

Efetividade vacinal na prevenção de óbitos em pessoas com síndrome respiratória aguda grave por covid-19 em Blumenau, 2021

Emanuelle Renck¹ , Caroline Beatriz Zipper¹ , Marcio Rodrigues Fabrino Junior^{1,2} , Luisa Andrea Torres Salgado³ , Adriel Rowe³ , Ernani Tiaraju de Santa Helena^{1,2} 

¹Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Medicina, Blumenau, SC, Brasil

²Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Blumenau, SC, Brasil

³Prefeitura de Blumenau, Secretaria de Promoção da Saúde, Blumenau, SC, Brasil

RESUMO

Objetivo: Analisar a efetividade vacinal na prevenção de óbitos atribuídos a síndrome respiratória aguda grave por covid-19 (SRAG-covid) em adultos e idosos, em Blumenau, Santa Catarina, Brasil, 2021. **Métodos:** Estudo populacional, entre maiores de 20 anos de idade internados por SRAG-covid; considerou-se “caso” cada óbito por SRAG-covid, e “controle”, todo sobrevivente; estimou-se a associação entre a condição vacinal e o desfecho “óbito” por regressão logística, e a efetividade vacinal, por $(1-OR)*100$. **Resultados:** Participaram do estudo 1.756 casos de SRAG-covid (59,2% do sexo masculino, idade média de 56 anos, 50,4% com ensino fundamental, 68,4% com comorbidades e 39,1% em cuidado intensivo), dos quais 398 foram a óbito (casos) e 1.358 sobreviveram (controles); a efetividade vacinal foi de 74% e 85% (20-59 anos) e de 72% e 75% (≥ 60 anos), respectivamente, para quem possuía vacinação parcial e vacinação completa. **Conclusão:** Vacinas mostraram-se efetivas na redução da letalidade por SRAG-covid em indivíduos com idade ≥ 20 anos.

Palavras-chave: Vacinas contra Covid-19; Avaliação de Eficácia-Efetividade de Intervenções; Síndrome Respiratória Aguda Grave; Covid-19.

INTRODUÇÃO

A síndrome respiratória aguda grave (SRAG) é uma forma difusa e inflamatória de lesão pulmonar, caracterizada por má oxigenação, infiltrados pulmonares e início agudo. Devido a suas características e ao risco de vida que essa desordem apresenta, muito se falou da ocorrência de SRAG por conta do novo vírus circulante, o SARS-CoV-2.¹ Os casos de hospitalização atribuída a SRAG por covid-19 (SRAG-covid) notificados pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe) no Brasil, em 2020, foram 623.310, representando cerca de 61,6% de todos os quadros de SRAG. No ano seguinte, esses casos tiveram um aumento de 16,7%; e 73,6% das hospitalizações por SRAG foram devidas à covid-19.²

Em todo o mundo, o número de mortes pela doença foi estimado em 6,32 milhões até junho de 2022.³ O Brasil registrou, nesse mesmo período, um total de 669.390 óbitos confirmados por covid-19. Na macrorregião Sul do país, foram 105.346 óbitos, e no estado sulista de Santa Catarina, especificamente, 21.940.⁴ As cinco grandes regiões nacionais apresentaram valores de letalidade distintos, fato apoiado – provavelmente – na diversidade de suas características socioeconômicas, culturais e de saúde de suas populações.⁵

Já no começo de 2021, grande parte do mundo deu início a campanhas de vacinação em massa da população, utilizando-se de vacinas contra a covid-19 recém-aprovadas.^{6,7} Essa vacinação teve início no Brasil em janeiro de 2021, com a aplicação dos imunizantes da AstraZeneca/Fiocruz e da Sinovac/Butantan; a vacina da Pfizer/Wyeth foi incluída em maio do mesmo ano, e a da Janssen, em junho, totalizando quatro produtos vacinais disponíveis contra a doença no país.⁴ Avaliações da efetividade vacinal tornam-se importantes não só para entender seu efeito na redução da infecção e da doença, senão também para orientar políticas públicas nesse sentido.⁸ A Noruega alcançou uma efetividade vacinal na prevenção de óbitos

Contribuições do estudo	
Principais resultados	A efetividade na redução dos óbitos por SRAG-covid nas pessoas com 20-59 anos de idade foi de 74% com vacinação parcial e de 85% com vacinação completa; aos 60 anos e mais, a efetividade foi de 72% (vacinação parcial) e de 75% (vacinação completa).
Implicações para os serviços	Os resultados sobre a efetividade vacinal observados subsidiam as recomendações de ampliação da cobertura e de reforço vacinal contra covid-19.
Perspectivas	Novos estudos devem ser realizados, para melhor estimar a efetividade vacinal das doses de reforço, seja em populações específicas, seja sob condições assistenciais diversas.

de estimados 46,9% após a primeira dose, e de 93,4% após a segunda dose.⁹ Uma análise de ensaios clínicos, utilizando-se a listagem de vacinas para uso de emergência indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estimou efetividade vacinal variável, entre 90% e 99% após duas doses, contra o desfecho “óbito”. Esses valores foram menores após uma única dose: 70% a 90% contra o mesmo desfecho.¹⁰ Metanálise dos registros de 51 estudos estimou a eficácia vacinal na prevenção de óbitos por covid-19 em 58,4% para o regime parcial e 98,1% para o regime completo.¹¹ No Brasil, a efetividade vacinal para o desfecho “óbito” variou de 35,3% para pessoas na idade de 80 anos e mais, com regime parcial, a 84,5% na faixa etária de 40 a 59 anos com esquema vacinal completo.⁷ Segundo outro estudo brasileiro, conduzido com dados nacionais de hospitalização e de vacinação, a efetividade vacinal contra o óbito por covid-19 com o esquema vacinal completo variou entre 57,7% e 89,9%, enquanto, no esquema de apenas uma dose, a efetividade variou de 35,3% a 61,8%.¹²

Dados sobre a efetividade vacinal contra covid-19 na redução do risco de morte em pessoas sob condições de saúde específicas são escassos, todavia, como é o caso de pessoas internadas com SRAG-covid no Sul do Brasil.

O objetivo deste estudo foi estimar a efetividade da vacinação na redução do risco de óbitos em adultos e idosos com SRAG-covid residentes no município de Blumenau, estado de Santa Catarina, Brasil, no ano de 2021.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso-controle, de base populacional, sobre casos de SRAG-covid cujos primeiros sintomas ocorreram entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2021, em residentes de Blumenau.

O município catarinense, fundado por imigrantes alemães na região do Médio Vale do Itajaí (26° 55' 08" de Latitude Sul e 49° 03' 57" de Longitude Oeste), contava com uma população estimada de 366.418 habitantes e um produto interno bruto (PIB) *per capita* de R\$ 48.416,09 em 2021. Blumenau constitui importante polo industrial, tecnológico e universitário do estado.¹³

Participantes e fontes de dados

Foram consideradas elegíveis para o estudo todas as pessoas com SRAG-covid e quadro de síndrome gripal que apresentaram dispneia/desconforto respiratório ou pressão persistente no tórax ou saturação de O₂ menor que 95% em ar ambiente ou coloração azulada dos lábios ou rosto, confirmada por exame de RT-PCR,¹⁴ com 20 anos ou mais de idade, residentes em Blumenau, com investigação concluída e disponível no banco de dados do SIVEP-Gripe. O banco de dados anonimizado do SIVEP-Gripe foi disponibilizado aos pesquisadores em abril de 2022.

Foram considerados “casos” de SRAG-covid idos a óbito no período estabelecido para o estudo: n = 398. A partir da definição de óbito por SRAG-covid aqui descrita, as demais informações relativas aos óbitos constantes no banco de dados do Sistema foram investigadas pelo Serviço de Investigação de Óbitos da Vigilância Epidemiológica de Blumenau, que verifica a qualidade das informações registradas nas Declarações de Óbito (DOs) com base na revisão de prontuários clínicos ambulatoriais e/ou hospitalares. Foram definidos como “controles” todos os casos de SRAG-covid sobreviventes no mesmo período de estudo: n = 1.360. Considerando-se a cobertura vacinal de primeira dose de 30% para 398 casos, e de 40% para 1.358 controles, estimou-se um poder de estudo de 97% para uma razão de chances (*odds ratio* [OR]) de 0,63 e intervalo de confiança de 95% (IC_{95%}). Considerando-se, outrossim, a cobertura vacinal com duas doses ou dose única de 20% para 398 casos, e de 30% para 1.358 controles, estimou-se um poder de estudo de 98% para uma OR = 0,58 e IC_{95%} (Figura 1).

As informações relativas à condição vacinal (variável de exposição) foram revisadas junto à Coordenação de Imunizações da Secretaria Municipal de Saúde de Blumenau.

Variável de exposição

Quanto à condição vacinal, os participantes foram classificados em “não vacinados”, com “vacinação parcial” (vacinados com 1 dose) ou com “vacinação completa” (vacinados com dose única, condizente com a vacina Janssen, ou vacinados com duas doses para as demais), independentemente do tipo de vacina, marca ou lote. Em Blumenau, as primeiras doses de vacina foram aplicadas em 20 de janeiro de 2021. As doses de reforço não foram levadas em conta, pois tiveram início somente a

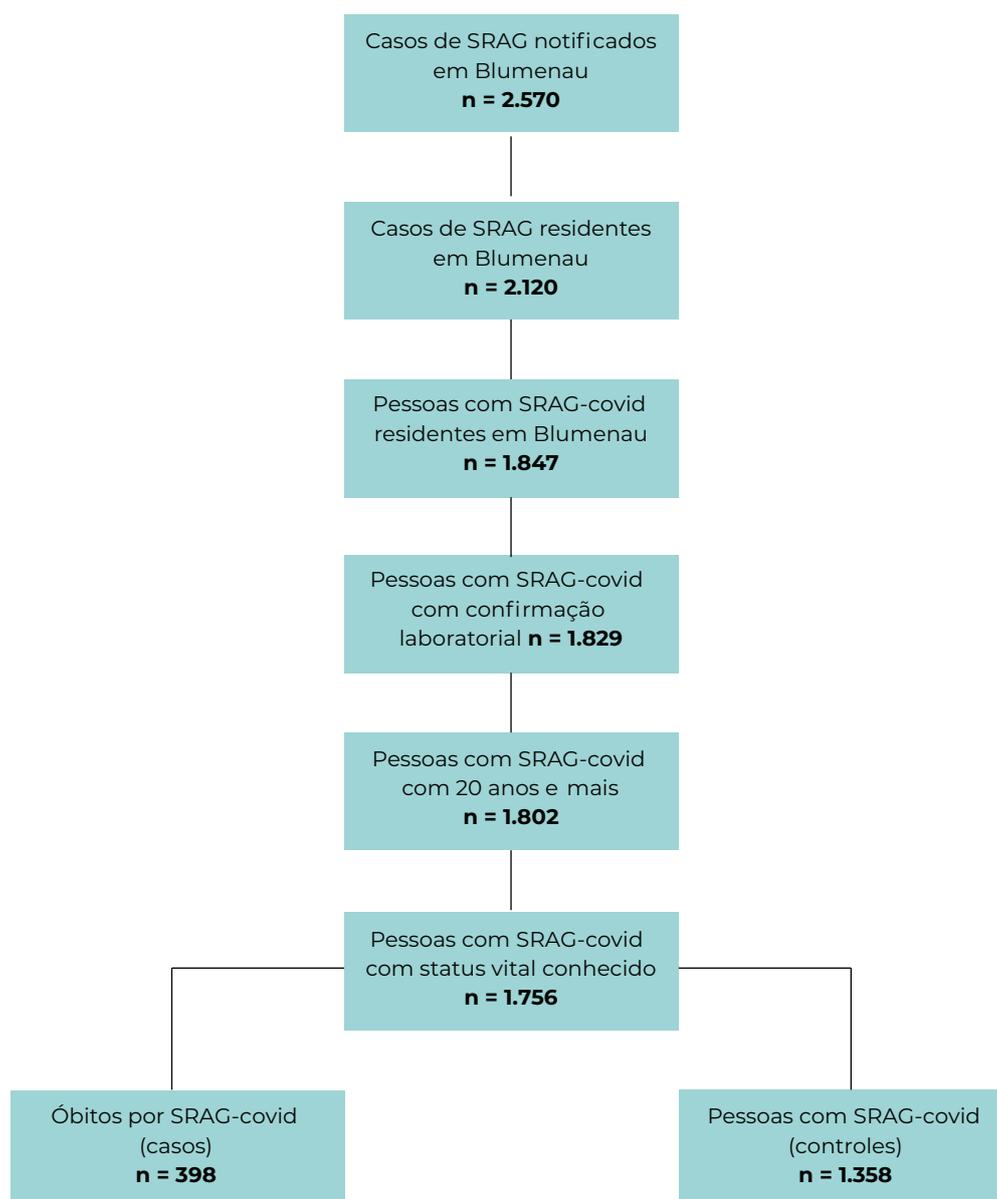


Figura 1 – Fluxograma da seleção dos participantes do estudo, a partir de casos de síndrome respiratória aguda grave por covid-19 (SRAG-covid), cujos primeiros sintomas ocorreram entre 1º de janeiro e 31 de dezembro, em residentes da cidade de Blumenau, Santa Catarina, 2021

partir da semana epidemiológica 37 de 2021, no município.

Variáveis de confundimento

Foram selecionadas as seguintes variáveis de ajuste disponíveis no banco de dados:

a) sexo (masculino; feminino);

b) faixa etária (em anos completos: 20 a 59; 60 a 79; 80 ou mais);

c) raça/cor da pele, autodeclarada (brancos; não brancos);

d) escolaridade (analfabetos; 1ª a 5ª série do ensino fundamental; 6ª a 9ª série do ensino fundamental; ensino médio; ensino superior);

e) local de residência (bairros agrupados);

- f) presença e número de comorbidades;
- g) tipo de comorbidade/fator de risco (síndrome de Down; diabetes *mellitus*; imunodeficiência; doença cardiovascular crônica; doença hepática crônica; doença neurológica crônica; doença renal crônica; doença hematológica crônica; asma; outra pneumopatia crônica; obesidade; e ser puérpera);
- h) vacina contra gripe no ano anterior (sim; não); e
- i) internação em unidade de tratamento intensivo – UTI (sim; não).

O local de residência levou em conta o bairro declarado, agrupado por grau de urbanização segundo o número de lotes cadastrados para uso agrícola: (i) sem nenhum lote – Boa Vista, Bom Retiro, Centro, Itoupava Norte, Itoupava Seca, Jardim Blumenau, Ponta Aguda, Ribeirão Fresco, Victor Konder, Vila Formosa, Vila Nova e Vorstadt –; (ii) com até 10 lotes – Água Verde, Badenfurt, Da Glória, Do Salto, Escola Agrícola, Fortaleza, Garcia, Nova Esperança, Salto do Norte, Salto Weissbach, Tribess, Valparaíso, Velha, Velha Central e Velha Grande –; e (iii) com 10 a 20 lotes – Progresso, Fidélis, Fortaleza Alta, Itoupava Central, Itoupavazinha, Passo Manso, Testo Salto e Vila Itoupava.¹⁵

Análise estatística

As variáveis foram examinadas quanto ao tipo de distribuição: as variáveis contínuas foram apresentadas por medida de tendência central e dispersão; e as variáveis categóricas, por frequências absolutas e relativas. Como se trata de dados secundários, foi verificada a presença de não preenchimento e excluídas as variáveis que tivessem mais de 10% de incompletude.

A comparação entre médias foi realizada pelo teste *t* de Student; e entre proporções, pelo teste qui-quadrado de Pearson. A associação entre a condição vacinal (parcial; completa) e a ocorrência do óbito, no total e por faixa etária, foi estimada pela *odds ratio* (OR) e os IC_{95%}

obtidos por regressão logística não condicional, bruta e ajustada por sexo, idade, escolaridade, local de residência, número de comorbidades e vacina prévia contra influenza. Foram incluídas nos modelos ajustados todas as variáveis de estudo que apresentaram *p*-valor < 0,20 na análise univariada.

A efetividade vacinal foi estimada pela seguinte fórmula: 1 - OR de vacinação entre casos e controles *100.¹⁶ O ajuste dos modelos foi estimado pelo teste de Hosmer-Lemeshow. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o aplicativo Stata 11.2. Um *p*-valor < 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Aspectos éticos

O estudo faz parte do projeto da pesquisa “Efetividade da vacinação contra covid-19 em Blumenau, SC: estudo de caso-controle”, aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos (CEPH), da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), em 7 de agosto de 2021: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 46513121.5.0000.5370; Parecer nº 4.891.763. Devido ao uso de dados secundários, o projeto foi dispensado da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes.

RESULTADOS

Houve 2.570 casos de SRAG em residentes no município de Blumenau, no ano de 2021, e entre eles, 1.829 por covid-19, confirmados pelo teste RT-PCR ou pela pesquisa de antígeno. Destes últimos, participaram do estudo 1.756 pessoas na idade de 20 anos ou mais, das quais 398 evoluíram a óbito por SRAG-covid (casos) e 1.358 sobreviveram (controles). A Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção dos participantes.

Quanto à qualidade do preenchimento das variáveis de estudo, sexo, faixa etária, comorbidades e condição vacinal contra a covid-19 apresentavam 100% de completude. O percentual

de incompletude das demais variáveis foi de 5,2% para escolaridade, 4,2% para vacina prévia contra influenza, 2,5% para número de comorbidades, 2% para raça/cor da pele, 1,5% para internação em UTI, 0,5% para localização de residência e 0,2% para óbitos.

A Tabela 1 exibe algumas das características clínicas e epidemiológicas dos casos e controles. Não se verificou diferença estatisticamente significativa quanto ao sexo e raça/cor da pele, entre casos e controles. A média de idade foi maior entre os casos (66,3 *versus* 53,1 anos; p -valor < 0,001). Observou-se, também, maior proporção de pessoas com menor escolaridade, três ou mais comorbidades, sem vacinação prévia contra influenza e que necessitaram de internação em UTI, entre os casos. Quanto às comorbidades/fatores de risco associados, destacaram-se doença cardiovascular crônica (47,7%), obesidade (35,6%), diabetes *mellitus* (31,9%), outras pneumopatias crônicas (5,3%), doença renal crônica (4,2%), asma (4,2%), doença neurológica crônica (3,6%), imunodeficiência (3,0%), doença hepática crônica (0,8%), doença hematológica crônica (0,5%), ser puérpera (0,3%) e síndrome de Down (0,1%) (dados não apresentados em tabela). A cobertura vacinal, tanto da primeira dose como da segunda dose ou dose única, foi maior no grupo controle.

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises bruta e ajustada da associação entre condição vacinal e óbito, por dose e faixa etária, em pessoas com SRAG. Foi encontrada maior chance de proteção para o óbito nos vacinados, tanto entre os que receberam uma dose como entre os que receberam duas doses.

A Figura 2 apresenta a efetividade vacinal na redução dos óbitos entre as pessoas com SRAG-covid.

DISCUSSÃO

A vacinação, ajustada pelas variáveis de confundimento, mostrou-se efetiva na redução dos óbitos por SRAG-covid. Mesmo em populações

na idade de 60 anos ou mais e com vacinação incompleta, a efetividade vacinal revelou-se acima de 70%.

Ao caracterizar a população estudada no âmbito clínico e epidemiológico, percebeu-se que a maioria das pessoas com SRAG-covid eram do sexo masculino, achado semelhante ao de outros estudos nacionais¹⁷⁻¹⁹ e internacionais.²⁰ A faixa etária mais acometida por SRAG-covid foi do grupo entre 20 e 59 anos, informação alinhada à encontrada em estudo nacional.²¹ Entretanto, as internações por SRAG-covid referem faixas etárias mais elevadas, principalmente após os 60 anos.^{18,19}

Nesta amostra de Blumenau, os casos de SRAG-covid apresentaram frequência mais elevada de comorbidades, comparados aos controles. Este achado é consistente com os de outros estudos.²¹⁻²³ As comorbidades mais prevalentes foram doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes *mellitus* e outra pneumopatia crônica que não a doença atual por covid-19. A frequência dessas comorbidades em quadros de SRAG-covid diminuiu significativamente, quando se compara aos casos que apresentaram quadros leves de covid-19.²⁴ Destaca-se, também, que pouco menos da metade dos indivíduos internados por SRAG-covid precisou de internações em UTI, número próximo do encontrado nacionalmente.²³

Quando se observou o perfil dos casos que evoluíram a óbito por SRAG-covid, constatou-se algumas particularidades, entre elas a faixa etária mais elevada (entre 60 e 79 anos), a baixa escolaridade (analfabetos ou com nível de escolaridade até o ensino fundamental) e a presença de comorbidades. A relação entre o desfecho negativo da covid-19 com o aumento da idade foi identificado no início da pandemia,^{24,25} embora não tão explorado quando se trata de SRAG-covid. Níveis de escolaridade mais baixos estiveram associados a óbitos, fosse em Santa Catarina,¹⁷ fosse no conjunto do Brasil.^{18,23} Isto pode ser explicado, ao menos em parte, por expressar características educacionais e culturais

Tabela 1 – Características sociodemográficas e clínicas dos casos de síndrome respiratória aguda grave por covid-19 (SRAG-covid), segundo casos (óbitos) e controles (sobreviventes), Blumenau, Santa Catarina, 2021

Variáveis	Total n (%)	Casos n (%)	Controles n (%)	p-valor ^a
Sexo (n = 1.756)				
Feminino	716 (40,8)	179 (45,0)	537 (39,5)	
Masculino	1.040 (59,2)	219 (55,0)	821 (60,5)	0,050
Faixa etária em anos (n = 1.756)				
20-59	1.034 (58,9)	126 (31,7)	908 (66,9)	
60-79	572 (32,6)	189 (47,5)	383 (28,2)	
≥ 80	150 (8,5)	83 (20,8)	67 (4,9)	< 0,001
Raça/cor da pele (n = 1.723)				
Branca	1.624 (94,3)	373 (94,4)	1.251 (94,2)	
Não branca	99 (5,7)	22 (5,6)	77 (5,8)	0,864
Escolaridade (n = 1.667)				
Ensino superior	327 (19,6)	35 (9,2)	292 (22,7)	
Ensino médio	500 (30,0)	84 (22,1)	416 (32,3)	
Analfabeto/ensino fundamental	840 (50,4)	261 (68,7)	579 (45,0)	< 0,001
Bairros agrupados (n = 1.748)				
Sem lotes agrícolas	378 (21,6)	83 (21,0)	295 (21,8)	
Até 10 lotes agrícolas	810 (46,4)	165 (41,7)	645 (47,7)	
Mais que 10 lotes agrícolas	560 (32,0)	148 (37,3)	412 (30,5)	0,029
Presença de comorbidades (n = 1.756)				
Não	555 (31,6)	25 (6,3)	530 (39,0)	
Sim	1.201 (68,4)	373 (93,7)	828 (61,0)	< 0,001
Número de comorbidades (n = 1.713)				
Nenhuma	555 (32,4)	25 (6,4)	530 (40,0)	
Uma	468 (27,3)	90 (23,1)	378 (28,6)	
Duas	413 (24,1)	139 (35,7)	274 (20,7)	
Três ou mais	277 (16,2)	135 (34,7)	142 (10,7)	< 0,001
Vacina contra gripe na última campanha (n = 1.685)				
Não	993 (58,9)	182 (47,0)	811 (62,5)	
Sim	692 (41,1)	205 (53,0)	487 (37,5)	< 0,001
Internação em UTI^b (n = 1.730)				
Não	1.054 (60,9)	107 (28,2)	947 (70,1)	
Sim	676 (39,1)	272 (71,8)	404 (29,9)	< 0,001
Número de doses de vacina contra a covid-19				
Uma	38,5%	30,2%	40,9%	< 0,001
Duas ou dose única	27,3%	18,6%	29,8%	< 0,001

a) Teste qui-quadrado de Pearson; b) UTI: Unidade de terapia intensiva.

Tabela 2 – Odds ratio (OR) bruta e ajustada^a da associação entre condição vacinal e óbitos, por dose e faixa etária, em pessoas com síndrome respiratória aguda grave por covid-19 (SRAG-covid), Blumenau, Santa Catarina, 2021

Esquema vacinal (número de doses)	Total (n = 1.756)		Faixa etária (em anos)			
			20 a 59 (n = 1.034)		60 ou mais (n = 722)	
	OR bruta (IC _{95%})	OR ajustada ^a (IC _{95%})	OR bruta (IC _{95%})	OR ajustada ^a (IC _{95%})	OR bruta (IC _{95%})	OR ajustada ^a (IC _{95%})
Uma	0,62 (0,48;0,79)	0,27 (0,20;0,38)	0,26 (0,15;0,47)	0,23 (0,12;0,43)	0,45 (0,33;0,61)	0,25 (0,17;0,37)
Duas ou dose única	0,53 (0,40;0,71)	0,23 (0,16;0,33)	0,09 (0,03;0,28)	0,11 (0,03;0,35)	0,40 (0,29;0,56)	0,22 (0,15;0,34)

a) Odds ratio ajustada por sexo, faixa etária, escolaridade, urbanização do bairro, fator de risco, e vacina da gripe na última campanha.

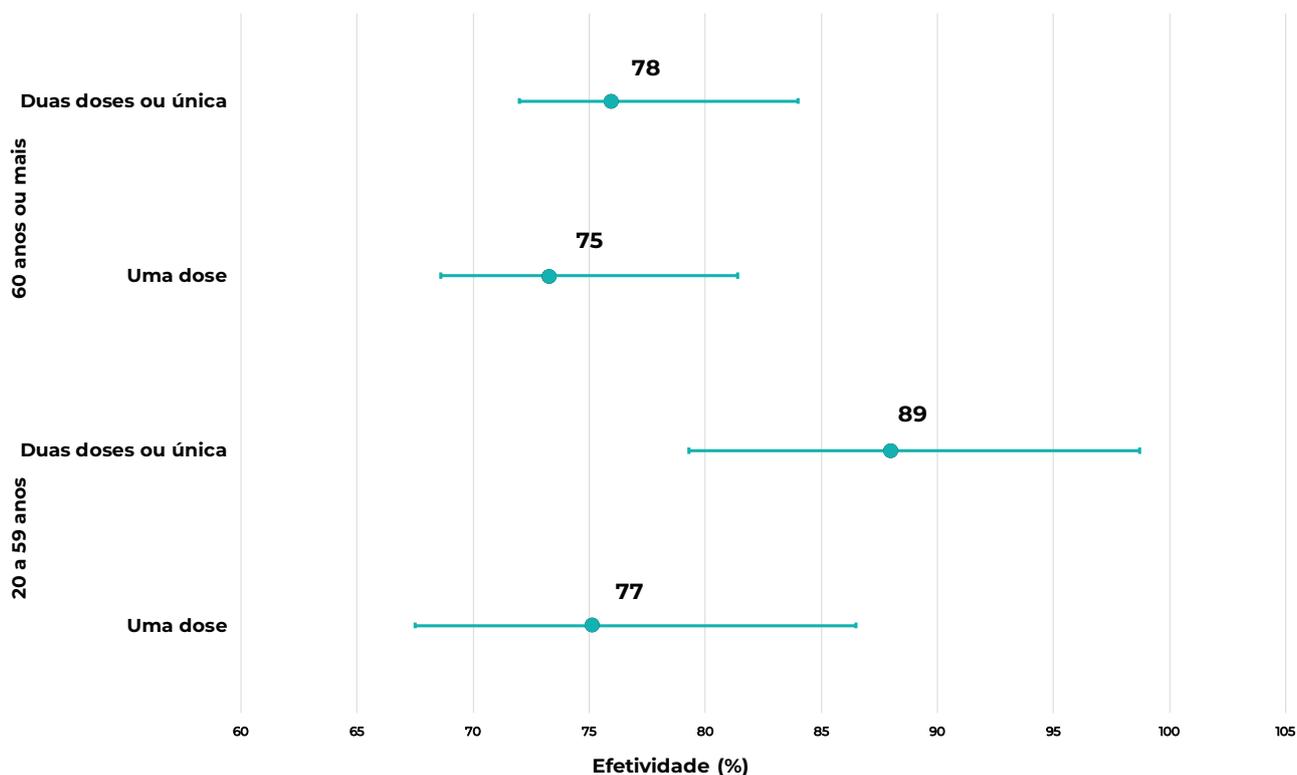


Figura 2 – Efetividade vacinal para redução dos óbitos em pessoas com síndrome respiratória aguda grave por covid-19 (SRAG-covid), segundo dose e faixa etária, Blumenau, Santa Catarina, 2021

associadas ao conhecimento sobre a doença e suas complicações, como também por representar uma aproximação de piores condições econômicas.

Neste estudo, a efetividade vacinal contra SRAG-covid mostrou maior efeito protetor na faixa etária mais jovem da amostra, dos 20 aos 59 anos, e entre os vacinados com o esquema vacinal completo, ou seja, duas doses ou dose única. No estado do Rio Grande do Sul, o Centro Estadual de Vigilância em Saúde encontrou 58% de efetividade da vacinação parcial contra covid-19 na ocorrência de SRAG-covid entre os idosos; e acima de 90% na população com esquema vacinal completo, entre aqueles com 20 a 59 anos.²⁶ Consoante os achados do presente estudo, observou-se que as estimativas de efetividade vacinal na prevenção de óbitos são maiores na faixa etária mais jovem.⁷ Tais diferenças quanto à efetividade vacinal podem ser atribuídas, provavelmente, aos diferentes esquemas vacinais (o esquema vacinal completo promove maior estímulo à resposta imunitária) e às distintas faixas etárias [em pessoas idosas,

o processo de imunossenescência (alterações no sistema imunológico provocadas pelo envelhecimento), combinado com a presença de comorbidades, dificulta a resposta imune].^{9,27}

Por utilizar dados secundários, o estudo esteve sujeito a viés de informação, visto que os dados podem conter erros de diagnóstico, falhas e incompletudes nos registros. Ademais, não se analisou a efetividade por tipo de vacina aplicada, haja vista essa informação não estar disponível no banco de dados utilizado no momento da pesquisa. Não obstante, o estudo retratou condições de utilização vacinal e sua efetividade em condições reais.

Conclui-se que a vacinação contra covid-19 se mostrou efetiva na redução do risco de óbito entre pessoas na idade de 20 anos ou mais, com SRAG-covid, em Blumenau, no ano de 2021. Recomenda-se a ampliação da cobertura e do reforço vacinal como estratégias de prevenção dos óbitos causados por SRAG-covid, especialmente entre a população de 60 anos ou mais, com baixa escolaridade e presença de comorbidades.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Renck E, Zipper CB e Santa Helena ET contribuíram na concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Salgado LAT e Fabrino Junior MR e Rowe A contribuíram na concepção, delineamento e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os seus aspectos, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver conflitos de interesse.

TRABALHO ACADÊMICO ASSOCIADO

Artigo derivado de monografia de conclusão de curso intitulada *Efetividade vacinal na prevenção de óbitos em pessoas com Síndrome Respiratória Aguda Grave em Blumenau por covid-19, 2021*, apresentada por Emanuelle Renck e Caroline Beatriz Zipper no Curso de Medicina da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB) em 2022.

FINANCIAMENTO

Emanuelle Renck obteve bolsa de iniciação científica, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (PIBIC/CNPq/MCTI), mediante processo seletivo definido em edital da FURB.

Correspondência: Emanuelle Renck | emanuelle.renck@gmail.com

Recebido em: 13/06/2023 | **Aprovado em:** 20/11/2023

Editora associada: Paola Barbosa Marchesini 

REFERÊNCIAS

1. McIntosh K, Hirsch MS, Bloom A. Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Uptodate [Internet]. 2023 Jun [cited 2023 July 15]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/severe-acute-respiratory-syndrome-sars?topicRef=128323&source=see_link#H26.
2. Ministério da Saúde (BR). Open Data SUS [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2022 Jun 15]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset?tags=SRAG>.
3. World Health Organization. Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 [cited 2022 June 22]. Available from: <http://covid19.who.int>.
4. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Painel Coronavírus [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2022 Jun 21]. Disponível em: <http://covid.saude.gov.br>.
5. Jesus MAS, Hojo-Souza NS, Moraes TR, Guidoni DL, Souza FSH. Profile of Brazilian inpatients with COVID-19 vaccine breakthrough infection and risk factors for unfavorable outcome. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e106. doi: 10.26633/RPSP.2022.106.
6. Dagan N, Barda N, Kepten E, Miron O, Perchik S, Katz MA, et al. BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in a Nationwide Mass Vaccination Setting. *N Engl J Med*. 2021;384(15):1412-23. doi: 10.1056/NEJMoa2101765.
7. Villela DAM, Noronha TG, Bastos LS, Pacheco AG, Cruz OG, Carvalho LM, et al. Effectiveness of mass vaccination in Brazil against severe COVID-19 cases. *MedRxiv* [Preprint]. 2021. doi: 10.1101/2021.09.10.21263084.

8. Patel MK, Bergeri I, Bresee JS, Cowling BJ, Crowcroft NS, Fahmy K, et al. Evaluation of post-introduction COVID-19 vaccine effectiveness: summary of interim guidance of the World Health Organization. *Vaccine*. 2021;39(30):4013-24. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.05.099.
9. Starrfelt J, Danielsen AS, Buanes EA, Juvet LK, Lyngstad TM, Rø GØI, et al. Age and product dependent vaccine effectiveness against SARS-CoV-2 infection and hospitalisation among adults in Norway: a national cohort study, July–November 2021. *BMC Medicine*. 2022;20(1):278. doi: 10.1186/s12916-022-02480-4.
10. Higdon MM, Wahl B, Jones CB, Rosen JG, Truelove SA, Baidya A, et al. A systematic review of coronavirus disease 2019 vaccine efficacy and effectiveness against severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection and disease. *Open Forum Infect Dis*. 2022;9(6):ofac138. doi: 10.1093/ofid/ofac138.
11. Zheng C, Shao W, Chen X, Zhang B, Wang G, Zhang W. Real-world effectiveness of COVID-19 vaccines: a literature review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2022;114:252-60. doi: 10.1016/j.ijid.2021.11.009.
12. Cerqueira-Silva T, Andrews JR, Boaventura VS, Ranzani OT, Oliveira VA, Paixão ES, et al. Effectiveness of CoronaVac, ChAdOx1 nCoV-19, BNT162b2, and Ad26.COVS2 among individuals with previous SARS-CoV-2 infection in Brazil: a test-negative, case-control study. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(6):791-801. doi: 10.1016/S1473-3099(22)00140-2.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados: Blumenau [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2022 [citado 2022 Jun 15]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/blumenau/panorama>.
14. Ministério da Saúde (BR). Guia de Vigilância Epidemiológica: emergência de saúde pública de importância nacional pela doença pelo coronavírus 2019 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [citado 2023 Jul 4]. Disponível em: https://www.saude.sc.gov.br/coronavirus/arquivos/af_gvs_coronavirus_6ago20_ajustes-finais-2.pdf.
15. Prefeitura de Blumenau (SC). Pensar Blumenau: Plano Diretor 2015-2016 - Proposta da lei de revisão do plano diretor de Blumenau [Internet]. Blumenau: Secretaria de Planejamento Urbano; 2015 [citado 2022 Jun 15]. 61 p. Disponível em: <https://www.blumenau.sc.gov.br/blumenau/audiencias-publicas&download=adc60461c8f7c9404dff7642cb2d2e1e>.
16. Sullivan SG, Tchetgen Tchetgen EJ, Cowling BJ. Theoretical basis of the test-negative study design for assessment of influenza vaccine effectiveness. *Am J Epidemiol*. 2016;184(5):345-53. doi: 10.1093/aje/kww064.
17. Faria MR, Prates BCR, Moraes TSL, Correa T, Almeida MC, Vicente TMB. Coleta e análise de dados acerca da síndrome respiratória aguda grave e do novo coronavírus: epidemiologia no Brasil e no estado de Santa Catarina – 2020/2021. *Rev Nucleo Estudos Economia Catarinense* [Internet]. 2021 [citado 2022 Jun 15];10(19):90-111. Disponível em: <https://revistanecat.ufsc.br/index.php/revistanecat/article/view/4851>.
18. Sousa EL, Gaído SB, Sousa RA, Cardoso OO, Matos Neto EM, Menezes Júnior JMP, et al. Profile of hospital admissions and deaths due to severe acute respiratory syndrome caused by COVID-19 in Piauí, Brazil: a descriptive study, 2020-2021. *Epidemiol Serv Saude*. 2022;31(1):e2021836. doi: 10.1590/S1679-49742022000100009.
19. Mascarello KC, Vieira ACBC, 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 Saude*. 2021;30(3):e2020919. doi: 10.1590/S1679-49742021000300004.
20. 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 (Albany NY)*. 2020;12(13):12493-503. doi: 10.18632/aging.103579.

21. Niquini RP, Lana RM, Pacheco AG, Cruz OG, Coelho FC, Carvalho LM, et al. SRAG por COVID-19 no Brasil: descrição e comparação de características demográficas e comorbidades com SRAG por influenza e com a população geral. *Cad Saude Publica*. 2020;36(7). doi: 10.1590/0102-311x00149420.
22. Ranzani OT, Bastos LSL, Gelli JGM, Marchesi JF, Baião F, Hamacher S, et al. Characterisation of the first 250.000 hospital admissions for COVID-19 in Brazil: a retrospective analysis of nationwide data. *Lancet Respir Med*. 2021;9(4):407-18. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30560-9.
23. Peres IT, Bastos LSL, Gelli JGM, Marchesi JF, Dantas LF, Antunes BBP, et al. Sociodemographic factors associated with COVID-19 in-hospital mortality in Brazil. *Public Health*. 2021;192:15-20. doi: 10.1016/j.puhe.2021.01.005.
24. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72.314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-42. doi: 10.1001/jama.2020.2648.
25. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054-62. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
26. Secretaria de Saúde (RS). Centro Estadual de Vigilância em Saúde do Rio Grande do Sul. Avaliação da efetividade da vacinação contra a covid-19 no Rio Grande do Sul [Internet]. Porto Alegre: Secretaria de Saúde; 2021 [citado 2022 Jun 18]. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br>.
27. Orellana JDY, Cunha GM, Marrero L, Leite IC, Domingues CMAS, Horta BL. Changes in the pattern of COVID-19 hospitalizations and deaths after substantial vaccination of the elderly in Manaus, Amazonas State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2022;38(5):PT192321. doi: 10.1590/0102-311XPT192321.