748.
- Harrison SL, Buckley BJR, Rivera-Caravaca JM, Zhang J, Lip GYH. Cardiovascular risk factors, cardiovascular disease, and COVID-19: an umbrella review of systematic reviews. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021;7(4):330-9. doi: 10.1093/ehjqcco/qcab029.
- Gao Y, Li T, Han M, Li X, Wu D, Xu Y, et al. Diagnostic utility of clinical laboratory data determinations for patients with the severe COVID-19. *J Med Virol* 2020;92(7):791-6. doi: 10.1002/jmv.25770.
- Anderson MR, Geleris J, Anderson DR, Zucker J, Nobel YR, Freedberg D, et al. Body mass index and risk for intubation or death in SARS-CoV-2 infection: a retrospective cohort study. *Ann Intern Med* 2020;173(10):782-90. doi: 10.7326/M20-3214.
- Estado do Espírito Santo. Secretaria de Saúde. Boletim epidemiológico: Espírito Santo contra o COVI-19 [Internet]. Disponível em: [https://saude.es.gov.br/Media/sesa/coronavirus/Boletins/104\\_INFORME\\_EPIDEMIOLOGICO\\_SEMANA\\_08\\_22%20\(1\)%20\(2\)%20\(1\)%20\\_incompleto%2006-06.pdf](https://saude.es.gov.br/Media/sesa/coronavirus/Boletins/104_INFORME_EPIDEMIOLOGICO_SEMANA_08_22%20(1)%20(2)%20(1)%20_incompleto%2006-06.pdf)
- Peckham H, Gruijter NM, Raine C, Radziszewska A, Ciurtin C, Wedderburn LR, et al. Male sex identified by global COVID-19 meta-analysis as a risk factor for death and ICU admission. *Nat Commun* 2020;11(1):6317. doi: 10.1038/s41467-020-19741-6.
- Fang X, Li S, Yu H, Wang P, Zhang Y, Chen Z, et al. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Aging* 2020;12(13):12493-503. doi: 10.18632/aging.103579.
- Papadopoulos V, Li L, Samplaski M. Why does COVID-19 kill more elderly men than women? Is there a role for testosterone? *Andrology* 2021;9(1):65-72. doi: 10.1111/andr.12868.
- Shaw AC, Joshi S, Greenwood H, Panda A, Lord JM. Aging of the innate immune system. *Curr Opin Immunol* 2010;22(4):507-13. doi: 10.1016/j.coi.2010.05.003.
- Hallal PC, Hartwig FP, Horta BL, Silveira MF, Struchiner CJ, Vidaletti LP, et al. SARS-CoV-2 antibody prevalence in Brazil: results from two successive nationwide serological household surveys. *Lancet Glob Health* 2020;8(11):e1390-8. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30387-9.
- Araújo EM, Caldwell KL, Santos MPA, Souza IM, Rosa PLFS, Santos ABS, et al. Morbimortalidade pela Covid-19 segundo raça/cor/etnia: a experiência do Brasil e dos Estados Unidos. *Saúde em Debate* 2020;44(spe4):191-205. doi: 10.1590/0103-11042020E412.
- Baqui P, Bica I, Marra V, Ercole A, van der Schaar M. Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study. *Lancet Global Health* 2020;8:e1018-26. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30285-0.
- Oh J, Min J, Kang C, Kim E, Lee JP, Kim H, et al. Excess mortality and the COVID-19 pandemic: causes of death and social inequalities. *BMC Public Health* 2022;22(1):2293. doi: 10.1186/s12889-022-14785-3.



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.



19. Ross CE, Wu C-L. The links between education and health. *Am Sociol Rev* 1995;60(5):719–45. doi: 10.2307/2096319.
20. Negri F, Galiezz R, Miranda P, Koeller P, Zucoloto G, Costa J, et al. Socioeconomic factors and the probability of death by Covid-19 in Brazil. *J Public Health* 2021;43(3):493-8. doi: 10.1093/pubmed/fdaa279.
21. CDC COVID-19 Response Team. Characteristics of health care personnel with COVID-19—United States, 12 Feb-9 Apr 2020 [Internet]. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 69:477-81. doi: 10.15585/mmwr.mm6915e6.
22. Nguyen LH, Drew DA, Graham MS, Joshi AD, Guo CG, Ma W, et al. Coronavirus Pandemic Epidemiology Consortium. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *Lancet Public Health* 2020;5(9):e475-83. doi: 10.1016/S2468-2667(20)30164-X.
23. Teixeira CFS, Soares CM, Souza EA, Lisboa ES, Pinto ICM, Andrade LR, et al. The health of healthcare professionals coping with the Covid-19 pandemic. *Cien Saude Colet* 2020;25(9):3465-74. doi: 10.1590/1413-81232020259.19562020.
24. Tartof SY, Qian L, Hong V, Wei R, Nadjafi RF, Fischer H, et al. Obesity and Mortality Among Patients Diagnosed With COVID-19: Results From an Integrated Health Care Organization. *Ann Intern Med* 2020;173(10):773-81. doi: 10.7326/M20-3742.
25. Heredia FP, Gómez-Martínez S, Marcos A. Obesity, inflammation and the immune system. *Proc Nutr Soc* 2012;71(2):332-8. doi: 10.1017/S0029665112000092.
26. Bergman J, Ballin M, Nordström A, Nordström P. Risk factors for COVID-19 diagnosis, hospitalization, and subsequent all-cause mortality in Sweden: a nationwide study. *Eur J Epidemiol* 2021;36(3):287-98. doi: 10.1007/s10654-021-00732-w.
27. Garces TS, Sousa GJB, Cestari VRF, Florêncio RS, Damasceno LLV, Pereira MLD, et al. Diabetes como um fator associado ao óbito hospitalar por COVID-19 no Brasil, 2020. *Epidemiol Serv Saude* 2022;31(1):e2021869. doi: 10.1590/S1679-49742022000100021.
28. Garreta E, Prado P, Stanifer ML, Monteil V, Marco A, Ullate-Agote A, et al. A diabetic milieu increases ACE2 expression and cellular susceptibility to SARS-CoV-2 infections in human kidney organoids and patient cells. *Cell Metab* 2022;34(6):857-73.e9. doi: 10.1016/j.cmet.2022.04.009.
29. Halpin DMG, Rabe AP, Loke WJ, Grieve S, Daniele P, Hwang S, et al. Epidemiology, healthcare resource utilization, and mortality of asthma and COPD in COVID-19: a systematic literature review and meta-analyses. *J Asthma Allergy* 2022;15:811-25. doi: 10.2147/JAA.S360985.
30. Wickham RJ. Secondary analysis research. *J Adv Pract Oncol* 2019;10(4):395-400. doi: 10.6004/jadpro.2019.10.4.7.

Como citar este artigo:

Gazoni VG, Almeida SFMM, Zanotti MR, Martinelli IC, Silva SF, Tuma CC, Moraes MM, Poton WL. Agregação de fatores de risco do óbito por COVID-19 em Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. *Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba*. 2025;27:e65556. doi: 10.23925/1984-4840.2025v27a20.



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.