

Imunologia & Doenças Infecciosas e Parasitárias

EDIÇÃO XII

Capítulo 9

DA INFÂNCIA AO ENVELHECIMENTO: O IMPACTO DOS VÍRUS RESPIRATÓRIOS NAS DIFERENTES FASES DA VIDA

PALOMA COUTINHO CAMPOS¹
DANIELLE OLIVEIRA DA FONSECA¹
YASMIM PASSOS LIMA²
LETÍCIA REBELLO MACHADO³
GIOVANNA DE SOUZA TIBURCIO DA SILVA⁴
IGOR OLIVEIRA⁴
ARIPUANÃ SAKURADA ARANHA WATANABE⁵
CLÁUDIO GALUPPO DINIZ⁵
VANIA LUCIA DA SILVA⁵
VANESSA CORDEIRO DIAS⁵

1. Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.
2. Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
3. Mestranda – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.
4. Discente – Farmácia na Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.
5. Docente – Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Palavras-chave: Infecções Respiratórias; Gravidade; Epidemiologia.

DOI

10.59290/6726511802

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

As infecções virais do trato respiratório constituem um importante problema de saúde pública devido à sua elevada prevalência mundial e ao significativo impacto na morbidade e mortalidade (SANTOS *et al.*, 2025; ORTIZ-DE-LEJARAZU *et al.*, 2025). Entre os principais agentes etiológicos dessas infecções destacam-se os vírus de RNA pertencentes às famílias *Orthomyxoviridae*, *Coronaviridae* e *Pneumoviridae*, que incluem, respectivamente, os vírus influenza A e B, SARS-CoV-2 e o vírus sincicial respiratório (RSV) (SANTOS *et al.*, 2025).

O vírus influenza destaca-se entre os vírus respiratórios por sua ampla diversidade taxonômica, sendo classificado nos tipos A, B, C e D. Dentre esses, os tipos A e B apresentam maior relevância clínica para a saúde humana devido à sua associação com surtos epidêmicos sazonais e elevado impacto na morbimortalidade. Desde seu primeiro isolamento em 1933, o vírus influenza, especialmente o tipo A, tem sido reconhecido por sua elevada capacidade de mutação e rearranjo genético, características que favorecem sua contínua circulação na população e a emergência periódica de epidemias e pandemias (JAIN *et al.*, 2025).

Influenza A é ainda subdividido em diferentes subtipos com base nas glicoproteínas de superfície hemaglutinina (HA) e neuraminidase (NA), destacando-se os subtipos H1N1 e H3N2, frequentemente associados às infecções humanas. Por sua vez, os vírus influenza B não apresentam subdivisão em subtipos, mas são classificados em duas linhagens geneticamente e antigenicamente distintas, denominadas B/Victoria e B/Yamagata (JAIN *et al.*, 2025).

Entre os vírus respiratórios de maior relevância, ainda se destaca o SARS-CoV-2, res-

ponsável pela pandemia de Covid-19, a mais recente da história humana (LIU *et al.*, 2020). Até novembro de 2024, mais de 776,8 milhões de casos haviam sido confirmados globalmente (WHO, 2024), embora a circulação do vírus e o número de casos tenham diminuído nos anos subsequentes (WHO, 2026). Por outro lado, RSV e os vírus influenza A e B permanecem como importantes causas de infecções respiratórias em todo o mundo. Diferentemente do SARS-CoV-2 durante o período pandêmico, esses vírus apresentam padrões sazonais bem estabelecidos, com aumento da circulação e da incidência de casos durante os meses mais frios de cada hemisfério (LI *et al.*, 2019; CHADHA *et al.*, 2020).

Vírus sincicial respiratório apresenta uma incidência global estimada de 30 milhões de casos em crianças de 5 anos ou menos, sendo responsável por aproximadamente 80% das infecções de trato inferior nos primeiros anos de vida, além do impacto nessa faixa etária, estudos recentes têm demonstrado sua relevância em idosos e indivíduos imunocomprometidos, nos quais pode estar associado a formas mais graves da doença (KALER *et al.*, 2023).

Apesar das diferenças entre esses agentes virais, os possíveis mecanismos de transmissão são os mesmos, sendo propagados por meio do contato com partículas virais, podendo ocorrer de forma direta, pelo contato entre indivíduos infectados e suscetíveis, ou de forma indireta, por superfícies contaminadas e pela exposição a gotículas e aerossóis suspensos no ar (LEUNG, 2021). Essa diversidade de vias de disseminação favorece a dispersão dos agentes virais e representa um desafio para a implementação de medidas eficazes de controle, exigindo vigilância epidemiológica constante por parte dos órgãos de saúde pública (LEUNG, 2021; RUIVO *et al.*, 2025).

Nas infecções respiratórias agudas, o comprometimento pode ocorrer tanto no trato respiratório superior quanto no trato respiratório inferior. Dessa forma, as manifestações clínicas variam de acordo com a região afetada e com o estado imunológico do indivíduo. As infecções causadas por esses vírus frequentemente compartilham manifestações clínicas semelhantes, incluindo febre, mal-estar, tosse, congestão nasal e dificuldade respiratória (SANTOS *et al.*, 2025; JAIN *et al.*, 2025).

Assim, a sobreposição dos sinais e sintomas dificulta o diagnóstico clínico diferencial, ressaltando a importância de métodos laboratoriais sensíveis e específicos, como a reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa (RT-PCR), para a identificação adequada do agente etiológico (JAIN *et al.*, 2025). Em indivíduos pertencentes aos extremos etários da vida, imunocomprometidos ou portadores de comorbidades, infecções por RSV, SARS-CoV-2 e influenza A/B podem acometer o trato respiratório inferior e evoluir para síndrome respiratória aguda grave (SRAG). Essa condição caracteriza-se por intensa resposta inflamatória e aumento da permeabilidade da barreira alvéolo-capilar, resultando em edema pulmonar e comprometimento significativo das trocas gasosas, podendo representar risco à vida (MEYER *et al.*, 2021; JAIN *et al.*, 2025).

Neste contexto, este estudo visa analisar e correlacionar as características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais das infecções por influenza, SARS-CoV-2 e RSV em um serviço público de saúde de Minas Gerais, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como descritivo, observacional e transversal, sendo conduzido por meio de análise retrospectiva de

prontuários de indivíduos atendidos em um laboratório de saúde pública, localizado em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, no período compreendido entre janeiro de 2025 a maio de 2026.

Este laboratório encontra-se vinculado a uma universidade pública e recebe amostras biológicas provenientes de usuários do Sistema Único de Saúde oriundos de aproximadamente 50 municípios do estado de Minas Gerais.

Foram incluídos nesta pesquisa indivíduos sintomáticos, hospitalizados ou não, independentemente de sexo e idade, e que tiveram diagnóstico confirmado para SARS-CoV-2, Influenza A/B e vírus sincicial respiratório por meio de teste molecular.

O diagnóstico laboratorial foi realizado a partir de amostras de *swab* de nasofaringe ($n = 161$; 98,2%), aspirado traqueal ($n = 2$; 1,2%) e lavado broncoalveolar ($n = 1$; 0,6%), obtidas de indivíduos com suspeita clínica de infecção viral. A extração do RNA viral foi conduzida utilizando o equipamento KingFisher, da *Thermo Fisher Scientific*, conforme as recomendações do fabricante.

A detecção molecular dos vírus respiratórios foi realizada por reação em cadeia da polimerase via transcriptase reversa em tempo real (RT-qPCR), utilizando o equipamento QuantStudio 5 (*Thermo Fisher Scientific*, Suíça). Para a detecção simultânea dos agentes respiratórios, foram utilizados *kits* diagnósticos comerciais validados, incluindo o TaqPath™ COVID-19, FluA/FluB, RSV Combo Kit (*Thermo Fisher Scientific*, Estados Unidos) e o VIASURE SARS-CoV-2, Flu A/B & RSV Real Time PCR Detection Kit (*CerTest Biotec*, Espanha). Adicionalmente, para subtipagem da influenza A e determinação da linhagem da influenza B, foram empregados o *kit* molecular Multiplex para influenza A, influenza B e SARS-CoV-2 (Instituto de Biologia Molecular do Paraná – IBMP,

Brasil) e o *kit* desenvolvido por Bio-Manguinhos/Fiocruz (Brasil).

Os parâmetros clínicos e epidemiológicos analisados incluíram sexo, idade, sintomatologia e comorbidades, além de espécime clínico avaliado, por meio de consulta aos prontuários dos indivíduos.

Os dados foram organizados e analisados por meio de estatística descritiva, sendo apresentados em valores absolutos e frequências percentuais, utilizando o *software Microsoft Excel*. Para as variáveis categóricas, empregaram-se frequências absolutas e relativas, enquanto a idade foi descrita por medidas de tendência central e dispersão.

A variável gravidade clínica foi construída a partir da categorização ordinal dos sintomas registrados com base nas recomendações da Organização Mundial de Saúde (2025), considerando o potencial de comprometimento respiratório e sistêmico associado a cada agente etiológico. Para fins analíticos, os sintomas foram classificados em três categorias hierárquicas: leve (1), moderado (2) e grave (3), sendo adotado o critério do sintoma de maior gravidade apresentado pelo paciente para definição da classificação clínica final.

Assim, nos casos de SARS-CoV-2, manifestações como coriza, dor de garganta, perda de olfato, diarreia e fadiga foram classificadas como leves; febre e tosse foram consideradas moderadas; enquanto dispneia, desconforto respiratório e saturação periférica de oxigênio ($\text{SpO}_2 < 95\%$) foram definidos como critérios de gravidade. Para influenza (A/B), coriza, dor de garganta, vômitos e dor abdominal, foram categorizados como leves; febre, tosse, fadiga e mialgia foram considerados moderados e dispneia, desconforto respiratório, hipóxia ($\text{SpO}_2 < 95\%$) e manifestações compatíveis com síndrome respiratória aguda grave (SRAG) foram classificados como graves. Em relação ao RSV,

coriza, febre e dor de garganta foram consideradas manifestações leves; tosse, fadiga e vômitos foram definidos como moderados; enquanto dispneia, desconforto respiratório e SpO_2 inferior a 95% foram utilizados como indicadores de gravidade (WHO, 2025).

A associação entre idade e gravidade clínica foi avaliada por meio da correlação de Spearman (ρ), considerando a idade em anos completos e a variável gravidade codificada ordinalmente (leve = 1; moderado = 2; grave = 3). O teste foi escolhido em razão da natureza ordinal da variável dependente e da ausência de pressuposto de normalidade para a distribuição etária. O coeficiente de correlação foi interpretado conforme magnitude e direção da associação, sendo valores positivos indicativos de aumento da gravidade com o avanço da idade. Para todas as análises inferenciais, adotou-se nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$).

A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos envolvendo seres humanos, mediante consentimento dos participantes e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob parecer nº 6.925.248 (CAAE 69654523.8.0000.5147).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As infecções respiratórias virais causadas por influenza, SARS-CoV-2 e vírus sincicial respiratório (RSV) permanecem entre as principais causas de morbidade e hospitalização em todo o mundo, especialmente entre crianças, idosos e indivíduos com doenças crônicas (BAJEMA *et al.*, 2025; JONATHON *et al.*, 2025; SURIE *et al.*, 2024). Entre janeiro de 2025 e maio de 2026, foram identificados 164 casos positivos para esses vírus respiratórios, sendo a influenza o agente etiológico mais frequentemente detectado, correspondendo a 56,10% (n

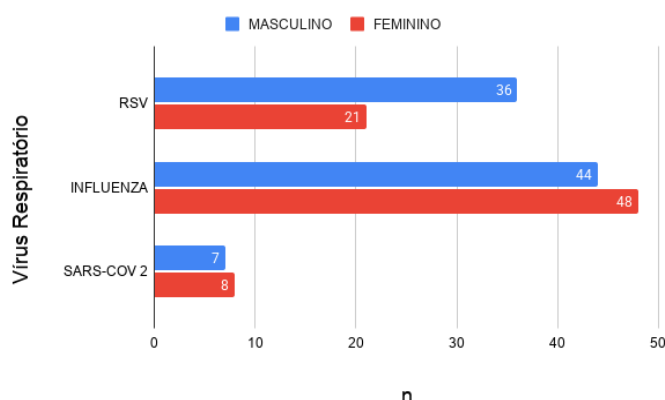
= 92) dos casos, seguida pelo RSV, com 34,76% (n = 57), enquanto o SARS-CoV-2 representou 9,15% (n = 15). Entre os casos de influenza, predominou o subtipo A(H1N1) (67,0%; n = 59), seguido por A(H3N2) (31,8%; n = 28), influenza B (4,4%; n = 4) e uma amostra não subtipável (1,2%; n = 1).

Esse perfil acompanha o cenário epidemiológico observado no período pós-pandemia, marcado pelo aumento da circulação dos vírus influenza e pela manutenção da cocirculação do RSV e do SARS-CoV-2, embora este último tenha apresentado menor frequência de detecção. A redução dos casos de Covid-19 provavelmente está relacionada ao avanço da vacinação, à imunidade adquirida pela população e às mudanças no comportamento epidemiológico do

vírus, enquanto Influenza e RSV mantêm seu padrão sazonal característico (SUNTRON-WONG *et al.*, 2025; WHO, 2025).

A distribuição dos casos segundo o sexo mostrou discreto predomínio do sexo masculino, responsável por 53,05% (n = 87) dos registros, indicando distribuição relativamente homogênea entre homens e mulheres (**Gráfico 9.1**). Esse resultado está de acordo com estudos que demonstram ausência de diferenças consistentes entre os sexos na ocorrência das infecções respiratórias virais, embora variações regionais possam refletir características demográficas, comportamentais e diferenças no acesso aos serviços de saúde (FOULKES *et al.*, 2025; HUANG *et al.*, 2024).

Gráfico 9.1 Perfil de distribuição dos indivíduos por sexo e vírus respiratório detectado



As diferenças mais expressivas foram observadas na distribuição etária. Entre os indivíduos com Influenza, predominou a faixa de idosos (≥ 60 anos), responsável por 45,65% (n = 42) dos casos, seguida pelos adultos entre 18 e 59 anos (28,26%; n = 26) e pelos indivíduos com até 17 anos (26,09%; n = 24). Embora a circulação da influenza seja frequentemente descrita em crianças, os casos hospitalizados, as complicações e a mortalidade concentram-se principalmente em idosos, em decorrência da imunossenescência e da elevada prevalência de

doenças crônicas nessa população (OMS, 2025; RYU; COWLING, 2021; UYEKI *et al.*, 2022). Assim, o perfil observado neste estudo é compatível com uma população atendida em ambiente hospitalar e laboratorial de referência.

Nos casos de SARS-CoV-2, verificou-se predomínio de adultos entre 18 e 59 anos (46,67%; n = 7), enquanto as faixas pediátrica e idosa apresentaram frequências equivalentes (26,67%; n = 4 cada). Esse comportamento difere daquele observado durante os primeiros

anos da pandemia, quando idosos representavam a maioria das hospitalizações e óbitos, e pode refletir os efeitos da vacinação em massa, da imunidade híbrida adquirida após sucessivas ondas de infecção e da circulação de variantes com menor potencial de gravidade (BOLDEA *et al.*, 2024; SUNTRONWONG *et al.*, 2025).

Em contraste, o RSV apresentou perfil etário bastante característico, concentrando 70,18% (n = 40) dos casos em indivíduos de 0 a 17 anos, enquanto idosos corresponderam a 26,32% (n = 15) e adultos a apenas 3,51% (n = 2). Esse achado reforça o papel do RSV como importante agente etiológico de infecções respiratórias em crianças, especialmente lactentes e pré-escolares, população reconhecidamente mais suscetível ao desenvolvimento de bronquiolite, insuficiência respiratória e hospitalização (KALER *et al.*, 2023).

A presença de comorbidades foi observada em parcela importante dos indivíduos avaliados, destacando-se doença cardiovascular crônica e diabetes mellitus, ambas presentes em 14,02% (n = 23) dos casos. Também foram identificadas outras pneumopatias crônicas e tabagismo (4,27%; n = 7), asma (3,66%; n = 6), imunodeficiência (3,05%; n = 5), doença renal crônica, obesidade e hipertensão arterial (2,44%; n = 4 cada), além de síndrome de Down e doença hepática crônica (1,22%; n = 2 cada).

Apenas um indivíduo apresentava doença neurológica crônica, e não foram registrados casos de doença hematológica crônica. Esse perfil reforça o papel das doenças crônicas como importantes fatores de vulnerabilidade frente às infecções respiratórias virais. Estudos demonstram que condições como cardiopatias, diabetes, doenças pulmonares crônicas e imunossupressão estão associadas ao aumento da hospitalização, necessidade de cuidados intensivos e mortalidade em indivíduos infectados por influenza, SARS-CoV-2 e RSV (ARRANZ-HERRERO *et al.*, 2023; DENG *et al.*, 2024; DU *et al.*, 2021).

Os resultados do presente estudo corroboram essas evidências. Entre os indivíduos com doença cardiovascular crônica, 86,9% (n = 20) necessitaram de hospitalização, sendo que 35,0% (n = 7) evoluíram para internação em unidade de terapia intensiva (UTI), com registro de um óbito. Situação semelhante foi observada entre aqueles com diabetes mellitus, dos quais 78,3% (n = 18) foram hospitalizados, 22,2% (n = 4) necessitaram de cuidados intensivos e dois evoluíram para óbito. Embora o objetivo deste estudo não tenha sido estabelecer relação causal entre comorbidades e desfechos clínicos, esses achados reforçam o impacto dessas condições na evolução das infecções respiratórias, especialmente em populações mais vulneráveis (Tabela 9.1).

Tabela 9.1 Frequência de internação em Unidade de Terapia Intensiva associada às viroses respiratórias

Vírus	Influenza	RSV	SARS-CoV-2	Total
UTI (n)	8	11	2	21
% dentro do vírus	8,70%	19,30%	13,33%	12,80%
% do total de UTI	38,10%	52,38%	9,52%	100%

Quanto às manifestações clínicas, a tosse foi o sintoma mais frequente, presente em 76,22% (n = 125) dos indivíduos, seguida por dispneia (61,59%; n = 101), febre (47,56%; n = 78), des-

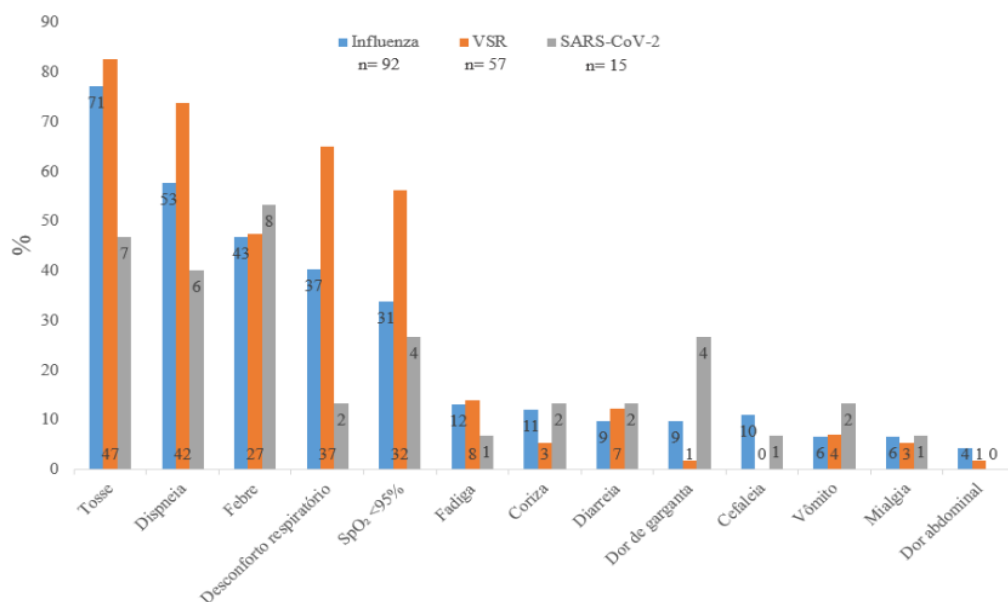
conforto respiratório (46,34%; n = 76) e saturação periférica de oxigênio inferior a 95% (40,85%; n = 67). Também foram observados fadiga (12,80%; n = 21), diarreia (10,98%; n = 18), coriza (9,76%; n = 16), dor de garganta

(8,54%; n = 14), vômitos (7,32%; n = 12), cefaleia (6,71%; n = 11), mialgia (3,66%; n = 6) e dor abdominal (3,05%; n = 5), não sendo registrados casos de perda de olfato durante o período estudado (**Gráfico 9.2**).

A análise dos sintomas segundo o agente etiológico evidenciou diferenças importantes no perfil clínico das infecções. Entre os indivíduos acometidos por influenza, a tosse permaneceu como a manifestação predominante, se-

guida por dispneia e febre. No RSV, destacaram-se a elevada frequência de tosse, dispneia, desconforto respiratório e hipoxemia, refletindo maior comprometimento das vias aéreas inferiores e maior necessidade de suporte respiratório. Já nos casos de SARS-CoV-2, embora febre, tosse e dispneia também estivessem presentes, observou-se distribuição mais heterogênea dos sintomas, provavelmente influenciada pelo reduzido número de casos identificados e pelo cenário epidemiológico pós-pandemia.

Gráfico 9.2 Distribuição das manifestações clínicas associadas aos vírus respiratórios identificados na população estudada (n = 164)



A ampla sobreposição das manifestações clínicas entre Influenza, RSV e SARS-CoV-2 observada neste estudo confirma que a avaliação clínica isolada possui capacidade limitada para distinguir o agente etiológico responsável pela infecção. Achados semelhantes têm sido descritos em diferentes populações, demonstrando que febre, tosse e dispneia constituem manifestações comuns aos principais vírus respiratórios (BOUKLI *et al.*, 2023; JAIN *et al.*, 2025; NJUE *et al.*, 2023; YU *et al.*, 2022). Des-

sa forma, a confirmação laboratorial por métodos moleculares permanece essencial para o diagnóstico preciso, permitindo adequado manejo clínico, implementação de medidas de controle e fortalecimento da vigilância epidemiológica.

Ao analisar a gravidade clínica, observou-se predomínio de casos classificados como graves entre os indivíduos acometidos pelos diferentes vírus respiratórios, embora com padrões distintos conforme o agente etiológico. Entre os indivíduos infectados pelo RSV, verificou-se maior frequência de comprometimento respiratório

importante, evidenciada pela elevada ocorrência de dispneia, desconforto respiratório e hipoxemia, refletindo maior intensidade clínica e maior necessidade de suporte assistencial. Nos casos de Influenza também foi observada elevada proporção de formas graves, especialmente entre idosos, enquanto os indivíduos positivos para SARS-CoV-2 apresentaram distribuição mais heterogênea entre os diferentes níveis de gravidade, interpretação que deve considerar o menor número de casos incluídos na amostra.

Esses achados foram reforçados pela análise das admissões em UTI, que demonstrou maior necessidade de cuidados intensivos entre os indivíduos acometidos por RSV, seguido pelo SARS-CoV-2 e pela influenza. Embora a Influenza tenha sido o vírus mais frequentemente identificado na população estudada, o RSV apresentou maior proporção de casos que evoluíram para suporte intensivo, evidenciando seu elevado potencial de gravidade, sobretudo em crianças e idosos. Esse comportamento é compatível com estudos que descrevem o RSV como importante causa de bronquiolite, insuficiência respiratória e hospitalização, especialmente nos extremos da vida (DENG *et al.*, 2024). Por outro lado, a elevada frequência absoluta de casos graves por Influenza observada neste estudo reforça seu importante impacto sobre os serviços de saúde, particularmente entre indivíduos idosos e portadores de doenças crônicas (MYLONAKIS *et al.*, 2022; RAMOS-RICÓN *et al.*, 2024; WATANABE *et al.*, 2021).

A análise da associação entre idade e gravidade clínica evidenciou comportamento distinto entre os vírus respiratórios investigados. Entre os indivíduos com Influenza, foi observada correlação positiva moderada e estatisticamente significativa entre idade e gravidade clínica ($p = 0,462$; $p < 0,001$), indicando aumento progressivo da severidade da doença com o

avanço da idade. Esse resultado reforça o papel do envelhecimento como importante determinante de piores desfechos clínicos na Influenza e está em consonância com a literatura, que descreve a imunossenescência, caracterizada pela redução da resposta imune inata e adaptativa, como um dos principais mecanismos responsáveis pela maior susceptibilidade dos idosos às complicações decorrentes desta infecção (BARBÉ-TUANA *et al.*, 2020). Além disso, a maior prevalência de doenças cardiovasculares, metabólicas e respiratórias nessa população potencializa o risco de hospitalização, insuficiência respiratória e óbito (ARRANZ-HERRERO *et al.*, 2023; QUIROS-ROLDAN *et al.*, 2024). Esses aspectos ajudam a explicar a elevada proporção de casos graves observada entre os idosos infectados por influenza no presente estudo (Tabela 9.2).

Para o SARS-CoV-2, embora tenha sido identificada correlação positiva moderada ($p = 0,411$), a associação não alcançou significância estatística ($p = 0,128$). Esse resultado sugere tendência de aumento da gravidade com o avanço da idade, porém sem evidências suficientes para confirmar essa associação na população estudada. A interpretação desse achado deve considerar o reduzido número de casos positivos incluídos na análise, fator que pode ter limitado o poder estatístico do teste. Ainda assim, os resultados acompanham mudanças observadas no cenário epidemiológico pós-pandemia, em que a ampla cobertura vacinal, a imunidade adquirida após infecções sucessivas e a circulação de novas variantes contribuíram para modificar o perfil clínico da Covid-19, reduzindo proporcionalmente a ocorrência de formas graves entre idosos quando comparado aos primeiros anos da pandemia (BOOTH *et al.*, 2021; DU *et al.*, 2021; SUNTRONWONG *et al.*, 2025) (Tabela 9.2).

Tabela 9.2 Interação entre idade, gravidade clínica e etiologia viral entre os indivíduos avaliados

Gravidade Clínica		Influenza (n=92)	RSV (n=57)	SARS-CoV-2 (n=15)	Total
Leve (1)	 Pediátricos (0–17 anos)	4	3	1	8
	 Adultos (18–59 anos)	2	0	1	3
	 Idosos (≥60 anos)	3	0	0	3
	Subtotal leve	9	3	2	14
Moderado (2)	 Pediátricos (0–17 anos)	5	3	2	10
	 Adultos (18–59 anos)	10	0	3	13
	 Idosos (≥60 anos)	9	1	0	10
	Subtotal moderado	24	4	5	33
Grave (3)	 Pediátricos (0–17 anos)	12	43	1	56
	 Adultos (18–59 anos)	15	2	2	19
	 Idosos (≥60 anos)	32	5	5	42
	Subtotal grave	59	50	8	117
Correlação idade × gravidade	ρ de Spearman	0,462	0,124	0,411	–
	p-valor	0,001	0,356	0,128	–
	Interpretação	Moderada significativa	Muito fraca, não significativa	Moderada, não significativa	–
	Total geral	92	57	15	164

Em relação ao RSV, a correlação entre idade e gravidade clínica foi positiva, porém muito fraca e sem significância estatística ($\rho = 0,124$; $p = 0,356$). Embora a idade seja reconhecida como fator de risco para formas graves da infecção por esse vírus, especialmente em lactentes e idosos (DENG *et al.*, 2024), esse comportamento não foi evidenciado na presente investigação. Uma possível explicação é a elevada concentração de indivíduos classificados como graves no grupo RSV, reduzindo a variabilidade da variável gravidade e, consequentemente, a capacidade da correlação de Spearman em identificar uma associação monotônica entre idade e evolução clínica. Assim, a ausência de significância estatística não exclui a importância da idade como fator de risco, mas sugere que outros aspectos clínicos e epidemiológicos

também influenciaram a evolução dos casos avaliados (**Tabela 9.2**).

Em conjunto, os resultados demonstram que o impacto da idade sobre a gravidade das infecções respiratórias varia conforme o agente etiológico envolvido. Enquanto a Influenza apresentou associação consistente entre envelhecimento e agravamento clínico, essa relação não foi confirmada para o SARS-CoV-2 e o RSV na população estudada. Esses achados reforçam que a idade, embora importante, não deve ser interpretada como fator isolado de gravidade para todas as infecções respiratórias, sendo necessária a consideração de outros elementos, como presença de comorbidades, resposta imunológica do hospedeiro e características próprias de cada vírus.

Do ponto de vista da saúde pública, os resultados destacam a importância da vigilância laboratorial contínua e da identificação precoce dos agentes respiratórios circulantes, sobretudo em períodos de cocirculação viral. A elevada frequência de Influenza observada no período reforça a necessidade de manutenção de elevadas coberturas vacinais, especialmente entre idosos e indivíduos portadores de doenças crônicas, enquanto a elevada proporção de casos graves por RSV evidencia a necessidade de estratégias direcionadas às populações pediátrica e idosa. Além disso, a utilização de métodos moleculares multiplex mostrou-se fundamental para diferenciar agentes etiológicos com manifestações clínicas semelhantes, contribuindo para o manejo clínico, para a racionalização do uso de antimicrobianos e para o fortalecimento da vigilância epidemiológica.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se o reduzido número de casos de SARS-CoV-2, que pode ter limitado o poder estatístico das análises inferenciais. Adicionalmente, por se tratar de um estudo retrospectivo, dependente de registros clínicos e laboratoriais previamente preenchidos, existe a possibilidade de subnotificação ou incompletude de algumas informações, o que pode ter influenciado a classificação clínica dos casos. A gravidade também foi definida a partir dos sinais e sintomas registrados nos formulários clínicos, estando sujeita às limitações inerentes à qualidade desses registros. Por fim, o fato de o estudo ter sido realizado em um único laboratório de referência restringe a extrapolação dos resultados para outras regiões ou cenários epidemiológicos.

Apesar dessas limitações, este estudo fornece um panorama atualizado da circulação de Influenza, SARS-CoV-2 e RSV em um período de cocirculação viral, evidenciando diferenças importantes no perfil etário, nas manifestações clínicas e na relação entre idade e gravidade. Os

achados contribuem para o aprimoramento da vigilância epidemiológica e para o planejamento de estratégias preventivas e assistenciais direcionadas aos grupos de maior risco, reforçando a importância da integração entre diagnóstico molecular, monitoramento epidemiológico e assistência em saúde.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste capítulo evidenciam que influenza, RSV e SARS-CoV-2 compartilham manifestações clínicas inespecíficas, dificultando a diferenciação etiológica com base apenas nos sinais e sintomas. Casos severos com necessidade de cuidados intensivos podem acontecer gerando alerta. Nesse cenário, a vigilância molecular integrada, associada ao uso de métodos diagnósticos sensíveis e específicos, como a RT-qPCR, desempenha papel fundamental tanto na identificação precisa dos agentes circulantes quanto no monitoramento epidemiológico das infecções respiratórias virais. Além de orientar condutas clínicas e medidas de controle, o fortalecimento dos sistemas de vigilância laboratorial contribui para a detecção precoce de surtos, o acompanhamento das tendências de circulação viral e a implementação de estratégias de saúde pública mais eficazes, especialmente em um contexto de cocirculação desses importantes patógenos respiratórios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UFJF, pela oportunidade de formação acadêmica e pelo suporte ao desenvolvimento desta pesquisa, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio e incentivo à pesquisa científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRANZ-HERRERO, J. *et al.* Determinants of poor clinical outcome in patients with influenza pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 131, p. 173, 2023. doi: 10.1016/j.ijid.2023.04.003.
- BARBÉ-TUANA, F. *et al.* The interplay between immunosenescence and age-related diseases. *Seminars in Immunopathology*, v. 42, p. 545, 2020. doi: 10.1007/s00281-020-00806-z.
- BOLDEA, O. *et al.* Age-specific transmission dynamics of SARS-CoV-2 during the first 2 years of the pandemic. *PNAS Nexus*, v. 3, 2024. doi: 10.1093/pnasnexus/pgae024.
- BOOTH, A. *et al.* Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: a global systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, v. 16, e0247461, 2021. doi: 10.1371/journal.pone.0247461.
- DENG, S. *et al.* Risk factors for respiratory syncytial virus-associated acute lower respiratory infection in children under 5 years: an updated systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 146, 2024. doi: 10.1016/j.ijid.2024.107125.
- DU, P. *et al.* A systematic review and meta-analysis of risk factors associated with severity and death in COVID-19 patients. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2021. doi: 10.1155/2021/6660930
- FOULKES, S. *et al.* Prevalence and impact of SARS-CoV-2, influenza, respiratory syncytial virus (RSV) infection and respiratory illness on UK healthcare workers during winter 2023/24: SIREN cohort study. *Journal of Infection*, v. 91, 2025. doi: 10.1016/j.jinf.2025.106620.
- HUANG, L. *et al.* Diagnostic value of routine blood tests in differentiating between SARS-CoV-2, influenza A, and RSV infections in hospitalized children: a retrospective study. *BMC Pediatrics*, v. 24, 2024. doi: 10.1186/s12887-024-04822-y.
- JAIN, R. *et al.* Influenza virus: genomic insights, evolution, and its clinical presentation. *Microbial Pathogenesis*, v. 205, 2025. doi: 10.1016/j.micpath.2025.107671.
- KALER, J. *et al.* Respiratory syncytial virus: a comprehensive review of transmission, pathophysiology, and manifestation. *Cureus*, v. 15, e36342, 2023. doi: 10.7759/cureus.36342.
- MELLOR, J. *et al.* Forecasting COVID-19, influenza, and RSV hospitalizations over winter 2023-2024 in England. *International Journal of Epidemiology*, v. 54, 2025. doi: 10.1093/ije/dyaf066.
- MYLONAKIS, S.C. *et al.* How comorbidities affect hospitalization from influenza in the pediatric population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, 2022. doi: 10.3390/ijerph19052811.
- NAQUIN, A. *et al.* Laboratory-confirmed influenza-associated hospitalizations among children and adults—Influenza Hospitalization Surveillance Network, United States, 2010-2023. *MMWR Surveillance Summaries*, v. 73, 2024. Doi: 10.15585/mmwr.ss7706a1.
- NJUE, A. *et al.* Systematic literature review of risk factors for poor outcomes among adults with respiratory syncytial virus infection in high-income countries. *Open Forum Infectious Diseases*, v. 10, 2023. doi: 10.1093/ofid/ofad513.
- QUIROS-ROLDAN, E. *et al.* The impact of immune system aging on infectious diseases. *Microorganisms*, v. 12, 2024. doi: 10.3390/microorganisms12040775.
- RAMOS-RINCÓN, J.M. *et al.* Impact of influenza related hospitalization in Spain: characteristics and risk factor of mortality during five influenza seasons (2016 to 2021). *Frontiers in Public Health*, v. 12, 2024. doi: 10.3389/fpubh.2024.1360372.
- RUF, B.R. & KNUF, M. The burden of seasonal and pandemic influenza in infants and children. *European Journal of Pediatrics*, v. 173, p. 265, 2014. doi: 10.1007/s00431-013-2023-6.
- RYU, S. & COWLING, B.J. Human influenza epidemiology. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, v. 11, a038356, 2021. doi: 10.1101/cshperspect.a038356.
- SUNTRONWONG, N. *et al.* Age associated SARS-CoV-2 immune responses provide insights into population immunity over four years since the COVID-19 pandemic. *Scientific Reports*, v. 15, 2025. doi: 10.1038/s41598-025-05737-z.
- SURIE, D. *et al.* Severity of respiratory syncytial virus vs COVID-19 and influenza among hospitalized US adults. *JAMA Network Open*, v. 7, e244954, 2024. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.4954.
- UYEKI, T.M. *et al.* Influenza. *Lancet*, v. 400, p. 693, 2022. doi: 10.1016/S0140-6736(22)00982-5.
- WATANABE, S. *et al.* The recent characteristics of influenza-related hospitalization in Japanese children. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, v. 40, p. 2011, 2021. doi: 10.1007/s10096-021-04208-3.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. COVID-19 cases. WHO, 2025. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>. Acesso em: 5. jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. COVID-19 epidemiological update – 24 December 2024. WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-epidemiological-update---24-december-2024>. Acesso em: 5. jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Doença por coronavírus (COVID-19). WHO, 2025. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-(covid-19)). Acesso em: 5. jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Global respiratory virus activity: weekly update n. 558. WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/global-respiratory-virus-activity--weekly-update-n--558>. Acesso em: 5. jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Influenza (seasonal). WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-%28seasonal%29>. Acesso em: 5. jun. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Vírus sincicial respiratório (VSR). WHO, 2025. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/respiratory-syncytial-virus-\(rsv\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/respiratory-syncytial-virus-(rsv)). Acesso em: 5. jun. 2026.

YU, B. *et al.* Comparison of laboratory parameters, clinical symptoms and clinical outcomes of COVID-19 and influenza in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Clinical Cases*, v. 10, p. 10516, 2022. doi: 10.12998/wjcc.v10.i29.10516.