Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Efetividade vacinal vs. hospitalizações por influenza em crianças: Coorte Populacional Retrospectiva de Ribeirão Preto

Samuel Sullivan Carmo, Mayra Fernanda Oliveira, Débora Cristina Modesto Barbosa, Érika Aparecida Catoia, Viviane da Mata Pasti Balbão, Luzia Márcia Romanholi Passos, Edson Zangiacomi Martinez

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Submetido em: 2026-11-10
Postado em: 2026-11-10 (versão 1)
(AAAA-MM-DD)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Influenza vaccine effectiveness in preventing hospitalizations among children: a retrospective population-based cohort study in Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil

Samuel Sullivan Carmo
University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/036rp1748
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-6764-177X

Mayra Fernanda de Oliveira
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6068-4481

Débora Cristina Modesto Barbosa
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2969-6913

Érika Aparecida Catoia
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1687-5007

Viviane da Mata Pasti Balbão
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6765-7531

Luzia Márcia Romanholi Passos
Municipal Health Department, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9428-829X

Edson Zangiacomi Martinez
University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ROR: https://ror.org/036rp1748
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0949-3222

Abstract

Background: Influenza is a major public health concern. According to the Ribeirão Preto Epidemiological Observatory, 1,384 cases of severe acute respiratory infection (SARI) were reported in 2025, of which 792 had an identified etiology, including 387 cases attributed to influenza. **Objective**: To assess the effectiveness of the influenza vaccination campaign in preventing influenza-related hospitalizations among children. **Methods**: A retrospective cohort study was conducted among children aged 6–59 months residing in Ribeirão Preto, Brazil. Data from the Influenza Epidemiological Surveillance Information System (SIVEP-Gripe) were used to identify the diseased group (D), which was subsequently classified into vaccinated (V) and unvaccinated (NV) subgroups, based on data interoperability between SIVEP-Gripe and the National Immunization Program Information System (SI-PNI). Using SI-PNI data on administered vaccine doses and the target population, the non-diseased group (ND) was reconstructed and similarly classified into V and NV subgroups. **Results**: In this cohort, influenza-related SARI cases decreased by 67% among V-children and increased by 341% among ND-children ($p<0.001$; χ^2). The odds ratio (OR) and relative risk (RR) were approximately 0.076 (OR≈RR), resulting in an estimated vaccine effectiveness (VE) of 92.4% (95% CI: 87.4-95.4). **Conclusion**: These findings may provide evidence-based information to strengthen childhood vaccination policies and tackle vaccine hesitancy**.**

Keywords: Child immunisation; Influenza; Severe acute respiratory infection (SARI)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Efetividade vacinal vs. hospitalizações por influenza em crianças: coorte populacional retrospectiva de Ribeirão Preto

Samuel Sullivan Carmo
Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/036rp1748
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-6764-177X

Mayra Fernanda de Oliveira
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6068-4481

Débora Cristina Modesto Barbosa
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2969-6913

Érika Aparecida Catoia
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1687-5007

Viviane da Mata Pasti Balbão
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6765-7531

Luzia Márcia Romanholi Passos
Secretaria Municipal da Saúde, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/00c2aed91
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9428-829X

Edson Zangiacomi Martinez
Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil. ROR: https://ror.org/036rp1748
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0949-3222

Resumo

Introdução: a influenza é um importante problema de Saúde Pública. Segundo o Observatório Epidemiológico de Ribeirão Preto, em 2025 foram 1.384 casos de síndrome respiratória aguda grave, das quais 792 tiveram identificação etiológica sendo 387 por influenza. **Objetivo**: mensurar a efetividade da campanha de vacinação contra a gripe para prevenir hospitalizações por influenza em crianças. **Metodologia**: um estudo coorte retrospectivo em crianças de 6 a 59 meses de idade residentes em Ribeirão Preto, pelo Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe) obteve-se o grupo doente (D) e deste grupo identificou-se os subgrupos vacinado (V) e não vacinado (NV), considerando a interoperabilidade entre o SIVEP-gripe e o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), e tendo os dados do SI-PNI de doses aplicadas e população-alvo foi reconstruído o grupo dos não-doente (ND) V e NV. **Resultado**: nesta coorte houve uma redução de 67% nas SRAG por influenza no V e um aumento de 341% no NV ($p < 0,001$; χ^2), uma razão de chances (OR) e um risco relativo (RR) de ~0,076 (OR≈RR) resultando numa efetividade vacinal (EV) de 92,4% (IC95%: 87,4-95,4). **Conclusão**: os achados podem subsidiar informações baseadas em evidência para fortalecer políticas de vacinação em crianças e combater a hesitação vacinal.

Palavras-chave: Vacinação da criança; Influenza; SRAG

Introdução

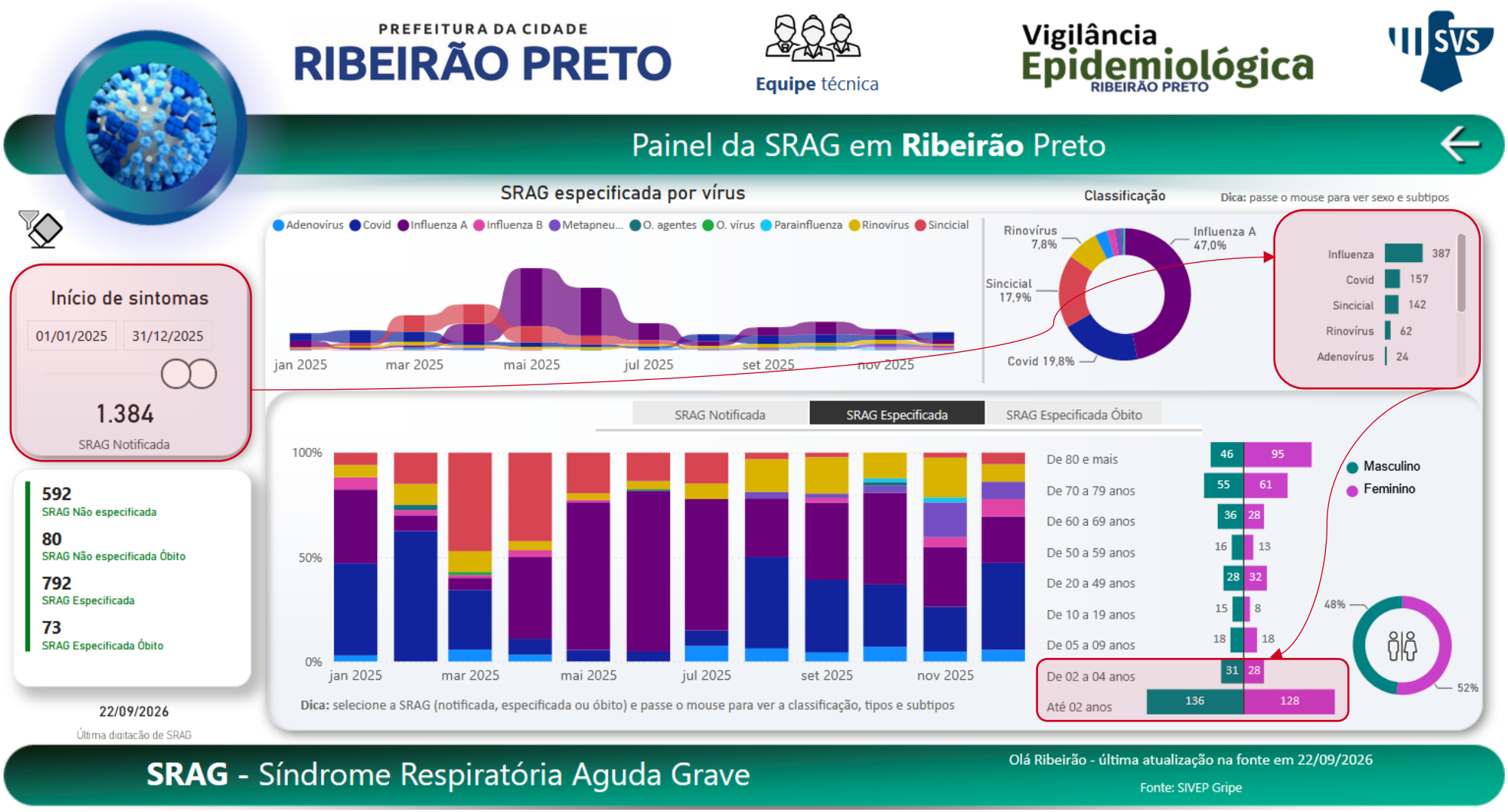
A gripe é uma infecção aguda do sistema respiratório provocado pelo vírus da influenza que tem um grande potencial de transmissão. Tem-se conhecidos quatro tipos de vírus influenza, a saber, A, B, C e D. Epidemias sazonais são causadas pelos vírus do tipo A e B, sendo que o vírus do tipo A relacionado às pandemias de gripe. Tipo A: são encontrados em várias espécies animais, além dos seres humanos, como suínos, equinos, mamíferos marinhos e aves. As aves migratórias desempenham importante papel na disseminação natural da doença entre distintos pontos do globo terrestre. Eles são ainda classificados em subtipos de acordo com as combinações de duas proteínas diferentes, a Hemaglutinina (H) e a Neuraminidase (N). Atualmente os subtipos A(H1N1) pdm09 – emergente desde a pandemia de 2009 – e o A(H3N2) circulam de maneira sazonal e infectam humanos. Há também alguns vírus influenza A de origem animal que podem infectar humanos causando doença grave, como os vírus A(H5N1), A(H7N9) e A(H10N8) entre outros. Tipo B: Infectam exclusivamente os seres humanos. Os vírus circulantes B podem ser divididos em 2 principais grupos (as linhagens), denominados de Yamagata e Victoria. Os vírus da gripe B não são classificados em subtipos. Tipo C: Infectam humanos e suínos. É detectado com muito menos frequência e geralmente causa infecções leves, apresentando implicações menos significativa a saúde pública, não estando relacionado com epidemias. Em 2011 um novo tipo de vírus da gripe foi identificado. Tipo D: isolado nos Estados Unidos da América (EUA) em suínos e bovinos, mas não são conhecidos por infectar ou causar a doença em humanos. Mais especificamente, num artigo na *Science*, Palese e Young[1] descrevem as variações A, B e C do vírus da influenza[1]. E, posteriormente, a caracterização funcional e comparação direta de proteínas A, B, C e D NS1 tanto *in vitro* como *in vivo* é apresentada na *Frontiers in Microbiology* por Nogales *et al.*[2].

A síndrome respiratória aguada grave (SRAG) é a condição grave da síndrome gripal (SG) que leva à internação do paciente com sintomas respiratórios. Todos os casos de SRAG hospitalizados são de notificação compulsória o que deve ser feito pelo Hospital (unidade notificante) no Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe). Uma parte significativa dos casos notificados de SRAG hospitalizados são classificados como SRAG por influenza. Também é possível especificar a SRAG por covid19, por outros vírus respiratórios ou por outros agentes etiológicos e, não sendo possível fazê-lo classifica-se como SRAG não especificada.

A SRAG tem importante incidência em crianças e conforme mostrado pela **figura 1**, abaixo, segundo o Observatório Epidemiológico de Ribeirão Preto, em 2025 foram notificados 1.384 casos de SRAG, dos quais 792 tiveram identificação etiológica e, destes 387 foram por influenza – mais que o dobro da covid19, segunda colocada (157) entre as SRAG em 2025.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 1 (a)



SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 1 (b)

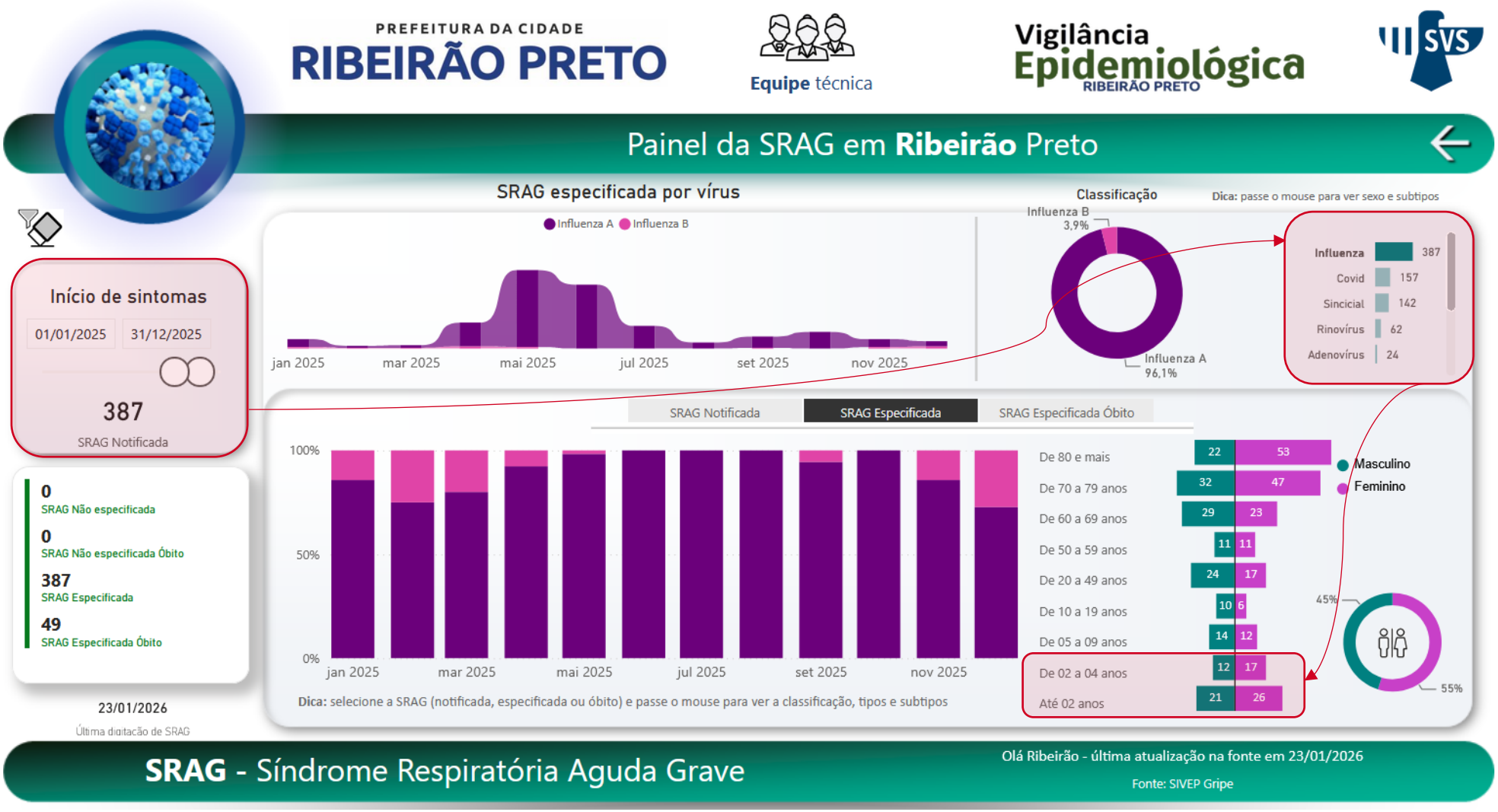


Figura 1: Em tela, o Painel interativo da Síndrome Respiratório Aguda Grave (SRAG) que mostra 387 hospitalizações por Influenza em 2025, com uma parte importante em crianças.

Fonte: Observatório Epidemiológico de Ribeirão Preto, (SRAG, Painel) disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZWIxNzVhYWQtNWEwNy00NjM5LWJkYzEtODE4%20ZTY0YmQ5NmUxIiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9&pag%20eName=ReportSection%3E%20&pageName=ReportSection

No tocante às crianças, Heikkinen[3] discutiu a epidemiologia e o peso da influenza na população pediátrica, enfatizando que as crianças são os principais transmissores da doença na comunidade e sofrem taxas elevadas de morbidade[3]. Já o estudo de Gill *et al.*[4] investigou o desempenho das definições de caso de SRAG da OMS em crianças hospitalizadas, buscando refinar o diagnóstico clínico em ambientes de saúde modernos[4]. E, por fim, destacamos o estudo no qual Hood *et al.*[5] analisam a efetividade da vacina contra influenza em crianças ao longo de quase uma década (2011–2020), fornecendo dados robustos sobre a proteção variável oferecida pelas campanhas anuais de vacinação infantil[5].

Outro ponto importante está em Monto[6] que explorou a relação entre a sazonalidade da influenza e a cobertura vacinal necessária para o controle de surtos, discutindo estratégias para otimizar a imunização em massa e a proteção coletiva[6]. Também importa-nos apresentar que Kalligeros *et al.*[7] conduziram uma meta-análise focada especificamente na prevenção de hospitalizações infantis, demonstrando o valor da vacinação em reduzir formas graves da doença que exigem cuidados intensivos[7]. Sem ainda olvidar o fator de repetição, pois Belongia *et al.*[8] revisaram as evidências sobre os efeitos da vacinação anual repetida, abordando o debate científico sobre a hipótese de que doses sucessivas podem interferir ou alterar a efetividade da resposta imunológica a longo prazo[8]. Lembrando que Smith *et al.*[9] já utilizaram de modelagem para examinar por que a eficácia da vacina pode variar quando indivíduos são vacinados anualmente, introduzindo conceitos sobre a interação entre o histórico imunológico e as novas cepas[9].

Já, ao focarmos na saúde pública, destacamos que Treanor[10] oferece uma visão abrangente sobre a vacinação contra influenza no *New England Journal of Medicine*, revisando o desenvolvimento de vacinas, a imunologia e os desafios práticos da saúde pública[10]. E que Preaud *et al.*[11] quantificam os benefícios econômicos e de saúde pública da vacinação sazonal na Europa, evidenciando como a imunização previne mortes e reduz drasticamente os custos hospitalares para o Estado[11]. Nisto, Meltzer *et al.*[12] realizaram uma análise econômica detalhada focada na vacinação infantil, argumentando que imunizar crianças pode ser uma estratégia custo-efetiva ao prevenir gastos indiretos e reduzir o absenteísmo dos pais no mercado de trabalho[12].

Sobre a efetividade da vacina contra a influenza Jackson *et al.*[13] apresentaram um estudo da campanha 2015-*20*16 nos Estados Unidos onde concluíram que as vacinas contra a influenza

reduziram o risco de gripe em 2015-*20*16. No entanto, neste estudo (financiado pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças e pelo Instituto Nacional de Saúde), a vacina viva atenuada foi considerada inefetiva entre crianças em um ano com efetividade substancial da vacina inativada e o Comitê Consultivo de Práticas de Imunização fez uma recomendação provisória para não usar a vacina viva atenuada contra a gripe para a temporada de gripe de 2016-2017[13].

Neste sentido, é possível que a hesitação vacinal possa ser alimentada por interpretações inadvertidas ou descontextualizadas de informações científicas. E, conforme Schimd *et al.*[14] concluem, por uma revisão sistemática desde 2005 até 2016, a maioria dos estudos sobre o tema foi realizada somente na região americana e europeia, neles, as decisões parentais para crianças estavam sub-representadas e a falta de confiança foi identificada como importante barreira à adesão da vacina contra a gripe[14].

No que tange à cobertura vacinal em grandes campanhas, destacamos o estudo de Wang, *et al.*[15] que investigou os fatores que influenciam a cobertura vacinal na China continental por meio de uma meta-análise, identificando que barreiras socioeconômicas e psicológicas afetam a adesão[15]. Neste sentido, pontuamos que Da Silva Medeiros *et al.*[16] já apresentaram um estudo de caso brasileiro sobre a cobertura jornalística da pandemia de H1N1, analisando como a mídia televisiva moldou a percepção pública sobre o risco e a prevenção[16].

Correlacionando a vacinação e hospitalizações temos Ma *et al.*[17] que trazem dados atualizados sobre a efetividade vacinal contra a cepa A(H1N1) pdm09 em casos de SRAG em Pequim, oferecendo uma visão recente da performance vacinal em contextos de hospitalização[17]. Sendo que, na América do Sul, Arriola *et al.*[18] utilizam o desenho metodológico de teste-negativo para medir a efetividade da vacina na América do Sul entre 2013 e 2017 e fornecer dados regionais para idosos e crianças[18]. Citamos, também, a experiência de um hospital sentinela no Chile, publicada por Fica *et al.*[19] em pacientes adultos com SRAG, que destacou a gravidade das infecções por influenza e a importância do monitoramento epidemiológico[19]. E, por fim, pelo estudo de Wang *et al.*[20] temos uma análise da efetividade da vacina em crianças pequenas (6 a 59 meses) na China, comprovando a proteção contra doenças clinicamente diagnosticadas[20].

No Brasil o Programa Nacional de Imunizações (PNI) disponibiliza a vacina contra a gripe anualmente por meio de campanhas que prioriza grupos vulneráveis como idosos, pessoas com fatores de risco e crianças e depois estende à população geral até o limite disponível de doses aplicadas. As informações da vacinação contra a gripe são inseridas por meio de registros individuais no SI-PNI. Estabelecida uma integração (*linkage*) entre os sistemas no Ministério da Saúde (MS) os dados da vacinação contra a gripe são disponibilizados e podem ser consumidos nos registros individuais do sistema de notificação dos casos de SRAG hospitalizados (SIVEP-gripe).

Métodos

O objetivo deste estudo foi analisar como a campanha de vacinação contra a gripe do ano anterior pôde influenciar nas hospitalizações de SRAG por influenza em 2025 nas crianças de 6 a 59 meses de idade (população-alvo do PNI em 2024).

A fim de avaliar o impacto da última campanha anual de vacinação contra a influenza oportunizada às crianças de 6 a 59 meses de idade em Ribeirão Preto, este estudo busca comparar os grupos de crianças D (doentes, SRAG hospitalizados por influenza) e ND (não doentes) quanto à situação vacinal separado em vacinados (V) e não vacinados (NV).

Ao invés de utilizarmos somente um sistema de informação hospitalar e realizar um desenho de caso-controle teste-negativo para mensurar a efetividade vacinal (EV) contra as hospitalizações por influenza, usamos dois sistemas oficiais SIVEP-Gripe, para notificações de SRAG por influenza, e SI-PNI para situação vacinal de toda a população-alvo da localidade de interesse, a saber, o município de Ribeirão Preto SP.

A hipótese nula (h0) a ser rejeitada é que vacinar crianças de 6 a 59 meses de idade na última campanha anual contra influenza oportunizada em Ribeirão Preto não interfere nas internações por influenza destas crianças.

Inicialmente, utilizando os dados do SIVEP-Gripe, tem-se, pelos critérios de inclusão do grupo D, o número de casos notificados de SRAG por influenza em crianças de 6 a 59 meses de idade residentes em Ribeirão Preto.

Pela interoperabilidade dos sistemas SIVEP-Gripe e SI-PNI realizada pelo MS, foi possível obter nos registros individuais do SIVEP-Gripe a situação vacinal (quanto à adesão à última campanha de influenza oportunizada na localidade), azo em que se foram aplicados os critérios de exclusão, ou seja, registros com situação vacinal “não informada” foram excluídos do estudo.

Cumpre lembrar que registros no SIVEP-Gripe com situação vacinal “não informada” referem-se a singularidades do *linkage* entre os sistemas, onde não foram encontradas informações sobre a vacinação do sujeito em questão no SI-PNI. Esta situação pode ser alguma inconsistência do *linkage* derivada de um registro incorreto (casos que o registro fora vinculado a um CPF parental) ou de nenhum registro encontrado. Em discussão é possível considerar que tais casos sejam provavelmente de não vacinados, mas neste estudo os tais, para proteção da análise, foram excluídos.

No passo seguinte do método, por meio do SI-PNI, foram computadas as doses aplicadas e a magnitude da população-alvo de crianças de 6 a 59 meses de idade e residentes em Ribeirão Preto na campanha de 2024.

Por fim a coorte populacional do estudo pôde ser reconstruída pelo somatório dos grupos D e ND com situação V e NV, ou seja, pelo SIVEP-Gripe temos nos grupos observados A (doentes

vacinados) e C (doentes não vacinados) e pelo SI-PNI temos o total A+B+C+D (população-alvo) e o valor de A+B (doses aplicadas). Assim é possível determinar o valor de C+D (população não vacinada) pela subtração entre doses aplicadas e a população-alvo, e de igual modo calcula-se o valor de B (doses aplicadas menos os doentes vacinados) e o valor de D (população não vacinada menos os doentes não vacinados).

Critérios de inclusão: foram incluídos no grupo de doentes do estudo todos os sujeitos notificados de SRAG hospitalizados no SIVEP-gripe em 2025 e residentes neste município e cuja idade é compatível com a faixa etária infantil para qual foi anteriormente oportunizada a vacinação contra a influenza.

Critérios de exclusão: foram excluídos do estudo notificações cuja situação vacinal não foi informada e os casos cuja classificação final não foi de especificamente SRAG por influenza.

Casuística: corresponde a uma coorte populacional retrospectiva de crianças com idade de 6 a 59 meses residentes em Ribeirão Preto, sendo dividida entre doentes (D) – internadas por influenza no ano de 2025 e classificadas em vacinados (V) e não vacinados (NV) e o grupo de não doentes (ND) que pela cobertura vacinal pôde ser classificado entre vacinados (V) e não vacinados (NV).

Ao final, gera-se tábuas de contingência ABCD de valores observados e esperados para esta coorte. Realizamos uma comparação descritiva entre os valores esperados e observados para os grupos estudados, e realizado um teste qui-quadrado (χ^2) para consubstanciar esta comparação quanto à significância estatística inerente às diferenças descritas.

Segue-se, portanto, para a determinação do risco relativo (RR) associado e do Erro Padrão (EP) do logaritmo natural do risco relativo calculado *ln*(RR), onde EP(*ln*(RR)) equivale à $[1/A-1/(A+B)+1/C-1/(C+D)]^{1/2}$, e assim determina-se os limites logarítmicos inferior e superior para o $Z_{crítico}$ de 1,96 concernente ao intervalo de confiança (IC) de 95% da tábua normal-padrão, sendo os limites lineares dados por $e^{ln(RR)\pm1,96EP}$ de modo a se obter o valor da efetividade vacinal (EV = 1 – RR) com seus limites para o intervalo de confiança desejado (IC95%).

Resultados

Os resultados agregados podem ser observados na **figura 2** abaixo que traz o número de crianças menores de 6 anos residentes nesta localidade por situação vacinal (com e sem vacina na última campanha) e o número de crianças internadas por influenza em 2025 nesta mesma localidade segundo a situação vacinal (com e sem a vacina da última campanha).

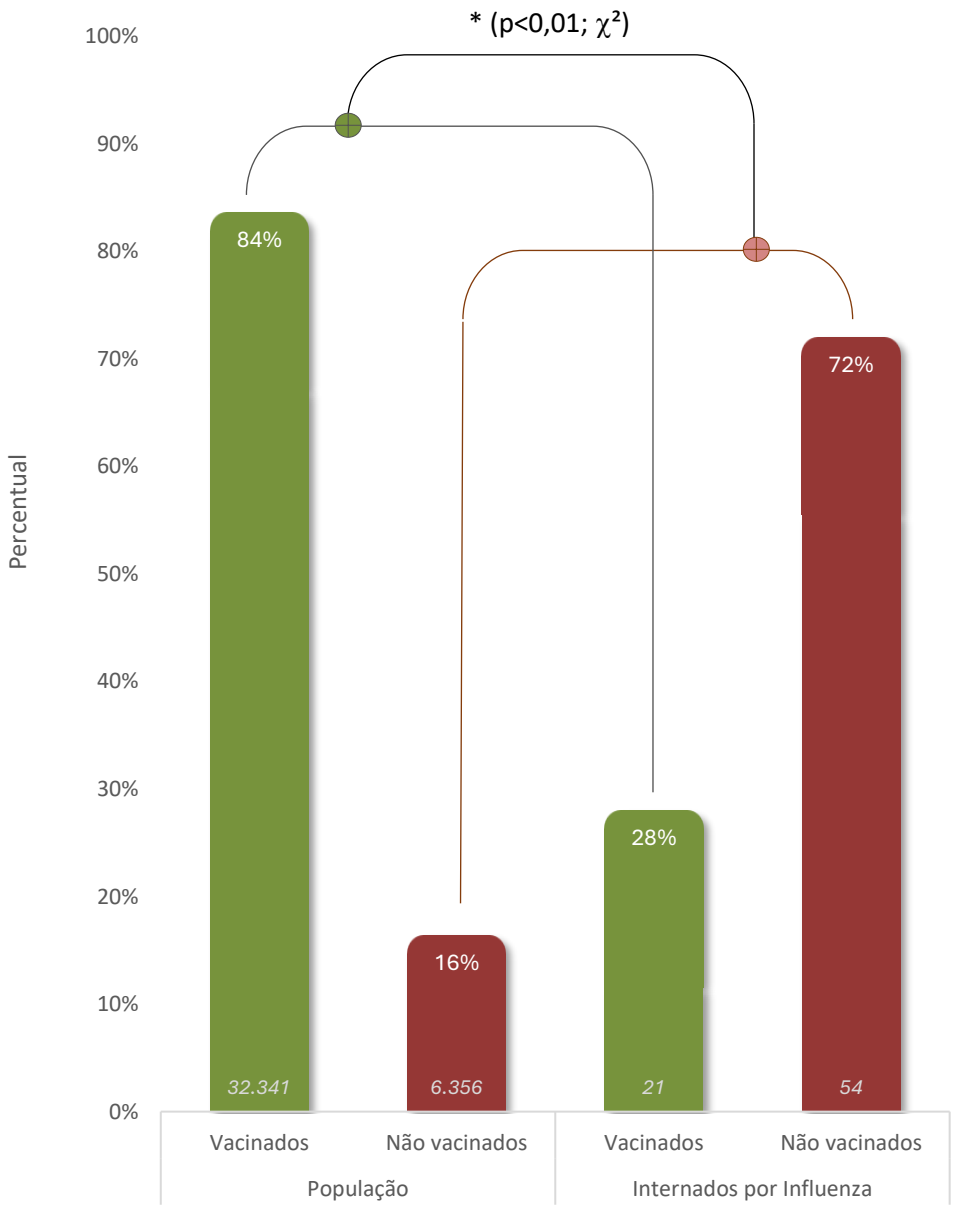


Figura 2: Comparação entre a situação vacinal das crianças da população desta localidade no ano de 2024 e a situação vacinal nas crianças que foram internadas por influenza nesta mesma localidade no ano seguinte a esta vacinação ter sido oportunizada.

Fonte: Figura elaborada pelos autores

Por este resultado descritivo é possível identificar que o percentual de não-vacinados atingiu 72% (54 de 75) dos internados por influenza, sendo que para a população geral desta faixa etária o valor esperado era de menos de 20% (16,4%: 6.356 de 38.697) de não vacinados.

Considerando o desenho do estudo, após aplicados os critérios e inclusão e exclusão obtivemos uma casuística com os seguintes grupos: doentes (crianças internadas por influenza) vacinados (N=21), doentes não vacinados (N=54), não doentes (crianças não internadas por influenza) vacinados (N=32.341) e não doentes não vacinados (N=6.356). Estes grupos têm respectiva correspondência com os dados da campanha anual contra gripe de 2024 em Ribeirão Preto registrada no SI-PNI e as notificações de internações por SRAG influenza registradas no SIVEP-Gripe. Conforme mostrado pela **tabela 1** abaixo a incidência de casos (crianças internadas por influenza) por mil crianças é de 0,65 entre as vacinadas e de 8,57 entre as não vacinadas:

Tabela 1. Resultado da associação entre a situação vacinal, incidência da doença e efetividade da vacina na coorte populacional retrospectiva de crianças (N = 38.697).

Status Vacinal	Doente (N=75)	Não doente (N=38.697)	Incidência (‰)	RR (IC 95%)	OR (IC 95%)	[1]Valor de p	[2]EV (IC 95%)
Vacinados	21	32.320	0,6498	0,0764	0,0758	< 0,0001	92,4%
Não vacinados	54	6.302	8,5687	0,046 - 0,126	0,046 - 0,126	-	87,4% - 95,4%

IC 95%: intervalo de confiança de 95%; OR: *odds ratio* (razão de chances); RR: risco relativo.
[1] Valor de p obtido pelo teste do Qui-quadrado (χ^2) de Pearson ($6{,}35 \times 10^{-39}$).
[2] EV: Efetividade Vacinal: (1 - RR) x 100%.

Tabela 1: Tabela de resultados mostra que a razão de chances (OR) e o risco relativo (RR) são virtualmente iguais atendendo ao pressuposto epidemiológico de doença rara (taxa de ataque inferior a 10%), também é possível interpretar que o resultado (OR~RR< 1) demonstra que a vacinação atua como um fator de proteção (ao invés de um fator de risco, quando RR>1) para a condição ora denominada doente (criança internada por influenza).

Fonte: Tabela elaborada pelos autores

Os resultados obtidos neste estudo mostram que:

1. Os valores observados divergem muito dos valores esperados, rejeitando-se a hipótese nula (h0) na qual a vacinação contra influenza em crianças de 6 a 59 meses não teria qualquer influência sobre as internações por influenza destas crianças na sazonalidade imediatamente posterior à vacinação oportunizada. ($p<0{,}001$, χ^2)

2. Os valores descritivos observados no estudo mostram que houve uma redução de 67% nas internações entre os vacinados e um aumento de 341% entre os não vacinados, quando comparamos a população de crianças com o grupo delas que foi internado por influenza.

3. O presente estudo trouxe por resultado final uma efetividade vacinal (EV) de 92,4% (IC95%: 87,4-95,4) contra internações por influenza na sazonalidade 2024-2025 seguinte à vacinação oportunizada para crianças de 6 a 59 meses residentes em Ribeirão Preto.

Discussão

A vacinação constitui uma das principais estratégias para reduzir o risco de hospitalizações associadas à influenza, embora a magnitude da proteção possa variar conforme a faixa etária, as condições clínicas o sociais da população assim como as características da circulação viral[21].

A redução das hospitalizações infantis associadas à influenza representa um importante benefício das estratégias de imunização, considerando a expressiva carga de infecções respiratórias graves nos primeiros anos de vida. Em 2018, estimou-se que a influenza esteve associada a aproximadamente 870.000 hospitalizações por SRAG em crianças menores de cinco anos, em âmbito mundial (IC95%: 543.000–1.435.000), das quais cerca de 44% ocorreram em menores de um ano. Desse total, aproximadamente 420.000 hospitalizações (IC95%: 261.000–677.000) ocorreram em países de baixa e média renda, evidenciando a magnitude da carga da doença nesses contextos[21].

Em 2023, o Brasil voltou a integrar a Rede para a Avaliação da Efetividade das Vacinas Influenza e Covid-19 na América Latina e no Caribe (REVELAC-i), contribuindo para a avaliação da proteção conferida pela vacinação contra hospitalizações por SRAG no Hemisfério Sul. No relatório técnico de imunização emitido por esta Rede[22] a EV foi de 52% para os países inseridos nela, sendo, especificamente para o Brasil, de 29% durante a referida temporada[22].

Com base no relatório supracitado, um estudo realizado por Fowlkes *et al.*[23] analisou os dados de 2.780 pacientes hospitalizados por SRAG nos seguintes países Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai, obtendo uma EV de 51,9% (IC95%: 39,2–62,0).

Gharpure *et al.*[24], por sua vez, também encontrou uma EV combinada de 51,9% (IC95%: 37,2–66,7) analisando dados consolidados da temporada de influenza de 2023, provenientes de oito países do Hemisfério Sul, com elevada heterogeneidade (I^2 = 74%), abrangendo 12.609 pacientes hospitalizados por SRAG, dos quais 4.388 apresentaram resultado positivo para influenza e 8.221 constituíram o grupo controle. Já na análise específica para crianças de 1 a 4 anos, a EV combinada atingiu 70,9% (IC95%: 47,5–94,4), embora também tenha sido

observada elevada heterogeneidade entre os países (I^2 = 80%)[24], de modo que as estimativas variaram de 87,6% na Austrália (IC95%: 77,1–93,3) a 46,3% no Brasil (IC95%: 14,2–66,4).

Deste modo, os autores do presente estudo entendem que tais achados evidenciam que a vacinação contra influenza em crianças apresenta maior EV do que na população geral e diferenças importantes podem se manifestar a depender das características da localidade estudada, e.g., neste sentido, a EV de Ribeirão Preto pode aproximar-se mais com a Australia do que com o Brasil.

Na temporada de 2024, Zeno *et al.*[25] analisaram dados da rede REVELAC-i provenientes de cinco países sul-americanos (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) obtendo uma EV ajustada contra hospitalizações associadas à influenza foi estimada em 34,5% (IC95%: 26,4–41,6) no conjunto dos países, alcançando 39,0% (IC95%: 25,6–50,0) entre crianças pequenas.[25]

Mais recentemente, a avaliação preliminar da rede REVELAC-i referente à temporada de 2026, envolvendo seis países, estimou efetividade vacinal ajustada de aproximadamente 37% contra hospitalizações associadas à influenza[26].

No contexto sul-americano, o estudo de Arriola *et al.*[18] oferece uma comparação relevante para a população infantil. Utilizando delineamento caso-controle teste-negativo, com dados de cinco países entre 2013 e 2017, os autores identificaram EV ajustada de 43% (IC95%: 33–51) contra hospitalizações por SRAG associadas à influenza entre crianças de 6 a 24 meses que receberam duas doses da vacina inativada trivalente[18].

Revisões sistemáticas também demonstraram a proteção conferida pela vacinação contra hospitalizações infantis. Em metanálise de 28 estudos, Kalligeros *et al.*[7] identificaram efetividade vacinal combinada de 57,5% (IC95%: 49,5–65,5) contra hospitalizações por influenza confirmada laboratorialmente em crianças e adolescentes, com maior proteção entre aqueles com esquema vacinal completo (61,8%; IC95%: 54,5–69,1)[7]. Em outra revisão sistemática, Boddington *et al.*[27]**,** reunindo 37 estudos com delineamento teste-negativo, estimaram efetividade de 53,3% (IC95%: 47,2–58,8), com variações conforme o subtipo viral: 68,7% (IC95%: 56,9–77,2) contra influenza A(H1N1) pdm09 e 35,8% (IC95%: 23,4–46,3) contra influenza A(H3N2).

A EV de 92,4% (IC95%: 87,4-95,4), do presente estudo, observada em Ribeirão Preto apresentou magnitude superior àquelas descritas nas avaliações multicêntricas e revisões sistemáticas. Essa diferença pode ser interpretada considerando as particularidades metodológicas e epidemiológicas das investigações, visto que estudo como de Gharpure *et al.*[24], Zeno *et al.*[25] e Arriola *et al.*[18] utilizaram delineamento caso-controle teste-negativo, com estimativas ajustadas e a presente investigação adotou uma abordagem de coorte populacional retrospectiva, reconstruindo os grupos segundo a situação vacinal e a ocorrência de hospitalização a partir de registros de imunização, vigilância epidemiológica e estimativas populacionais.

No Brasil, o MS recomenda a vacinação anual contra influenza como estratégia de prevenção de complicações, hospitalizações e óbitos, utilizando formulações atualizadas conforme as recomendações para o Hemisfério Sul[28,29]. No âmbito da vigilância epidemiológica, o MS estabelece a notificação e a investigação dos casos de SRAG hospitalizados como componentes fundamentais do monitoramento dos vírus respiratórios no país. As diretrizes nacionais orientam a articulação entre vigilância epidemiológica, diagnóstico laboratorial, imunização e organização da rede assistencial, especialmente diante do aumento da circulação viral e das hospitalizações.[30] Em 2024, a Nota Técnica Conjunta nº 45/2024[30] destacou a necessidade de fortalecer as medidas preventivas e de resposta dos serviços de saúde frente ao crescimento dos casos de síndrome gripal e SRAG, reconhecendo a vacinação como medida central para a prevenção de complicações e desfechos graves[30].

A estratégia adotada pelo Brasil no âmbito da rede REVELAC-i[31], em 2024, destacou a interoperabilidade entre o Sivep-Gripe e o SI-PNI como elemento importante para a oportunidade, a completude das informações vacinais e a sustentabilidade das avaliações de efetividade.[31] Neste sentido, o presente estudo, sem coleta primária de dados, pôde valer-se da informação da situação vacinal do SI-PNI para cada sujeito notificado no SIVEP-Gripe (por meio do *linkage* oriundo da interoperabilidade implementada pelo MS entre estes sistemas) e assim obteve elementos para a reconstrução de uma coorte populacional e por ela determinar a EV de interesse.

Neste estudo, a coorte populacional retrospectiva foi obtida pelo recurso epidemiológico da triangulação de dados usando dois sistemas oficiais do MS, um para a notificação dos casos de SRAG hospitalizados por influenza e outro para registro individual das doses aplicadas da vacinação anual contra a influenza, sendo que o primeiro dispõe de um *linkage* para retornar a situação vacinal de cada registro individual e o segundo dispõe do valor estimado para a população-alvo a ser vacinada na campanha de cada temporada, deste modo, os autores apresentam as três limitações que podem ser entendidas com o auxílio da **figura 3** e são descritas nos três itens abaixo:

1. A população-alvo: O SI-PNI é o sistema oficial do MS e informou a população-alvo a ser vacinada correspondente à coorte de crianças de 6 a 59 meses residentes em Ribeirão Preto para a Campanha de 2024 e este foi o valor (38.697 obtido em 02/02/2025) usado neste estudo. Não obstante, a metodologia de obtenção deste valor não é informada no SI-PNI, mas se sabe que o DataSUS dispõe de um TABNET onde é possível estratificar por ano, município e idade a população o que SUS utiliza nos denominadores oficiais dos seus indicadores de saúde. A saber, o Portal da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto disponibiliza um Painel Populacional cuja metodologia usada parte de uma interpolação dos cadastros ativos do sistema municipal da saúde com a projeção populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ofertando uma estratificação por sexo, faixa etária a cada polígono das áreas de abrangência intramunicipais da Saúde, conforme explicado no trabalho de Carmo *et. al*[32]. Por fim, tendo-se as datas exatas de início e fim (25/03/2024 e 31/05/2024) da campanha de vacinação contra a gripe de 2024, para Ribeirão Preto, dispõe-se ainda do

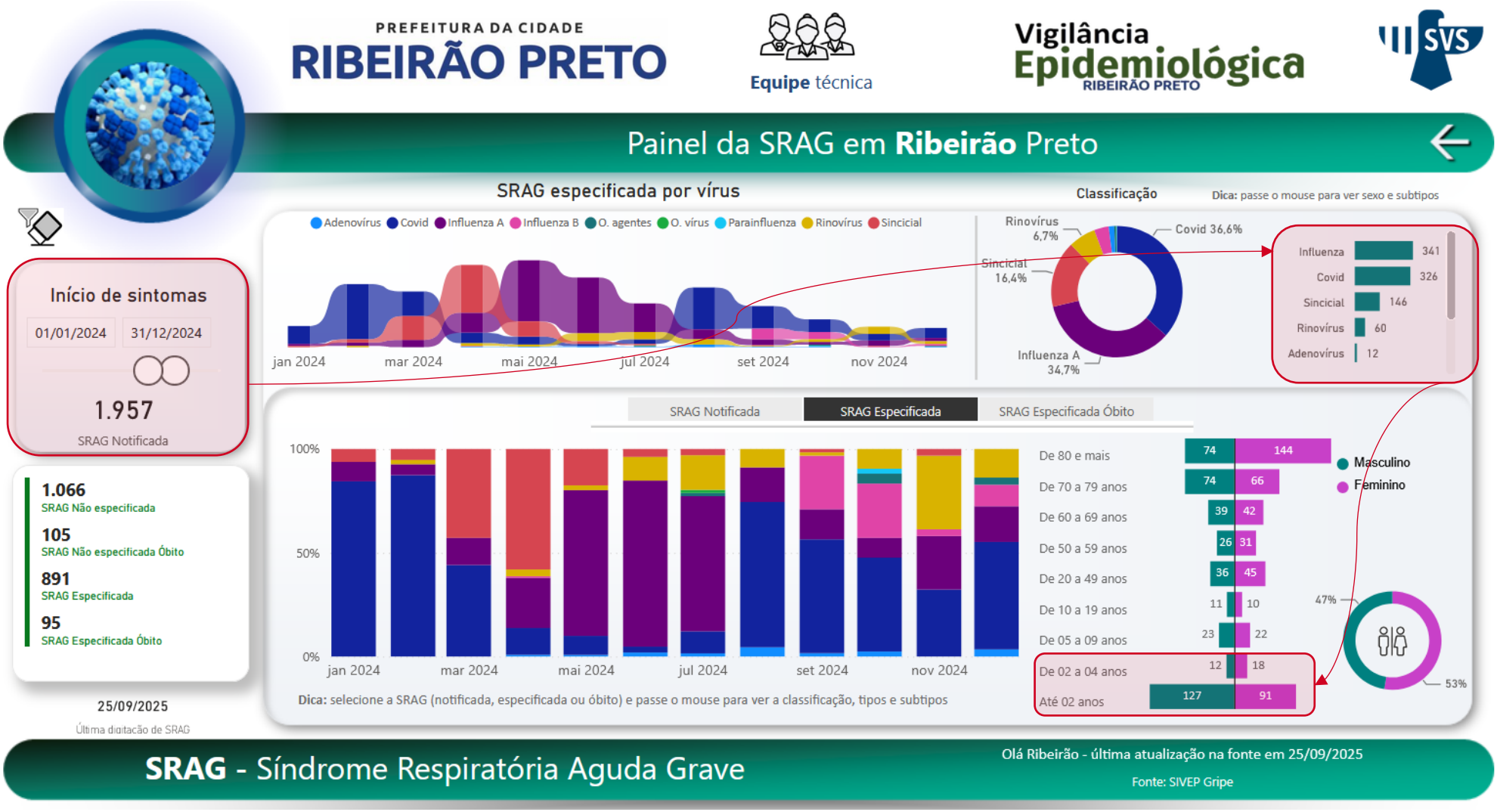
Painel dos Nascidos Vivos[33], cujos dados são provenientes do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e no qual é possível selecionar o exato período (25/03/2019 a 01/12/2023) a fim de se contar todos os nascidos vivos que compõem a coorte populacional de crianças de 6 a 59 meses (36.875) residentes em Ribeirão Preto[33]. O autores entendem que o valor obtido pelo Sinasc através do Painel dos Nascidos Vivos pode ser mais preciso que o do SI-PNI, contudo a escolha pelo valor do SI-PNI foi tempestiva e pesa em proteção à análise deste estudo posto que, feita a comparação prévia, a opção pelo Sinasc tornaria ainda maior a cobertura vacinal (87,7% 32.341 dose aplicadas de 36.875) e a EV (97,4% IC95%: 91,4-99,2) que seria obtida no estudo.

2. A situação vacinal: Os casos em que a situação vacinal não foi informada – e que provavelmente são de não vacinados – foram excluídos do estudo. Caso fossem considerados como não vacinados os resultados tenderiam a aumentar ainda mais o valor final da EV obtida. Pode-se ainda reforçar que tais exclusões podem incidir numa limitação típica de incompletude o que pode ser comprovado quando comparamos os valores dos grupos dos doentes (D) que compõem a casuística deste estudo e os casos de SRAG hospitalizados por influenza no mesmo período e faixa etária mostrados no Painel da SRAG do Observatório Epidemiológico de Ribeirão Preto. A metodologia XBI[34] aplicada em Ribeirão Preto gera tanto os relatórios epidemiológicos paginados automatizados como os Painéis do Observatório com as mesmas fontes sincronizadas (neste caso, base de dados unificada do SIVEP-Gripe desde 2020 para SRAG), deste modo, selecionando-se no painel o período de 2025, tem-se 387 SRAG por influenza (figura 1b) e na pirâmide etária são, respectivamente, masculinos e femininos, 21 e 26 casos com menos 2 anos e, 12 e 17 de 2 a 4 anos, num total de 76 casos em até 59 meses de idade. Assim, calculado o percentual desta incompletude tem-se que (75-76) / 76 =1 / 76 = 0,0132, ou seja, uma incompletude percentual (I = 1,32% << 20%) que assegura que a análise ora apresentada segue robusta.

3. Data da vacinal: Os dados a situação vacinal para a influenza obtidos o SIVEP-Gripe pelo *linkage* com o SI-PNI trazem a informação sobre se o sujeito está (sim) ou não vacinado pela última campanha de vacinação contra a gripe oportunizada a sua coorte. Contudo, diferentemente das informações da vacinação contra a covid19, não se tem a data da aplicação desta vacina. Isto traz uma limitação quanto a saber se o sujeito ora notificado com SRAG por influenza foi vacinado na campanha de 2024, ou se já recebeu a vacina na campanha de 2025 e no mesmo ano adoeceu. Há, portanto, duas linhas possíveis para o estudo, numa considera-se a campanha de 2024 e como ela influenciou as SRAG por influenza em 2025 e noutra considera-se a campanha de 2025. Os autores entendem que os casos de SRAG por influenza de uma temporada podem estar relacionados tanto com as doses já aplicadas na campanha do ano corrente, quanto com a adesão à campanha da temporada anteriormente oportunizada. Neste sentido, foram feitos ambos as análises, optando-se por apresentar aquela que apresentou uma EV final com menor valor.

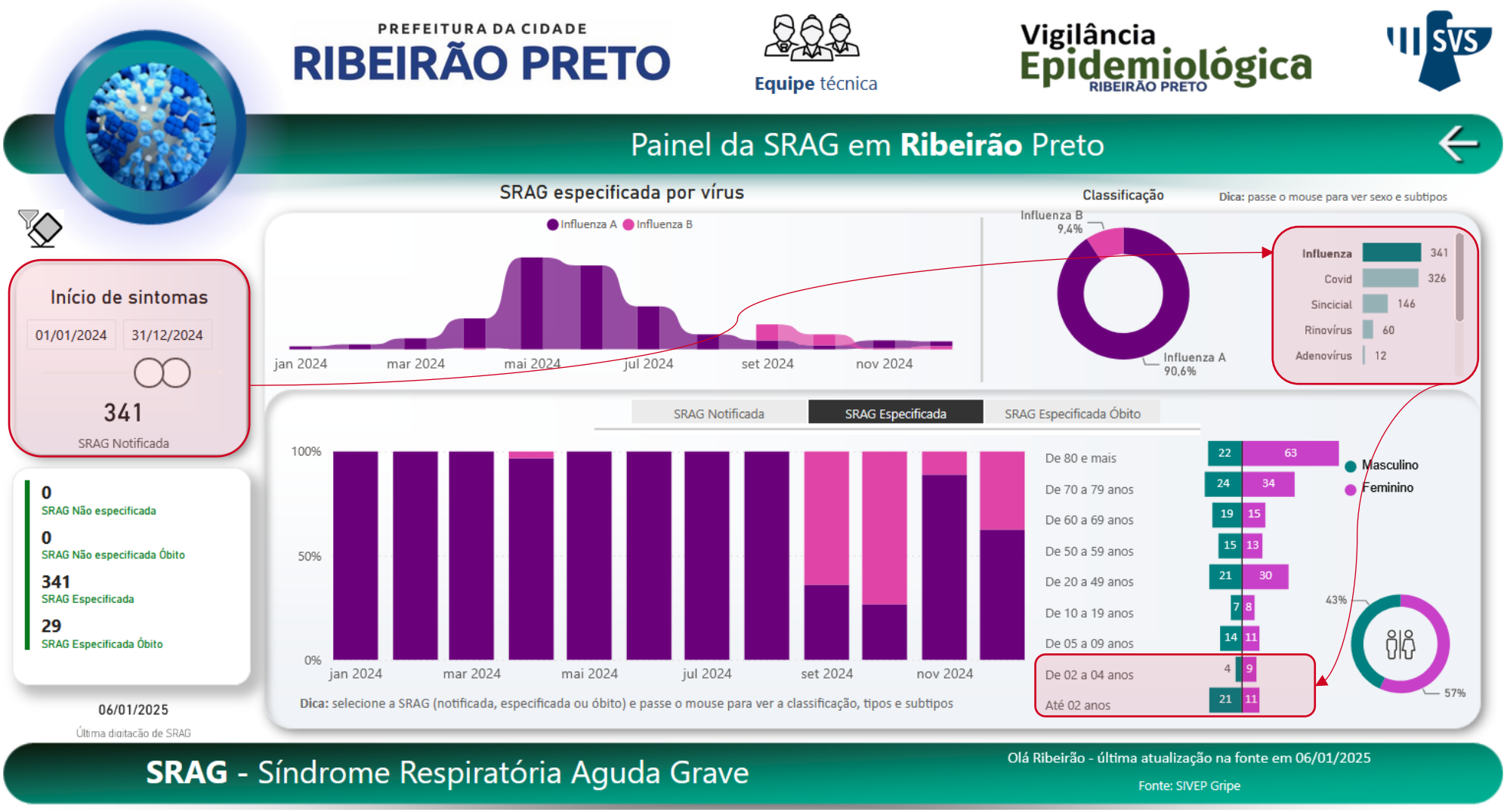
SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 3 (a)



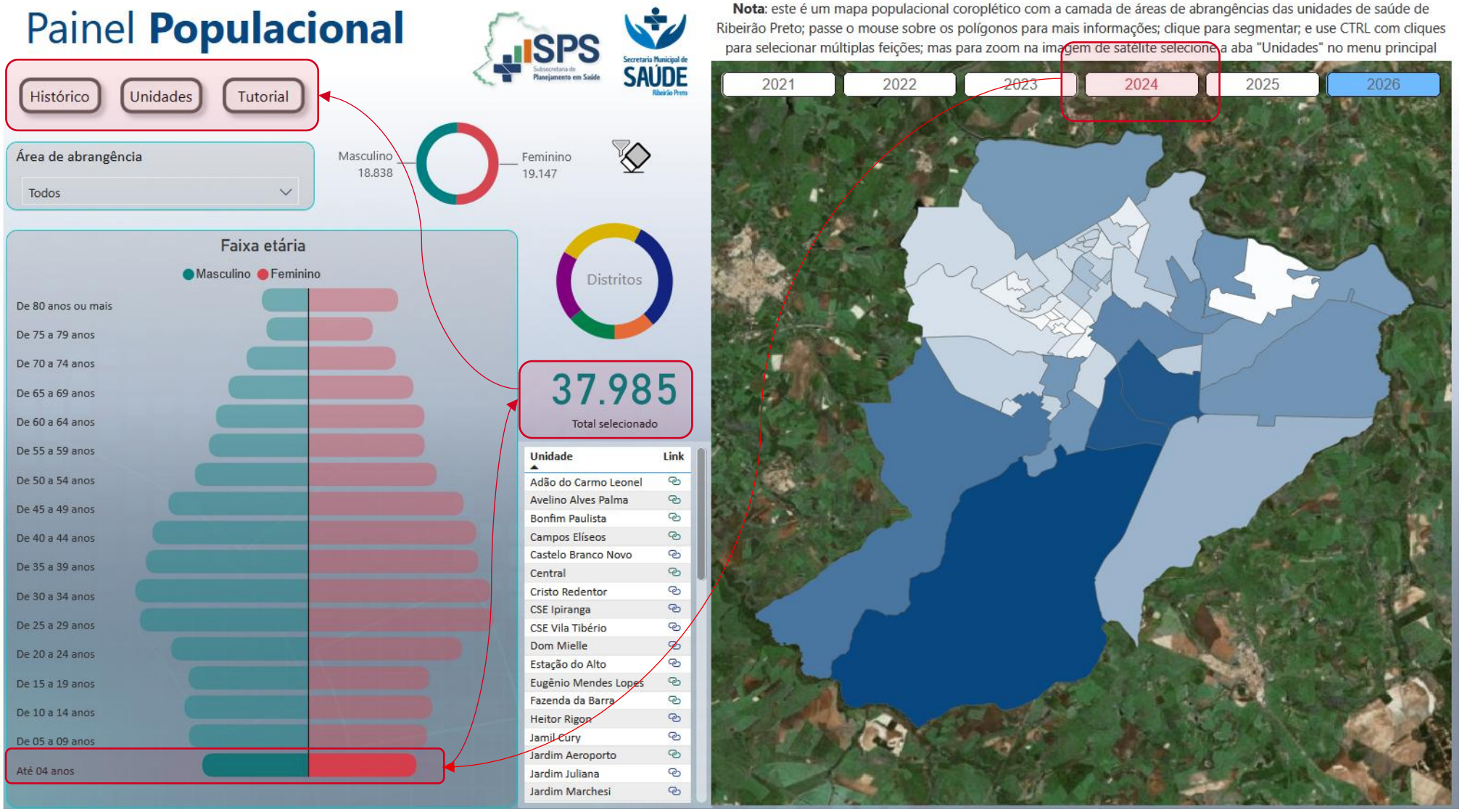
SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 3 (b)



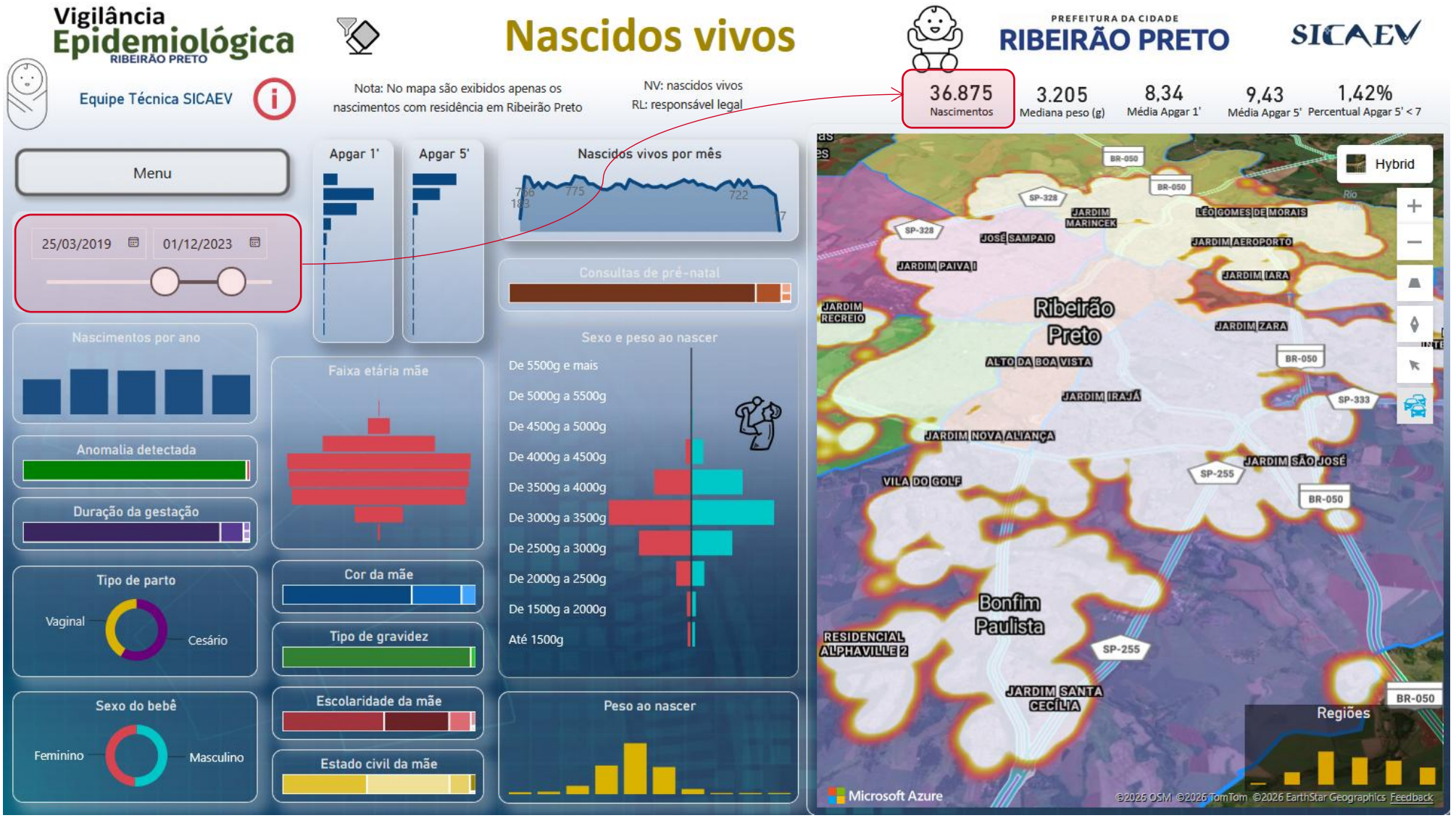
SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 3 (c)



SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 3 (d)



SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.18689

Fig. 3 (e)

VACINAÇÃO CONTRA INFLUENZA 2024

Fonte: SI-PNI em 02/02/2025

VACINA INFLUENZA 2024			
Grupo Prioritário	**Doses Aplicadas**	**População-alvo**	**Cobertura Vacinal**
Crianças (6-59m)	32.341	38.697	84%

	Início	Fim
Datas (Vacinação)	25/03/2024	31/05/2024
Datas (Nascimentos)	25/03/2019	01/12/2023
Limites de idade	59 meses	6 meses
População-alvo	36.875	Sinasc
Cobertura vacinal	87,7%	Sinasc/SIPNI

Valores observados

	Internados por Influenza	População
Vacinados	21	32.341
Não vacinados	54	6.356

Data de edição: 22/10/2026

Município de residência	RIBEIRAO PRETO
Classificação final	Influenza
Evolução	All

Notificações Ano (IS)	Grupo de risco	Atualmente vacinado?	Total
2025	Menor de 5 anos	Ignorado	1
		Não	54
		Sim	21
2025 Total			76
2024	Menor de 5 anos	Ignorado	13
		Não	23
		Não informado	6
		Sim	3
2024 Total			45
Total Geral			121

SIVEP 2025 vs. SIPNI 2024

(condição)

(fator)	Observado	D	ND	POP
	V	21	32.320	32.341
	NV	54	6.302	6.356
	Total	75	38.622	38.697

	Esperado	D	ND	pop
	AV	63	32.278	32.341
	NAV	12	6.344	6.356
	Total	75	38.622	38.697

Valor de p (χ^2): 1,17817E-38 **Tem significância**

Interpretação: ~1 (não interfere); >1 aumenta risco; < 1 protege

$$OR = \frac{AD}{BC}$$ 0,0758285 $$RR = \frac{\frac{A}{(A+C)}}{\frac{C}{(C+D)}}$$ 0,0764286

Zcrítico = 1,96 **Efetividade vacinal (EV):** **92,4%**

Intervalo de confiança de 95%

$$lim\ (IC{:}\,95\%) = e^{\ln(RR) \pm Z_{crítico}\sqrt{\frac{1}{A}-\frac{1}{(A+B)}+\frac{1}{C}-\frac{1}{(C+D)}}}$$

Erro Padrão do Logaritmo natural do Risco relativo:	0,2568060
Limite inferior Logarítmico = ln(RR) - (*Z crítico* x EP):	-3,074738
Limite supeior Logarítmico = ln(RR) + (*Z crítico* x EP):	-2,068058

		RR	EV
Resultado	Valor central	0,076	92,4%
	Limite inferior	0,046	95,4%
	Limite superior	0,126	87,4%

SIVEP 2024 vs. SIPNI 2024

(condição)

(fator)	Observado	D	ND	POP
	V	3	32.320	32.341
	NV	23	6.302	6.356
	Total	26	38.622	38.697

	Esperado	D	ND	POP
	AV	22	32.278	32.341
	NAV	4	6.344	6.356
	Total	26	38.622	38.697

Valor de p (χ^2) 3,06748E-23 **Tem significância**

Interpretação: ~1 (não interfere); >1 aumenta risco; < 1 protege

$$OR = \frac{AD}{BC}$$ 0,0254332 $$RR = \frac{\frac{A}{(A+C)}}{\frac{C}{(C+D)}}$$ 0,0256344

Zcrítico = 1,96 **Efetividade vacinal (EV):** **97,4%**

Intervalo de confiança de 95%

$$lim\ (IC{:}\,95\%) = e^{\ln(RR) \pm Z_{crítico}\sqrt{\frac{1}{A}-\frac{1}{(A+B)}+\frac{1}{C}-\frac{1}{(C+D)}}}$$

Erro Padrão do Logaritmo natural do Risco relativo:	0,6136965
Limite inferior Logarítmico = ln(RR) - (*Z crítico* x EP):	-4,866664
Limite supeior Logarítmico = ln(RR) + (*Z crítico* x EP):	-2,460973

		RR	EV
Resultado	Valor central	0,026	97,4%
	Limite inferior	0,008	99,2%
	Limite superior	0,085	91,5%

Figura 3: Em tela, o Painel interativo da Síndrome Respiratório Aguda Grave (SRAG), ora ajustado para o ano de 2024, no geral (a) e para influenza (b), seguido de uma tela do Painel Populacional de Ribeirão Preto (c) e do Painel dos Nascidos Vivos (d) como alternativas para a obtenção do valor da população-alvo do estudo e a tela (e) com os valores das análises discutidas neste tópico.

Fonte: Os itens A e B da Fig.3 são oriundos do Observatório Epidemiológico (Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZWIxNzVhYWQtNWEwNy00NjM5LWJkYzEtODE4%20ZTY0YmQ5NmUxIiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9&pag%20eName=ReportSection%3E%20&pageName=ReportSection); o item C da fig.3 corresponde à tela "principal" do Painel Populacional de RP (Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzZiZTQzMWItOGY4ZS00MDQ2LTk2ZjUtMDk4MWE5ZTVlY2IxIiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9); o item D da fig.3 corresponde ao Painel de Estatísticas Vitais (Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWNlMzIxOTctMjUxMC00YjFlLTgxOTMtZjcyY2U3ZDVkOWM3IiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9) e o item E da fig.3 foi elaborado pelos autores.

As escolhas mostradas nesta discussão são, principalmente, para combater eventuais críticas externas alinhadas à hesitação vacinal, diante das limitações ora apresentadas, os autores optaram sempre por realizar ambas as análises possíveis e apresentar aquela que resultou a menor EV, ou seja, considerando o cenário mais crítico.

Conclusão

Os autores entendem que os resultados obtidos neste estudo são bastante robustos e mostraram que: entre as crianças, a adesão à campanha anual de vacinação contra a gripe anteriormente oportunizada representou uma redução de 67% nas internações por influenza e, complementarmente, observou-se um aumento de 341% nas hospitalizações por influenza entre as crianças residentes em Ribeirão Preto que não foram vacinadas na campanha anteriormente oportunizada. Este resultado observacional descritivo foi consubstanciado por um teste de hipóteses onde se rejeitou a hipótese nula (h0) de que a vacinação não influenciaria nas internações por influenza em crianças de 6 a 59 meses de idade residentes em Ribeirão Preto na temporada 2024-2025. ($p < 0,001$; χ^2). Por fim, os autores concluem que o presente estudo atinge seu objetivo ao apresentar por resultado final que a campanha anual contra a gripe realizada em 2024 no município de Ribeirão Preto para as crianças de 6 a 59 meses de idade obteve uma EV de 92,4% (IC95%: 87,4-95,4) contra as internações por influenza nestas crianças em 2025 e, considerando os atuais cenários de desinformação e hesitação vacinal, tais achados podem subsidiar o Poder Público com informações estratégicas

baseadas em evidência a fim de elevar a adesão à campanha anual de vacinação contra a gripe nesta e noutras localidades.

Declaração de contribuição dos autores

A contribuição de cada autor, alinhada à taxonomia CRediT, pode ser entendida conforme a descrição abaixo:

Samuel Sullivan Carmo
Epidemiologia – como pós-doutorando no Programa de Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e Responsável de Sistemas de Vigilância Epidemiológica na Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Conceitualização; Curadoria de dados; Análise formal; Obtenção de financiamento; Investigação; Metodologia; Software; Visualização; Redação do manuscrito original; Escrita, edição e revisão.*

Mayra Fernanda de Oliveira
Vacinação – como Chefe do Setor Municipal de Imunizações da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Curadoria de dados; Supervisão (mentoria em vacinação).*

Débora Cristina Modesto Barbosa
Informações Estratégicas – Apoiadora OPAS do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Conceitualização; Obtenção de financiamento; Redação (discussão); Escrita, edição e revisão.*

Érika Aparecida Catoia
Síndrome Respiratória Aguda Grave – Técnica da Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto que cuida da Vigilância da SG e SRAG no município, contribuiu com: *Supervisão (mentoria em SRAG).*

Viviane da Mata Pasti Balbão
Crianças – Pediatra Gerente da Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Supervisão (mentoria em crianças).*

Luzia Márcia Romanholi Passos
Saúde Coletiva – Subsecretária de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal da Saúde de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Supervisão (mentoria em saúde coletiva).*

Edson Zangiacomi Martinez
Epidemiologia – Professor Titular do Programa de Saúde Coletiva na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de Ribeirão Preto, contribuiu com: *Supervisão (mentoria em epidemiologia).*

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo e os dados de apoio à reprodutibilidade do método estão disponibilizados nos repositórios abaixo-descritos os quais podem ser acessados nos endereços (URL) concernentes:

1. **Observatório Epidemiológico de Ribeirão Preto (SRAG, Painel)**, URL: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZWIxNzVhYWQtNWEwNy00NjM5LWJkYzEtODE4%20ZTY0YmQ5NmUxIiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9&pag%20eName=ReportSection%3E%20&pageName=ReportSection
2. **Dados Abertos da Saúde (Open DataSUS, SRAG 2019-2026)**, URL: https://dadosabertos.saude.gov.br/dataset/srag-2019-a-2026
3. **Painel Populacional de Ribeirão Preto (SMS-RP, DataSUS e IBGE)**, URL: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzZiZTQzMWItOGY4ZS00MDQ2LTk2ZjUtMDk4MWE5ZTVlY2IxIiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9
4. **Painel das Estatísticas Vitais de Ribeirão Preto (SINASC, Nascidos Vivos)**, URL: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWNlMzIxOTctMjUxMC00YjFlLTgxOTMtZjcyY2U3ZDVkOWM3IiwidCI6ImYyZTI1NTA1LWQwMDgtNDY0MS1hNDI4LTFlMGE3YzUwZTIzMSJ9

Declaração de uso de IA

Não houve utilização de ferramentas de Inteligência Artificial.

Referências

1. Palese P, Young JF. Variation of influenza A, B, and C viruses. **Science** 1982; 215(4539):1468-1474. doi:10.1126/science.7038875.
2. Nogales A, Aydillo T, Ávila-Pérez G, Escalera A, Chiem K, Cadagan R, DeDiego ML, Li F, García-Sastre A, Martínez-Sobrido L. Functional characterization and direct comparison of influenza A, B, C, and D NS1 proteins in vitro and in vivo. **Front Microbiol** 2019; 10:2862. doi:10.3389/fmicb.2019.02862.
3. Heikkinen T. Influenza in children. **Acta Paediatr** 2006; 95(7):778-784. doi:10.1080/08035250600612272.
4. Gill PJ, Kaziev CL, Mtaweh H, Kant T, Seaton C, Farrar DS, Wagman H, Han M, Datta RR, Mahant S, Freire G, Campigotto A, Bone JN, Sadarangani M, Buchanan F, Morris SK; READAPT-Kids Study; Barrowman N, Yeung RSM. Performance of the World Health Organization (WHO) severe acute respiratory infection (SARI) case definitions in hospitalized children and youth: cross-sectional study. **Lancet Reg Health Am** 2025; 44:101034. doi:10.1016/j.lana.2025.101034.
5. Hood N, Flannery B, Gaglani M, Beeram M, Wernli K, Jackson ML, Martin ET, Monto AS, Zimmerman R, Raviotta J, Belongia EA, McLean HQ, Kim S, Patel MM, Chung JR. Influenza vaccine effectiveness among children: 2011-2020. **Pediatrics** 2023; 151(4):e2022059922. doi:10.1542/peds.2022-059922.
6. Monto AS. Seasonal influenza and vaccination coverage. **Vaccine** 2010; 28(Suppl 4):D33-D44. doi:10.1016/j.vaccine.2010.08.027.
7. Kalligeros M, Shehadeh F, Mylona EK, Dapaah-Afriyie C, van Aalst R, Chit A, Mylonakis E. Influenza vaccine effectiveness against influenza-associated hospitalization in children: a systematic review and meta-analysis. **Vaccine** 2020; 38(14):2893-2903. doi:10.1016/j.vaccine.2020.02.049.

8. Belongia EA, Skowronski DM, McLean HQ, Chambers C, Sundaram ME, De Serres G. Repeated annual influenza vaccination and vaccine effectiveness: review of evidence. **Expert Rev Vaccines** 2017; 16(7):723-736. doi:10.1080/14760584.2017.1334554.

9. Smith DJ, Forrest S, Ackley DH, Perelson AS. Variable efficacy of repeated annual influenza vaccination. **Proc Natl Acad Sci U S A** 1999; 96(24):14001-14006. doi:10.1073/pnas.96.24.14001.

10. Treanor JJ. Influenza vaccination. **N Engl J Med** 2016; 375(13):1261-1268. doi:10.1056/NEJMcp1512870.

11. Preaud E, Durand L, Macabeo B, Farkas N, Sloesen B, Palache A, Shupo F, Samson SI. Annual public health and economic benefits of seasonal influenza vaccination: a European estimate. **BMC Public Health** 2014; 14:813. doi:10.1186/1471-2458-14-813.

12. Meltzer MI, Neuzil KM, Griffin MR, Fukuda K. An economic analysis of annual influenza vaccination of children. **Vaccine** 2005; 23(8):1004-1014. doi:10.1016/j.vaccine.2004.07.040.

13. Jackson ML, Chung JR, Jackson LA, Phillips CH, Benoit J, Monto AS, Martin ET, Belongia EA, McLean HQ, Gaglani M, Murthy K, Zimmerman R, Nowalk MP, Fry AM, Flannery B. Influenza vaccine effectiveness in the United States during the 2015-2016 season. **N Engl J Med** 2017; 377(6):534-543. doi:10.1056/NEJMoa1700153.

14. Schmid P, Rauber D, Betsch C, Lidolt G, Denker ML. Barriers of influenza vaccination intention and behavior: a systematic review of influenza vaccine hesitancy, 2005-2016. **PLoS One** 2017; 12(1):e0170550. doi:10.1371/journal.pone.0170550.

15. Wang Q, Yue N, Zheng M, Wang D, Duan C, Yu X, Zhang X, Bao C, Jin H. Influenza vaccination coverage of population and the factors influencing influenza vaccination in mainland China: a meta-analysis. **Vaccine** 2018; 36(48):7262-7269. doi:10.1016/j.vaccine.2018.10.045.

16. da Silva Medeiros FN, Massarani L. Pandemic on the air: a case study on the coverage of new influenza A/H1N1 by Brazilian prime time TV news. **JCOM** 2010; 9(3):A03. doi:10.22323/2.09030203.

17. Ma C, Sun Y, Ma J, Wang Y, Hu X, Shen Y, Zhang L, Zhang J, Zhang L, Duan W, Li J, Wang Q, Zhang D, Yang P. Influenza vaccine effectiveness against influenza A(H1N1)pdm09-associated hospitalizations with SARI in Beijing, China, in the 2024-2025 season. **Influenza Other Respir Viruses** 2026; 20(3):e70248. doi:10.1111/irv.70248.

18. Arriola CS, El Omeiri N, Azziz-Baumgartner E, Thompson MG, Sotomayor-Proschle V, Fasce RA, Von Horoch M, Carrizo Olalla JE, Ferreira de Almeida WA, Palacios J, Palekar R, Couto P, Descalzo M, Ropero-Álvarez AM; REVELAC-I network participants. Influenza vaccine effectiveness against hospitalizations in children and older adults—data from South America, 2013-2017: a test negative design. **Vaccine X** 2019; 3:100047. doi:10.1016/j.jvacx.2019.100047.

19. Fica A, Sotomayor V, Fasce R, Dabanch J, Soto A, Charpentier P, Guerrero G, Olivares F, Triantafilo V, El Omeiri N, Gaínza-Lein M. Severe acute respiratory infections (SARI) from influenza in adult patients in Chile: the experience of a sentinel hospital. **Rev Panam Salud Publica** 2019; 43:e1. doi:10.26633/RPSP.2019.1.

20. Wang Y, Zhang T, Chen L, Greene C, Ding Y, Cheng Y, Yang C, Zeng S, Hua J, Zhou S, Song Y, Luan L, Zhang J, Zhao G. Seasonal influenza vaccine effectiveness against medically attended influenza illness among children aged 6-59 months, October 2011-September 2012: a matched test-negative case-control study in Suzhou, China. **Vaccine** 2016; 34(21):2460-2465. doi:10.1016/j.vaccine.2016.03.056.

21. Wang X, Li Y, O'Brien KL, Madhi SA, Widdowson MA, Byass P, Omer SB, Abbas Q, Ali A, Amu A, Azziz-Baumgartner E, Bassat Q, Brooks WA, Chaves SS, Chung A, Cohen C, Echavarria M, Fasce RA, Gentile A, Gordon A, Groome M, Heikkinen T, Hirve S, Jara JH, Katz MA, et al. Global burden of respiratory infections associated with seasonal influenza in children under 5 years in 2018: a systematic review and modelling study. **Lancet Glob Health** 2020; 8(4):e497-e510. doi:10.1016/S2214-109X(19)30545-5.

22. Organização Pan-Americana da Saúde. **Relatório técnico de imunização 2023** [Internet]. Brasília (DF): Organização Pan-Americana da Saúde; 2024 [citado 2026 out 26]. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/64454/9789275729786_por.pdf

23. Fowlkes AL, Nogareda F, Regan A, Loayza S, Mancio JM, Duca LM, Couto P, Leite J, Rodriguez A, Salas D, Azziz-Baumgartner E; REVELAC-i Network. Interim effectiveness estimates of 2023 Southern Hemisphere influenza vaccines in preventing influenza-associated hospitalizations - REVELAC-i Network, March-July 2023**. MMWR Morb Mortal Wkly Rep** 2023; 72(37):1010-1015. doi:10.15585/mmwr.mm7237e1.

24. Gharpure R, Regan AK, Nogareda F, Cheng AC, Blyth CC, St George S, Huang QS, Wood T, Anglemyer A, Prasert K, Praphasiri P, Davis WW, Pittayawonganon C, Ercole R, Iturra A, Ferreira de Almeida WA, de Paula Júnior FJ, Avendaño Vigueras M, Olivares Barraza MF, Domínguez C, Penayo E, Goñi N, Tritten D, Couto P, Salas D, et al. Effectiveness of 2023 southern hemisphere influenza vaccines against severe influenza-associated illness: pooled

estimates from eight countries using the test-negative design**. Lancet Glob Health** 2025; 13(2):e203-e211. doi:10.1016/S2214-109X(24)00473-X.

25. Zeno EE, Nogareda F, Regan A, Couto P, Rondy M, Jara J, Voto C, Rojas Mena MP, Katz N, Juarez MDV, Benedetti E, de Paula Júnior FJ, Ferreira da Almeida WA, Hott CE, Rodríguez Ferrari P, Vergara Mallegas N, Avendaño Vigueras M, Domínguez C, von Horoch M, Vazquez C, Silvera E, Chiparelli H, Goni N, Castro L, Marcenac P, et al. Interim effectiveness estimates of 2024 Southern Hemisphere influenza vaccines in preventing influenza-associated hospitalization - REVELAC-i Network, five South American countries, March-July 2024. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep** 2024; 73(39):861-868. doi:10.15585/mmwr.mm7339a1.

26. Pan American Health Organization. **REVELAC-i report**: influenza vaccine effectiveness. Mid-season 2026 [Internet]. Washington (DC): Pan American Health Organization; 2026 [citado 2026 out 26]. Disponível em: https://www.paho.org/sites/default/files/2026/09/revelacve-influenzamid-season-report2026short-report.pdf

27. Boddington NL, Pearson I, Whitaker H, Mangtani P, Pebody RG. Effectiveness of influenza vaccination in preventing hospitalization due to influenza in children: a systematic review and meta-analysis. **Clin Infect Dis** 2021; 73(9):1722-1732. doi:10.1093/cid/ciab270.

28. World Health Organization. **Vaccines against influenza**: WHO position paper—May 2022. Wkly Epidemiol Rec [Internet]. 2022 [citado 2026 out 26]; 97(19):185-208. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9719.

29. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. **Estratégia de vacinação contra a influenza nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste – 2024** [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2024 [citado 2026 out 26]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/informes/estrategia-de-vacinacao-influenza-2024.

30. Brasil. Ministério da Saúde. Nota **Técnica Conjunta nº 45/2024-CGVDI/DPNI/SVSA/SAPS/SAES/MS**: alerta sobre a atual situação epidemiológica da Síndrome Gripal (SG) e da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) em pacientes hospitalizados no Brasil e por regiões, em 2024, até a Semana Epidemiológica (SE) 17 [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2024 [citado 2026 out 26]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nt-no-45-de-2024-cgvdi-dpni-svsa-saps-saes-ms/view.

31. Organização Pan-Americana da Saúde. **Relatório técnico de imunização 2024**: relatório anual, Brasil [Internet]. Brasília (DF): Organização Pan-Americana da Saúde; 2026 [citado 2026 out 26]. Disponível em: https://iris.paho.org/server/api/core/bitstreams/9ad2ba40-876d-4b5d-a3c8-70692361ff43/content.

32. Carmo SS, Diegues PLSC, Russo AI, Gomes RL, Furtado GS, Godinho M, Martinez EZ. Population dashboard of Ribeirão Preto: stratified population projections by intra-municipal health area, sex, and age group using a business intelligence framework. **Rev edUCA** 2026; 9(2):e357. doi:10.54901/educa.v9-357.

33. Ribeirão Preto. Secretaria Municipal da Saúde. **Painel das estatísticas vitais de Ribeirão Preto**: mortalidade e nascidos vivos [Internet]. Ribeirão Preto: Secretaria Municipal da Saúde; 2023 [citado 2026 out 24]. Disponível em: https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/portal/devisa-dve/sicaev-indicadores-mortalidade-nascimento

34. Carmo SS, Araújo DCA, Passos LMR. Application of business intelligence for the automation in the epidemiological surveillance: XBI a successful case study from Municipal Health Department of Ribeirão Preto, Brazil (2020-2024). **Int J Health Sci** 2024; 4(31):1-13. doi:10.22533/at.ed.1594312425037.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença Creative Commons CC-BY.
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.