

ARTIGO ORIGINAL

Fatores associados à realização de testes moleculares para o diagnóstico da COVID-19 no Estado do Espírito Santo, Brasil

Factors associated with carrying out molecular tests for the diagnosis of COVID-19 in the State of Espírito Santo, Brazil

João Paulo Cola^a, Thiago Nascimento do Prado^a, Heletícia Scabelo Galavote^b, Cathiana do Carmo Dalto Banhos^b, Ana Carolina Giobini Micaela^b, Ramylle Mayse dos Santos^b, Ethel Leonor Noia Maciel^a



^aUniversidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Laboratório de Epidemiologia, Vitória, ES – Brasil;

^bUniversidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, Vitória, ES – Brasil.

Autor correspondente
joaopaulocola@gmail.com

Manuscrito recebido: maio 2022
Manuscrito aceito: dezembro 2022
Versão online: março 2023

Resumo

Introdução: o Brasil demorou a implementar uma política de testagem ampliada para COVID-19 no qual pode ter afetado o acesso da população mais vulnerável aos serviços de testagem.

Objetivo: analisar os fatores associados à realização de testes moleculares para o diagnóstico da COVID-19.

Método: estudo transversal de dados secundários do painel COVID-19 do estado do Espírito Santo. Foram incluídas fichas de notificação de suspeita de COVID-19 entre 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021. Empregou-se regressão logística hierárquica para estimativa de razão de chances (odds ratio, OR) com intervalo de confiança de 95% (IC95%).

Resultados: Foram incluídos no estudo 419.771 fichas de notificação. A prevalência da realização do teste molecular para COVID-19 foi 81,1 % (IC95% 81,0%;81,2%). Idosos (OR= 2,70 – IC95% 2,56-2,85), profissional da saúde (OR=1,43 – IC95% 1,36-1,50), doença cardiovascular crônica (OR=1,13 – IC95% 1,09-1,17), diabetes mellitus (OR=1,07 – IC95% 1,01-1,14) e hospitalização (OR=5,95 – IC95% 4,53;7,82) apresentaram maior chance de ter realizado o teste molecular. Sexo masculino (OR=0,96 – IC95% 0,94-0,98), cor da pele preta (OR= 0,75 – IC95% 0,73-0,78), cor da pele amarela (OR=0,74 – IC95% 0,71-0,77), residir na região norte de saúde (OR=0,37 – IC95% 0,36-0,39) e a população em situação de rua (OR=0,76 – IC95% 0,67-0,85) apresentaram a menor chance de ter realizado o teste molecular.

Conclusão: Fatores sociais, econômicos e o risco de agravamento da doença foram associados a realização do teste molecular para COVID-19 no estado do Espírito Santo. É necessário ações que garantam o acesso da população mais vulnerável ao teste molecular.

Palavras-chave: COVID-19; teste para COVID-19; teste de ácido nucleico para COVID-19; estudos transversais.

Suggested citation: Cola JP, Prado TN, Galavote HS, Banhos CCD, Micaela ACG, Santos RM, Maciela ELN. Factors associated with carrying out molecular tests for the diagnosis of COVID-19 in the state of Espírito Santo, Brazil. *J Hum Growth Dev.* 2023; 33(1):113-123. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v33.13568>

Síntese dos autores

Por que este estudo foi feito?

O estudo emergiu da inquietude do serviço de vigilância epidemiológica em observar que muitos indivíduos eram notificados como suspeitos para COVID-19 e não realizavam o teste diagnóstico. Apesar do teste diagnóstico estivesse disponível nos serviços de saúde, muitos casos não eram encerrados pois não tinha critério diagnóstico. Diante desse cenário optou-se em realizar um estudo para analisar os fatores associados a não realização do teste diagnóstico para COVID-19.

O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

A partir de dados públicos disponíveis no Painel do Monitoramento da COVID-19 do estado do Espírito Santo realizamos uma análise hierárquica para identificar quais fatores estavam associados a não realização do teste molecular para COVID-19. Descrevemos que indivíduos sexo masculino, cor da pele preta, residir na região norte de saúde do estado do Espírito Santo e a população em situação de rua foram os que apresentaram as menores chances de realizar os exames de diagnóstico molecular para COVID-19.

O que essas descobertas significam?

Fatores sociais, econômicos, contextuais e o risco de agravamento da doença foram associados a realização do teste molecular para COVID-19 no estado do Espírito Santo. Independentes da presença de sinais e sintomas, comorbidades e outros fatores de risco, os fatores sociais estão associados a não realização do teste molecular para COVID-19. Ações que garantam o acesso ao teste molecular no SUS para os todos os suspeitos de COVID-19 se fazem necessárias, principalmente para a população mais vulnerável.

INTRODUÇÃO

O Brasil registrou o primeiro caso confirmado para COVID-19 em fevereiro de 2020 onde existia uma escassez de testes diagnósticos para a doença¹. Tendo como referência a semana epidemiológica 12 do ano de 2022, o Brasil já registrou 29.832.179 casos de COVID-19, sendo o terceiro país com o maior número de casos confirmados no mundo. Entre os estados brasileiros, o Espírito Santo obteve o maior coeficiente de incidência acumulada, 13.201,7 casos por 100 mil habitantes^{1,2}.

Com o avançar da pandemia, novos testes diagnósticos foram introduzidos na prática clínica que ampliou o acesso aos testes diagnósticos para população brasileira³⁻⁵. Os testes disponíveis para o diagnóstico laboratorial da COVID-19 diferenciam em três categorias simplificadas³⁻⁵. Os testes sorológicos de detecção de anticorpos IgM e/ou IgG com resultados rápidos, porém seus resultados não podem ser usados como evidência absoluta devido à heterogeneidade nos valores de sensibilidade e uma população com elevada cobertura vacinal^{3,5}. O teste de diagnóstico rápido de antígeno que consiste na detecção do antígeno viral em apenas alguns minutos e tem sido amplamente utilizado no Brasil^{1,5}.

Dois estudos de meta análise, publicados em 2020, descrevem que os testes imunológicos e de pesquisa de antígenos devem ser utilizados como auxílio no diagnóstico da doença, de forma complementar a outros exames^{3,4}. O teste molecular da reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa (RTq-PCR) detecta a presença do RNA viral do SARS-CoV-2 sendo padrão-ouro por possuir sensibilidade e especificidade elevadas em comparação aos outros métodos^{4,5}.

Até a semana epidemiológica 12 do ano de 2022 o Brasil realizou 29.224.15 testes de RTq-PCR. Nesse cenário, o estado do Espírito Santo é o décimo em realização do teste molecular para COVID-19, registrando 1.160.206 exames. Contudo, o Brasil demorou a implementar uma política de testagem ampliada^{1,2}. No início da pandemia o Ministério da Saúde ofertou teste diagnósticos para populações específicas como idosos e pessoas com fatores de riscos com sintomas característicos da COVID-19, no que acabou restringindo o acesso de uma parcela da população ao teste molecular para diagnóstico da COVID-19⁶.

Essa restrição da população a testagem no início da pandemia, o baixo número de teste disponibilizados pela rede do sistema único de saúde e as limitações dos municípios no que tange a estrutura e logística específica para realizar o teste molecular pode ter afetado o acesso da população mais vulnerável aos serviços de testagem^{1,6}. A população negra, de baixo poder econômico, em situação de rua e que vivem em locais insalubres possuem dificuldades no acesso a teste de diagnóstico para COVID-19⁷⁻⁹. Todavia, para melhor do nosso conhecimento não foram encontrados estudos realizados no Brasil e em outros países em processo de desenvolvimento socioeconômico similar. Assim, o objetivo é avaliar os fatores associados à realização do exame molecular para COVID-19.

MÉTODO

Desenho do estudo e contexto

Trata-se de estudo transversal a partir de dados secundários do PAINEL COVID-19 da Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo alimentando diariamente através das notificações de casos suspeitos de COVID-19 realizadas pelos serviços de saúde através do sistema eletrônico de notificação e-SUS VS¹⁰.

Em 2019 o estado do Espírito Santo possuía 4.018.650 habitantes distribuídos em 78 municípios, divididos em quatro regiões de saúde, Norte, Sul, Central e Metropolitana no qual se encontra o único Laboratório Central Estadual de Saúde Pública que realiza os testes moleculares para o diagnóstico de COVID-19 no Sistema Único de Saúde, localizado na capital, Vitória¹¹.

O período selecionado foi determinado pelas notas técnicas publicadas pela Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo. Incluímos as fichas do dia 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021, que corresponde a data de publicação da Nota Técnica 073/2020 em 11 de setembro de 2020, que determinou a testagem de todos os suspeitos da COVID-19 pelo método molecular e a Nota Técnica 02/2021 em 02 de março de 2021 que orienta a realização do teste de captura de antígeno específico com método de primeira escolha^{12,13}.

Participantes

Foram incluídas as notificações com município de residência no estado do Espírito Santo. Foram excluídas as que continham a informação de ter realizado outros métodos de diagnóstico como sorologias e testes rápidos.

Variáveis

A realização de teste pelo método molecular foi considerada a variável dependente do estudo. Foi criada uma variável “Realizou diagnóstico molecular para COVID-19” (sim; não). As fichas que possuíam data de coleta do teste molecular foram classificadas como “Sim” e a fichas sem data de coleta foram classificadas como “Não”.

As variáveis explicativas foram agrupadas em um modelo de níveis hierárquicos adaptado do modelo de determinantes da tuberculose¹⁴:

Variáveis sociodemográficas – Nível I:

- Sexo (feminino; masculino);
- Cor da pele (autodeclarada conforme IBGE: branca, preta, parda, amarelo, indígena);
- Idade (em ciclos de vida: crianças (0 a 9 anos), adolescentes (10 a 19 anos), adultos (20 a 59 anos) e idosos (≥ 60 anos));
- Escolaridade (em anos: 0; 1-4; 5-8; 9-12; >12).

Variáveis Contextuais – Nível II:

- Região de saúde (metropolitana; sul; central; norte);
- População em situação de rua (não; sim);
- Profissional da saúde (não; sim);
- Pessoa com deficiência (não; sim).

Variáveis de doenças associadas/comorbidades – Nível III:

- Doença cardiovascular crônica (não; sim);
- Doença pulmonar crônica (não; sim);
- Doença renal crônica (não; sim);
- Diabetes mellitus (não; sim);
- Tabagismo (não; sim);
- Obesidade (não; sim).

Variáveis da atual situação clínica relacionada à COVID-19 – Nível IV:

- Febre (não; sim);
- Tosse (não; sim);
- Dificuldade respiratória (não; sim);
- Coriza (não; sim);
- Dor de garganta (não; sim);
- Diarreia (não; sim);
- Cefaleia (não; sim);
- Internação hospitalar (não; sim).

Fonte de dados e mensuração

Os dados foram obtidos do painel público da COVID-19, disponível diariamente pela Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo no endereço eletrônico: <https://coronavirus.es.gov.br/painel-covid-19-es>, acessado em 19 de maio de 2021¹⁰.

Métodos estatísticos

Para a descrição das variáveis foram utilizadas as frequências absolutas e relativas. Na análise bivariada foi utilizada a regressão logística para obter as medidas de associação entre as variáveis e ter realizado diagnóstico molecular para COVID-19.

As variáveis que apresentaram p-valor $<0,20$ na análise bivariada foram introduzidos no modelo de regressão de acordo com os níveis hierárquicos: nível I (sociodemográficos), nível II (contextuais), nível III (doenças associadas/comorbidades) e nível IV (atual situação clínica relacionada à COVID-19)¹⁵. As variáveis foram mantidas nos níveis seguintes como ajuste se valor de $p < 0,05$. A associação de cada fator sobre ter realizado o teste molecular é interpretada como ajustado para as variáveis dos níveis hierárquicos acima dele e também do mesmo nível.

Os resultados foram expressos pela medida de associação razão de chances (odds ratio, OR) e intervalos de confiança de 95% (IC95%). As análises estatísticas foram realizadas no Stata v. 14.0 (StataCorp, CollegeStation, TX, EUA).

Aspectos éticos

Este estudo utilizou dados secundários de fichas de notificação, não identificáveis, de domínio público, de acesso aberto, disponíveis no PAINEL COVID-19 da Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo, prescindindo de apreciação por comitê de ética em pesquisa.

RESULTADOS

Foram identificadas 664.301 fichas de notificação de suspeita da COVID-19 no período de estudo, das quais 340.678 (51,2%) fichas possuíam informações sobre a realização do teste molecular para COVID-19, 244.530 (36,9%) haviam realizado outros métodos laboratoriais e em 79.093 (11,9%) não constava exames de diagnóstico. O total da amostra do estudo foi de 419.771 fichas de notificação. A prevalência total da realização do teste molecular para COVID-19 na amostra foi 81,1 % (IC95% 81,0%;81,2%).

Na análise hierárquica, as variáveis sociodemográficas, nível I, o sexo masculino (OR=0,96 – IC95% 0,94-0,98), a cor da pele preta (OR= 0,75 – IC95% 0,73-0,78), parda (OR=0,81 – IC95% 0,79-0,83) e amarela (OR= 0,74 – IC95% 0,71-0,77) quando comparados a cor da pele branca, apresentaram as menores chance de realizar o teste molecular para COVID-19. Os idosos com ≥ 60 anos (OR=2,70 – IC95% 2,56-3,85), quando comparados a crianças de 0 a 9 anos, apresentaram a maior chance de realizar o teste molecular para COVID-19, assim como os indivíduos com mais de 12 anos de escolaridade (OR=1,83 – IC95% 1,73;1,93) quando comparados com analfabetos. No nível II, variáveis contextuais, morar na região norte de saúde (OR=0,37 – IC95% 0,36-0,39) apresentou a menor chance de realizar o teste molecular quando comparados à região metropolitana de saúde. Os profissionais de saúde apresentaram a maior chance (OR=1,43 – IC95% 1,36-1,50), já a população em situação de rua (OR=0,76 –

IC95% 0,67-0,85) teve a menor chance de realizar o teste molecular (tabela 3).

Entre as comorbidade, variáveis do nível III, a doença cardiovascular crônica (OR=1,13 – IC95% 1,09-1,17) e a diabetes mellitus (OR=1,07 – IC95% 1,01-1,14) apresentaram maior chance de realizar o teste molecular. Já o tabagismo apresentou a menor chance de realizar o teste (OR=0,71 – IC95% 0,67-0,75). No nível IV, as variáveis da situação clínica relacionada á COVID-19, observa-se

que sintomas característicos da COVID-19 como febre, dificuldade respiratória, coriza, dor de garganta não apresentaram significância estatística para a realização do teste molecular. A tosse (OR=0,95 – IC95% 0,92-0,97) e cefaleia (OR=0,90 – IC95% 0,88;0,92) apresentaram as menores chances, já ter sido internado por COVID-19 (OR=1,50 – IC95% 1,43;1,58) apresentou a maior chance de ter realizado o teste molecular para o diagnóstico da doença (tabela 3).

Tabela 1: Distribuição da frequência da realização do diagnóstico molecular para COVID-19 pelas variáveis sociodemográficas, Espírito Santo, 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021

Variáveis	Realização do diagnóstico molecular para COVID-19	
	Sim N (%)	Não N (%)
Sexo		
Feminino	195.219 (57,55)	43.810 (55,87)
Masculino	143.968 (42,45)	34.606 (44,13)
Cor da pele		
Branca	103.083 (39,47)	19.783 (31,52)
Preta	20.244 (7,75)	5.383 (8,58)
Parda	119.138 (45,62)	31.451 (50,11)
Amarela	18.262 (6,99)	5.644 (8,99)
Indígena	452 (0,17)	507 (0,81)
Idade (Ciclo de vida)		
Criança	18.556 (5,47)	10.152 (12,94)
Adolescente	25.838 (7,62)	7.914 (10,09)
Adulto	254.616 (75,05)	53.151 (67,76)
Idoso	40.482 (11,87)	7.226 (9,21)
Escolaridade (anos)		
0	15.432 (6,96)	6.681 (12,71)
1-4	18.900 (8,52)	5.343 (10,16)
5-8	36.325 (16,38)	9.789 (18,62)
9-12	97.947 (44,18)	22.002 (41,85)
> 12	53.120 (23,96)	8.762 (16,67)
Região de saúde		
Metropolitana	244.930 (72,19)	50.993 (65,00)
Sul	49.158 (14,49)	7.024 (8,95)
Central	29.975 (8,83)	12.133 (15,47)
Norte	15.215 (4,48)	8.301 (10,58)
População em situação de rua		
Não	337.354 (99,43)	77.888 (99,28)
Sim	1.924 (0,57)	563 (0,72)
Profissional da saúde		
Não	294.173 (93,84)	70.216 (96,04)
Sim	2.895 (3,96)	19.294 (6,16)
Pessoa com deficiência		
Não	335.475 (98,88)	77.536 (98,83)
Sim	3.803 (1,12)	915 (1,17)

Tabela 2: Distribuição da frequência da realização do diagnóstico molecular para COVID-19 pelas variáveis clínicas, Espírito Santo, 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021

Variáveis	Realização do diagnóstico molecular para COVID-19	
	Sim N (%)	Não N (%)
Doença cardiovascular crônica		
Não	298.642 (88,04)	70.601 (90,00)
Sim	40.576 (11,96)	7.845 (10,00)
Doença pulmonar crônica		
Não	328.254 (96,77)	75.456 (96,21)
Sim	10.954 (3,23)	2.970 (3,79)
Doença renal crônica		
Não	338.149 (99,68)	78.248 (99,75)
Sim	1.085 (0,32)	199 (0,25)
Diabetes mellitus		
Não	325.186 (95,86)	75.802 (96,63)
Sim	14.034 (4,14)	2.643 (3,37)
Tabagismo		
Não	331.380 (97,69)	76.190 (97,13)
Sim	7.840 (2,31)	2.255 (2,87)
Obesidade		
Não	332.543 (98,11)	76.902 (98,04)
Sim	6.420 (1,89)	1.534 (1,96)
Febre		
Não	212.936 (62,77)	47.868 (61,02)
Sim	126.276 (37,23)	30.574 (38,98)
Tosse		
Não	150.714 (44,43)	34.203 (43,60)
Sim	188.526 (55,57)	44.244 (56,40)
Dificuldade respiratória		
Não	290.109 (85,52)	67.191 (85,65)
Sim	49.137 (14,48)	11.256 (14,35)
Coriza		
Não	193.454 (57,03)	44.121 (56,24)
Sim	145.783 (42,97)	34.327 (43,76)
Dor de garganta		
Não	215.024 (63,39)	50.430 (64,30)
Sim	124.187 (36,61)	27.997 (35,70)
Diarreia		
Não	282.636 (83,32)	65.329 (83,28)
Sim	56.598 (16,68)	13.118 (16,72)
Cefaleia		
Não	157.396 (46,40)	36.931 (47,09)
Sim	181.813 (53,60)	41.497 (52,91)
Internação hospitalar		
Não	335.995 (99,03)	78.298 (99,80)
Sim	3.283 (0,97)	153 (0,20)

Tabela 3: Razão de chances (OR) da realização do diagnóstico molecular para COVID-19 pelas variáveis do estudo, Espírito Santo, 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021

Variáveis	OR bruto (IC95%)	p-valor b	OR ajustado a (IC95%)	p-valor b
Sociodemográficas - Nível I				
Sexo		<0,001		0,001
Feminino	1,00		1,00	
Masculino	0,93 (0,91-0,94)		0,96 (0,94-0,98)	
Cor da pele		<0,001		<0,001
Branca	1,00		1,00	
Preta	0,72 (0,69-0,74)		0,75 (0,73-0,78)	
Parda	0,72 (0,71-0,74)		0,81 (0,79-0,83)	
Amarela	0,62 (0,60-0,64)		0,74 (0,71-0,77)	
Indígena	0,17 (0,15-0,19)		0,97 (0,68-1,37)	
Idade (Ciclo de vida)		<0,001		<0,001
Criança	1,00		1,00	
Adolescente	1,78 (1,72-1,84)		1,46 (1,29-1,64)	
Adulto	2,62 (2,55-2,68)		2,13 (2,03-2,24)	
Idoso	3,04 (2,94-3,15)		2,70 (2,56-2,85)	
Escolaridade (anos)		<0,001		<0,001
0	1,00		1,00	
1-4	1,53 (1,46-1,59)		1,22 (1,16-1,28)	
5-8	1,60 (1,54-1,66)		1,19 (1,13-1,26)	
9-12	1,92 (1,86-1,99)		1,37 (1,31-1,44)	
> 12	2,62 (2,53-2,72)		1,83 (1,73-1,93)	
Contextuais - Nível II				
Região de saúde		<0,001		<0,001
Metropolitana	1,00		1,00	
Sul	1,45 (1,41-1,49)		0,99 (0,96-1,02)	
Central	0,51 (0,50-0,52)		0,56 (0,54-0,58)	
Norte	0,38 (0,37-0,39)		0,37 (0,36-0,39)	
População em situação de rua		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	0,78 (0,71-0,86)		0,76 (0,67-0,85)	
Profissional da saúde		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	1,59 (1,52-1,65)		1,43 (1,36-1,50)	
Pessoa com deficiência		0,279		-
Não	1,00		-	-
Sim	0,96 (0,89-1,03)		-	-
Doenças associadas/ comorbidades - Nível III				
Doença cardiovascular crônica		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	1,22 (1,19-1,25)		1,13 (1,09-1,17)	
Doença pulmonar crônica		<0,001		0,220
Não	1,00		1,00	
Sim	0,84 (0,81-0,88)		0,96 (0,91-1,02)	

Continuação - Tabela 3: Razão de chances (OR) da realização do diagnóstico molecular para COVID-19 pelas variáveis do estudo, Espírito Santo, 11 de setembro de 2020 a 02 de março de 2021

Variáveis	OR bruto (IC95%)	p-valor b	OR ajustado a (IC95%)	p-valor b
Doença renal crônica		0,002		0,057
Não	1,00		1,00	
Sim	1,26 (1,08-1,46)		1,22 (0,99-1,49)	
Diabetes mellitus		<0,001		0,016
Não	1,00		1,00	
Sim	1,23 (1,18-1,29)		1,07 (1,01-1,14)	
Tabagismo		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	0,79 (0,76-0,83)		0,71 (0,67-0,75)	
Obesidade		0,256		-
Não	1,00		-	
Sim	0,96 (0,91-1,02)		-	
Atual situação clínica relacionada à COVID-19 - Nível IV				
Febre		<0,001		0,022
Não	1,00		1,00	
Sim	0,92 (0,91-0,94)		1,02 (1,00-1,04)	
Tosse		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	0,96 (0,95-0,98)		0,95 (0,92-0,97)	
Dificuldade respiratória		0,329		0,279
Não	1,00		1,00	
Sim	1,01 (0,98-1,03)		0,98 (0,95-1,01)	
Coriza		0,001		0,279
Não	1,00		1,00	
Sim	0,96 (0,95-0,98)		1,01 (0,99-1,01)	
Dor de garganta		<0,001		0,143
Não	1,00		1,00	
Sim	1,04 (1,02-1,05)		1,01 (0,99-1,03)	
Diarreia		0,796		0,576
Não	1,00		1,00	
Sim	0,99 (0,97-1,01)		1,00 (0,99-1,03)	
Cefaleia		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	1,02 (1,01-1,04)		0,90 (0,88-0,92)	
Internação hospitalar		<0,001		<0,001
Não	1,00		1,00	
Sim	4,99 (4,25-5,88)		5,93 (4,51-7,79)	

Ajustado para as variáveis que pertencem aos níveis hierárquicos acima com p-valor <0,05, bem como para as variáveis no mesmo nível. Teste de Wald.

DISCUSSÃO

Os fatores sociais, econômicos, contextuais e o risco de agravamento da doença foram associados à realização do teste molecular para COVID-19 no estado

do Espírito Santo. Idosos, mais de 12 anos de estudo, profissional da saúde, doença cardiovascular crônica, diabetes mellitus e hospitalização foram associados positivamente para realização do teste molecular. Já cor da pele preta e amarela, residir na região norte de saúde

e a população em situação de rua foram associados negativamente à realização do teste molecular. Portanto, os dados encontrados nesse estudo demonstram que os determinantes sociais da saúde não estão somente associados à transmissão, hospitalização e óbitos por COVID-19, bem como ao acesso e realização de exames para diagnóstico da doença¹⁶⁻¹⁹.

A pesquisa baseou-se em dados secundários, passíveis de erros de preenchimento, em que pese a disponibilidade de orientações para o preenchimento das fichas de notificação. A exclusão da população que realizou outros métodos de diagnóstico do estudo foi devido ao período do estudo. Entre 11 de setembro de 2020 e 2 de março de 2021 o estado do Espírito Santo determinou a testagem de todos os suspeitos da COVID-19 pelo método molecular, não sendo fornecidos nesse período outros métodos de teste diagnóstico pelo Sistema Único de Saúde^{12,13}.

Para minimizar essas ocorrências a análise de regressão logística hierárquica foi realizada somente com os indivíduos com completude total de todas as variáveis. A exclusão das fichas sem completude pode ter gerado viés de informação e de seleção da amostra. Esse fato pode ter incrementado na diminuição ou no aumento da predição de algumas variáveis no modelo. Como as fichas de notificação não eram identificadas, não foi possível identificar fichas duplicadas.

Indivíduos mais velhos apresentaram maiores chances de realizar o teste molecular para COVID-19 e esse resultado pode estar atrelado a priorização do acesso à assistência e diagnósticos laboratoriais. Essa priorização pode ser uma medida para reduzir as taxas de internações e mortes desse grupo. Adultos e idosos possuem o maior risco para agravamento e óbito, como demonstrado em estudos transversais realizados na Europa e no Brasil^{16,19,20}. Um estudo transversal realizado em 2020 na Itália descreve que o envelhecimento é fator de risco para o desenvolvimento de morbidades e assim maior suscetibilidade e menos resistência a doenças infecciosas como a COVID-19, particularmente, indivíduos maiores de 65 anos¹⁷.

Em relação a variável cor da pele, acredita-se que o resultado encontrado em nosso estudo pode estar relacionado a essa população autodeclarada pretos/pardos terem menos acesso aos serviços de saúde condicionados ao baixo poder econômico e escolaridade no Brasil^{18,21,22}.

Em diversos países a cor da pele preta foi associada a maior risco de transmissão, hospitalização e óbito por COVID-19²². Um estudo realizado nos Estados Unidos descreveu que a taxa de transmissão é três vezes maior em condados predominantemente negros, já a taxa de mortalidade é seis vezes maior nesses condados⁷. Já na Inglaterra, a população negra apresentou o risco 3,35 maior de se infectar com o vírus da COVID-19 e sendo os mais propensos à internação⁹. Sendo assim, outros fatores estruturados culturalmente podem contribuir para a vulnerabilidade da raça negra nos desfechos para COVID-19.

A população em situação de rua apresentou menor chance de realizar o teste molecular para COVID-19. A população em situação de rua está mais vulnerável

à infecção da COVID-19 e dificuldades de acesso a exames diagnósticos em países desenvolvidos e em desenvolvimento⁷⁻⁹. Esse resultado está ligado a fatores socioeconômicos, visto que os indivíduos em situação de rua estão expostos à extrema pobreza e possuem dificuldade de acesso ao sistema público de saúde. Viver em situação de rua coloca o indivíduo diante a diversas circunstâncias que pode levar ao adoecimento, sendo mais frequente no período da pandemia, além do preconceito e exclusão social^{22,23}.

Pessoas que residiam na região metropolitana de saúde do estado do Espírito Santo apresentaram maior acesso ao teste molecular quando comparadas aos residentes de outras regiões. Esse dado pode estar relacionado com o fato dos primeiros casos surgirem nos grandes centros e após algum período ocorrer a interiorização do vírus²⁴. Grandes regiões e metrópoles possuem concentração de renda e serviços de saúde mais complexos e especializados que podem proporcionar maior oferta de laboratórios que realizam o teste molecular e suporte logístico para atendimento de coleta de amostras para realização do teste²⁵.

Um estudo ecológico realizado em 2020 com dados secundários de 50 países observou que regiões com baixa e média renda possuem maior dificuldade para a realização de testes por não contarem com uma logística e laboratórios especializados para tal, possuindo reduzida taxa de testagem²⁶. Logo, justifica-se a região norte do estado do Espírito Santo ter apresentado a menor chance, já que se localiza distante do laboratório de referência, bem como pouca infraestrutura e logística para realização da testagem.

Os profissionais de saúde apresentaram maiores chances para a realização do teste. Durante a pandemia são os profissionais de saúde que estão diretamente expostos aos indivíduos positivos para a COVID-19. Portanto, há a necessidade da disponibilização de testes adequados para o diagnóstico oportuno para que se interrompa a cadeia de transmissão do vírus^{27,28}.

No estado do Espírito Santo, em um estudo transversal que analisou os fatores associados à internação hospitalar e óbito por COVID-19 entre 28 de fevereiro de 2020 a 1 de setembro de 2020, apresentou uma prevalência de comorbidade 2,66 vezes maior entre os hospitalizados e 3,63 vezes maior entre os óbitos²⁹. Indivíduos com comorbidades foram a maioria entre os admitidos em março de 2020 em um hospital da Arábia Saudita³⁰. Apesar das comorbidades aumentarem as chances de agravamento e óbito da doença, o nosso estudo somente as doenças cardiovasculares e a diabetes mellitus demonstraram diferenças para realizar ou não o teste molecular para COVID-19.

Os ambientes hospitalares tiveram que recorrer a adaptações e adequações devido à pandemia da COVID-19 e suas demandas, como a testagem em massa. A alta porcentagem de pacientes com comorbidades e idosos admitidos nos hospitais exigem testagens frequentes por esse grupo ter maior risco de doença respiratória grave e o risco de transmissão local^{29,31}. Por conta disso, esses ambientes possuem mais acesso para aquisição de amostra, preparação e operação do dispositivo, e assim,

maiores chances de realizar o teste molecular.

Diversos determinantes sociais possuem efeitos sobre os resultados da pandemia da COVID-19. Assim, a temática deve ser uma das prioridades de pesquisa na pandemia. Estudos com objetivos de minimizar as iniquidades em saúde, com esforços para garantir acesso ao diagnóstico a toda a população e efetivar políticas de acesso a exames de diagnóstico voltada a população mais vulnerável podem reduzir os efeitos negativos da pandemia no Brasil.

Um dos pontos fortes do estudo trata-se do tamanho amostral, permitindo um poder estatístico para captar as diferenças entre os grupos. Além disso, os dados foram extraídos do painel eletrônico para a COVID-19, que disponibiliza os dados abertos em tempo real e com qualidade dos dados já avaliados em outros estudos publicados previamente³².

Para melhor do nosso conhecimento trata-se do único estudo brasileiro que se debruçou a estudar os fatores associados à realização de testes moleculares para o diagnóstico da COVID-19, no contexto de um sistema único de saúde, em um país com grandes iniquidades sociais. Os dados obtidos, expõem os grupos mais vulneráveis que encontraram dificuldade no acesso ao diagnóstico laboratorial.

■ CONCLUSÃO

A cor da pele branca, maior escolaridade, idosos, residência em regiões com maior estrutura e logística para coleta de teste molecular, profissionais da saúde, portadores de doença cardiovascular crônica, diabetes mellitus e hospitalização tiveram maior chance de realizar teste molecular. Ações que garantam o acesso ao teste molecular no SUS para os todos os suspeitos de

COVID-19 se fazem necessárias, principalmente para a população mais vulnerável.

Contribuições dos autores

Todos os autores realizaram a revisão crítica, aprovaram a versão final e declaram-se responsáveis pelo conteúdo do manuscrito, garantindo sua precisão e integridade. João Paulo Cola: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito. Thiago Nascimento do Prado: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito; Heletícia Scabelo Galavote: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito; Cathiana do Carmo Dalto Banhos: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito; Ana Carolina Giobini Micaela: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito; Ramylle Mayse dos Santos: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito; Ethel Leonor Noia Maciel: delineou o estudo e analisaram os dados, interpretaram os resultados e redigiram o manuscrito.

Financiamento

O estudo não teve financiamento.

Agradecimentos

Não se aplica.

Conflito de interesses

Os autores não possuem conflito de interesses.

■ REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Especial – 106. Doença pelo novo Coronavírus – COVID-19. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília-DF. 2022.
2. Sousa CDK, Morais TC, Daboin BEG, Portugal I, Calvalcanti MPE, Echeimberg JO, et al. Perfil epidemiológico da COVID-19 no Estado do Espírito Santo, Brasil, de março de 2020 a junho de 2021. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(3):507-520. doi: 10.36311/jhgd.v31.12770
3. Cheng MP, Papenburg J, Desjardins M, Kanjilal S, Quach C, Libman M, Dittrich S, Yansouni CP. Diagnostic Testing for Severe Acute Respiratory Syndrome–Related Coronavirus-2: A Narrative Review. *Annals of Internal Medicine.* 2020; 172(11): 726-734. DOI: 10.7326/M20-1301
4. Castro R, Luz PM, Wakimoto MD, Velosoc VG, Grinsztejn B, Perazzo H. COVID-19: a meta-analysis of diagnostic test accuracy of commercial assays registered in Brazil. *Brazilian Journal of Infectious Diseases.* 2020; 24(2): 180-187. DOI: 10.1016/j.bjid.2020.04.003
5. Böger B, Fachi MM, Vilhena RO, Cobre AF, Tonin FS, Pontarolo R. Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19. *Am J Infect Control.* 2021; 49(1): 21-29. DOI: 10.1016/j.ajic.2020.07.011
6. Henriques CMP, Vasconcelos W. Crises dentro da crise: respostas, incertezas e desencontros no combate à pandemia da COVID-19 no Brasil. *Estud. av.* 2020; 34(99): 25-44. DOI: 10.1590/s0103-4014.2020.3499.003
7. Abrams E, Szeffler SJ. COVID-19 and the impact of social determinants of health. *The Lancet Resp. Medicine.* 2020; 8(7): 659-661. DOI: 10.1016/s2213-2600(20)30234-4
8. Tsai J, Wilson M. COVID-19: a potential public health problem for homeless populations. *The Lancet Public Health.* 2020; 5(4): 186-187. DOI: 10.1016/s2468-2667(20)30053-0

9. Niedzwiedz CL, O'Donnell CA, Jani BD, Demou E, Ho FK, Celis-Morales C, et al. Ethnic and socioeconomic differences in SARS-CoV-2 infection: prospective cohort study using UK Biobank. *BMC Medicine*. 2020; 18: 169. DOI: 10.1186/s12916-020-01640-8
10. Espírito Santo. Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Painel COVID-19 – Estado do Espírito Santo. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo; 2021.
11. Espírito Santo. Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Plano Estadual de Saúde 2020-2023. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo; 2019.
12. Espírito Santo. Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Gerencia de Vigilância em Saúde. Nota técnica COVID-19 nº 73/2020 – GEVS/SESA/ES. Definição de Casos Operacionais e Critérios de Coleta. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo; 2020.
13. Espírito Santo. Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. Gerencia de Vigilância em Saúde. Nota técnica COVID-19 nº 02/2021 – GEVS/SESA/ES. Definição de Casos Operacionais e Critérios de Coleta. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo; 2021.
14. Maciel EL, Reis-Santos B. Determinants of tuberculosis in Brazil: from conceptual framework to practical application. *Rev. Panam. Salud. Publica*. 2015; 38(1): 28-34.
15. Shipe ME, Deppen AS, Farjah F, Grogon EL. Developing prediction models for clinical use using logistic regression: an overview. *J Thorac Dis*. 2019; 11(4): 574-84. DOI: 10.21037/jtd.2019.01.25
16. Cuschieri S, Grech S. At-risk population for COVID-19: multimorbidity characteristics of a European small Island state. *Public Health*. 2021; 192(1): 33-36. DOI: 10.1016/j.puhe.2020.12.012
17. Palmieri L, Vanacore N, Donfrancesco C, Lo Noce C, Canevelli M, Punzo O, et al. Clinical Characteristics of Hospitalized Individuals Dying With COVID-19 by Age Group in Italy. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020; 75(9):1796-1800. DOI: 10.1093/gerona/glaa146
18. Millett GA, Jones AT, Benkeser D, Baral S, Mercer L, Beyrer C, et al. Assessing differential impacts of COVID-19 on black communities. *Annals of Epidemiology*. 2020; 47(1): 37-44. DOI: 10.1016/j.annepidem.2020.05.003
19. Palmieri L, Palmer K, Lo Noce C, Meli P, Giuliano M, Florida M, et al. Differences in the clinical characteristics of COVID-19 patients who died in hospital during different phases of the pandemic: national data from Italy. *Aging Clin Exp Res*. 2021; 33(1): 193–199. DOI: 10.1007/s40520-020-01764-0
20. Maciel EL, Jabor P, Goncalves Júnior E, Tristão-Sá R, Lima RCD, Reis-Santos B, et al. Fatores associados ao óbito hospitalar por COVID-19 no Espírito Santo, 2020. *Epidemiol Serv Saúde*. 2020; 29(4): e2020413. DOI: 10.1590/S1679-49742020000400022
21. Goes EF, Ramos DO, Ferreira AJF. Desigualdades raciais em saúde e a pandemia da Covid-19. *Trab. Educ. Saúde*. 2020; 18(3): e00278110. DOI: 10.1590/1981-7746-sol00278
22. Estrela FM, Soares CFS, Cruz MA, Silva AF, Santos JRL, Moreira TMO, et al. Pandemia da Covid 19: refletindo as vulnerabilidades a luz do gênero, raça e classe. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020; 25(9): 3431-3436. DOI: 10.1590/1413-81232020259.14052020
23. Ahmed F, Ahmed N, Pissarides C, Stiglitz J. Why inequality could spread COVID-19. *The Lancet Public Health*. 2020; 5(5): e240. DOI: 10.1016/S2468-2667(20)30085-2
24. Candido DS, Claro IM, Jesus JG, Souza WM, Moreira FRR, Dellicour S, et al. Evolution and epidemic spread of SARS-CoV-2 in Brazil. *Science*. 2020; 369(1): 1255-1260. DOI: 10.1126/science.abd2161
25. Albuquerque MV, Ribeiro LHL. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020; 36(12): e00208720. DOI: 10.1590/0102-311X00208720
26. Pilecco, FB, Coelho CG, Fernandes QHRF, Silveira IH, Pescarini JM, Ortelan N, et. al. Os efeitos da testagem laboratorial nos indicadores de acompanhamento da COVID-19: uma análise dos 50 países com maior número de casos. *Epidemiol Serv Saúde*. 2021; 30(2): e2020722. DOI: 10.1590/s1679-49742021000200002
27. Campos ACV, Leitão LPC. Letalidade da COVID-19 entre profissionais de saúde no Pará. *Brasil. J Health NPEPS*. 2021; 6(1): 22-34. DOI: 10.30681/252610105190
28. Fernandes FS, Toniasso SCC, Leitune JCB, Brum MCB, Leotti VB, Dantas Filho FF, et al. COVID-19 among healthcare workers in a Southern Brazilian Hospital and evaluation of a diagnostic strategy based on the RT-PCR test and retest for SARS-CoV-2. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021; 25(8): 3365-3374. DOI: 10.26355/eurrev_202104_25748
29. Mascarello KC, Vieira ACB, Souza ASS, Marcarini WD, Barauna VG, Maciel ELN. Hospitalização e morte por COVID-19 e sua relação com determinantes sociais da saúde e morbidades no Espírito Santo: um estudo transversal. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2021; 30(3): e2020919. DOI: 10.1590/S1679-49742021000300004

30. Ghoraba MA, Albadi MA, Ibrahim AA, Alowais MM, Alqahtani GM, Alosaimi FA, et al. Clinical and demographic characteristics of patients with coronavirus disease 2019 in Security Forces Hospital, Riyadh, Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2021; 10(2): 947-52. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc_1484_20
31. Li SL, Pereira RHM, Prete CA Jr, Zarebski AE, Emanuel L, Alves PJH, et al. Higher risk of death from COVID-19 in low-income and non-White populations of São Paulo, Brazil. *BMJ Glob Health*. 2021; 6(4): e004959. DOI: 10.1136/bmjgh-2021-004959
32. Maciel EL, Jabor PM, Goncalves E Jr, Siqueira PC, Prado TN, Zandonade E. Estudo da qualidade dos Dados do Painel COVID-19 para crianças, adolescente e jovens, Espírito Santo – Brasil, 2020. *Esc. Anna Nery*. 2021; 25(spe): e20200509. DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2020-0509

Abstract

Background: Brazil was slow to implement an expanded testing policy for COVID-19, which may have affected the most vulnerable population's access to testing services.

Objective: to evaluate the factors associated with performing the molecular test for COVID-19.

Methods: cross-sectional study of secondary data from the COVID-19 panel in the state of Espírito Santo. COVID-19 suspicion notification forms were included between September 11, 2020 and March 2, 2021. Hierarchical logistic regression was used to estimate the odds ratio (OR) with 95% confidence interval (CI95%).

Results: 419,771 notification forms were analyzed. The prevalence of performing the molecular teste for COVID-19 was 81.1% (CI95% 81.0-81.2). Elderly (OR= 2.70 – CI95% 2.56-2.85), health professional (OR=1.43 – CI95% 1.36-1.50), chronic cardiovascular disease (OR=1.13 – CI95% 1.09-1.17), diabetes mellitus (OR=1.07 – CI95% 1.01- 1.14) and hospitalization (OR=5.95 – CI95% 4.53;7.82) were more likely to have undergone the molecular test. Male sex (OR=0.96 – CI95% 0.94-0.98), black skin color (OR=0.75 – CI95% 0.73-0.78), yellow skin color (OR=0.74 – CI95% 0.71-0.77), residing in the northern health region (OR=0.37 – CI95% 0.36-0.39) and the homeless population (OR=0.76 – CI95% 0.67-0.85) had the lowest chance of having undergone the molecular test.

Conclusion: Social, economic, contextual factors and the risk of aggravation of the disease were associated with carrying out the molecular test for COVID-19 in the state of Espírito Santo. Actions are needed to guarantee the access of the most vulnerable population to molecular testing.

Keywords: COVID-19; COVID-19 nucleic acid testing; COVID-19 testing; cross-sectional studies.

©The authors (2023), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.