# PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG

**DIRETORIA DE PESQUISA DIVISÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**DIVISÃO DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO**

**PROGRAMAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO E INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM NÍVEL MÉDIO - 2023-2024**

# MORTALIDADE POR COVID-19 ANTES E APÓS SURGIMENTO DA VACINA NA 14° REGIONAL DE SAÚDE

Wanessa Natalie Costa Oliveira – PIBIC – Fundação Araucária¹

Dr. Willian Augusto de Melo

Unespar/*Campus* de Paranavaí

# Introdução

A COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, é uma doença respiratória que pode variar de casos assintomáticos a quadros graves e fatais. Os sintomas comuns incluem febre, tosse seca, fadiga, dificuldade para respirar e perda de paladar ou olfato (Huang et al., 2020). Fatores de risco para a gravidade da doença incluem idade avançada, comorbidades como diabetes, hipertensão e doenças cardíacas, e condições imunocomprometedoras (Wu & McGoogan, 2020). Até 24 de maio de 2020, a OMS havia reportado 5.204.508 casos de COVID-19 em todo o mundo, com 337.687 óbitos. No Brasil, foram registrados 347.398 casos e 22.013 mortes até essa mesma data, apresentando uma dispersão heterogênea pelo território nacional (Brasil, 2020). A letalidade global estava em aproximadamente 6,5%. O estado do Paraná notificou o primeiro caso de COVID-19 em 17 de março de 2020, e o primeiro óbito ocorreu 10 dias depois. A pandemia de COVID-19 teve um impacto devastador em todo o mundo, sobrecarregando sistemas de saúde, causando severas interrupções econômicas e afetando o bem-estar social (Gates, 2020).

A maior campanha de vacinação da história resultou na administração de mais de 12 bilhões de doses em 184 países até setembro de 2022 (Our World in Data, 2022). A imunidade de rebanho necessária para controlar o SARS-CoV-2 é estimada entre 60% e 83%, considerando a eficácia variável das vacinas (Haas et al., 2021). Apesar da vacinação em massa, novos desafios surgiram, como a emergência de variantes e a hesitação vacinal, impactando a eficácia das vacinas e a percepção de risco da população (Garcia-Beltran et al., 2021).

 O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Araucária/ Unespar, por meio de bolsa concedida ao estudante Wanessa Natalie Costa Oliveira.

A implementação das vacinas enfrentou desafios, como a desinformação e a hesitação vacinal, exacerbadas por fake news e teorias da conspiração (Loomba et al., 2021). A vacinação, entretanto, seguiu e mudou o curso da pandemia, reduzindo taxas de hospitalização e mortalidade nos países com alta cobertura vacinal. Estratégias implementadas para a vacinação incluíram campanhas de conscientização, distribuição gratuita das vacinas e ampliação dos postos de vacinação. No entanto, variantes como Delta e Ômicron, a redução na percepção de risco e a hesitação vacinal continuam a desafiar o controle da COVID-19 (Viana et al., 2021).

As estatísticas de mortalidade são cruciais para monitorar a evolução da pandemia. Para isso, os registros de óbito devem ser precisos e oportunos. A declaração de óbito (DO) é o documento padrão para a coleta de informações sobre mortalidade, sendo fundamental para o cálculo das estatísticas vitais e epidemiológicas do país (Melo et al., 2020). As fontes de informação para monitoramento dos óbitos pela Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA-PR) incluem a planilha de monitoramento diário do Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS), o sistema "Notifica COVID-19", o Sistema de Informação em Mortalidade (SIM), o Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP), o Laboratório Central do Estado (LACEN), o Sistema de Notificação do Ministério da Saúde (e-SUS VE), e o portal da transparência de registro civil, entre outros (SESA-PR, 2020). A obtenção de dados fidedignos depende de registros adequados pelos profissionais de saúde e de uma equipe dedicada à qualificação e interpretação dos dados, considerando fatores limitantes e de confusão. A organização e divulgação desses dados em boletins epidemiológicos são essenciais para a tomada de decisões pelas equipes de saúde e para a alocação de recursos pela gestão (Brasil, 2020).

O principal objetivo deste estudo é avaliar o impacto da campanha de vacinação contra a COVID-19 sobre a incidência de casos, internações e óbitos nos municípios pertencentes à 14ª Regional de Saúde do Paraná.

# Materiais e Metodos

Trata-se de um estudo analítico, epidemiológico, do tipo série histórica e transversal retrospectivo, com utilização de dados secundários. A coleta de dados foi realizada entre janeiro de 2021 e dezembro de 2023, utilizando diversas bases de dados, como o Sistema "Notifica COVID-19", o Sistema de Informação em Mortalidade (SIM), o Sistema de Notificação do Ministério da Saúde (e-SUS VE), e o Vacinômetro (Ministério da Saúde, 2021).

O estudo foi realizado nos municípios pertencentes à 14ª Regional de Saúde do Estado do Paraná, Brasil, que inclui os distritos de Alto Paraná, Amaporã, Cruzeiro do Sul, Diamante do Norte, Guairaçá, Inajá, Itaúna do Sul, Jardim Olinda, Loanda, Marilena, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Londrina, Paraíso do Norte, Paranapoema, Paranavaí, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Querência do Norte, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, Santo Antônio do Caiuá, São Carlos do Ivaí, São João do Caiuá, São Pedro do Paraná, Tamboara e Terra Rica. O período de estudo abrangeu dois anos, de janeiro de 2021 a dezembro de 2023, cobrindo várias fases da implementação da vacinação contra a COVID-19 (Secretaria Estadual de Saúde do Paraná, 2022).

A população-alvo do estudo foi a população residente nos municípios da 14ª Regional de Saúde. Para o cálculo da cobertura vacinal, utilizou-se o número total de doses aplicadas dividido pela população estimada para a faixa etária correspondente, multiplicado por 100 para obter a porcentagem. Devido à ausência de um controle detalhado sobre a população-alvo e à distribuição não uniforme das doses, as estimativas de cobertura vacinal foram ajustadas com base nas doses efetivamente aplicadas em cada distrito, considerando que as doses eram enviadas sem um cálculo preciso da população- alvo, sendo ajustadas conforme a necessidade: se as doses acabavam, mas eram solicitadas; se sobravam, eram devolvidas (Ministério da Saúde, 2021).

A análise de dados envolveu o cálculo das taxas de mortalidade, letalidade e cobertura vacinal, além da criação de gráficos para ilustrar as tendências e padrões identificados. Para o cálculo da taxa de mortalidade, utilizou-se a seguinte fórmula: Taxa de Mortalidade = {Número de Óbitos por COVID-19} {{População Total do Município}} / 100.000 ]

A taxa de letalidade foi calculada a partir da razão entre o número de óbitos por COVID-19 e o número total de casos confirmados, multiplicado por 100, conforme a fórmula: Taxa de Letalidade= (Número de Óbitos por COVID-19 / Número Total de Casos Confirmados)×100

A cobertura vacinal foi determinada pela razão entre o número de doses aplicadas e a população-alvo, multiplicada por 100, de acordo com a fórmula: Cobertura Vacinal=( Número de 2ª Doses Aplicadas / População)×100

Os dados foram organizados em planilhas e analisados utilizando software de análise estatística e o Microsoft Excel para criar gráficos e tabelas que ilustrassem as tendências de mortalidade, letalidade e cobertura vacinal ao longo do período estudado. Gráficos de linhas foram usados para demonstrar a evolução temporal das taxas, enquanto gráficos de barras foram utilizados para comparar a distribuição dos indicadores entre os diferentes distritos.

Os resultados foram representados graficamente para facilitar a visualização e interpretação das informações, permitindo identificar correlações entre o avanço da vacinação e a redução das taxas de internação e mortalidade. A análise foi realizada utilizando estatística simples descritiva por meio de frequencias simples, relativas e os coeficientes.

Os dados foram coletados em ambiente virtual, com acesso a informações de domínio público, não sendo necessária a submissão ao CEP para esta etapa, conforme previsto na Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde/Conselho Nacional de Pesquisa com Seres Humanos (CNS/CONEP).

**Resultados**

A análise dos dados de mortalidade e letalidade relacionados à COVID-19 nos municípios da 14ª Regional de Saúde do Paraná revela um panorama preocupante. Durante o período estudado, ocorreram 8.310 casos de COVID-19, resultando em 717 óbitos, o que equivale a uma média de 2.770 casos e 239 óbitos por ano. As taxas de mortalidade no Paraná apresentaram-se elevadas, sobretudo em 2021, quando o número de casos disparou, passando de uma taxa de prevalência de 9.723/100 mil habitantes para 9.759/100 mil habitantes em 2023.

Tabela 1: Coeficiente de Mortalidade e Letalidade por COVID-19 nos Municípios da 14ª Regional de Saúde (2020-2023)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Município | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Coef.Mort | Coef.Letalid | Coef.Mort | Coef.Letalid | Coef.Mort | Coef.Letalid | Coef.Mort | Coef.Letalid |
| Alto Paraná | 6,7 | 0,4 | 174,0 | 1,9 | 187,4 | 0,9 | 187,4 | 8,5 |
| Amaporã | 0,0 | 0,0 | 124,9 | 1,7 | 124,9 | 0,8 | 124,9 | 0,8 |
| Cruzeiro do Sul | 0,0 | 0,0 | 270,9 | 2,2 | 270,9 | 0,9 | 45,1 | 0,1 |
| Diamante do Norte | 40,2 | 2,3 | 321,6 | 3,9 | 341,7 | 1,8 | 341,7 | 1,6 |
| Guairaçá | 15,1 | 0,9 | 241,1 | 2,8 | 301,4 | 2,0 | 331,6 | 2,1 |
| Inajá | 32,0 | 1,5 | 320,3 | 2,4 | 352,3 | 1,2 | 352,3 | 1,2 |
| Itaúna do Sul | 37,0 | 1,6 | 185,2 | 1,7 | 222,2 | 0,8 | 222,2 | 0,7 |
| Jardim Olinda | 0,0 | 0,0 | 152,8 | 2,7 | 152,8 | 2,1 | 152,8 | 2,1 |
| Loanda | 55,6 | 1,4 | 256,5 | 1,7 | 295,0 | 0,9 | 295,0 | 0,9 |
| Marilena | 56,4 | 3,9 | 267,9 | 2,4 | 282,0 | 1,2 | 282,0 | 1,2 |
| Mirador | 45,9 | 3,7 | 137,6 | 1,0 | 183,5 | 0,6 | 229,4 | 0,7 |
| Nova Aliança do Ivaí | 0,0 | 0,0 | 128,2 | 1,3 | 128,2 | 0,7 | 128,2 | 0,7 |
| Nova Londrina | 7,6 | 0,3 | 235,1 | 15,9 | 273,0 | 1,1 | 273,0 | 1,1 |
| Paraíso do Norte | 56,3 | 2,5 | 337,8 | 21,1 | 344,8 | 9,7 | 365,9 | 1,0 |
| Paranapoema | 0,0 | 0,0 | 122,1 | 1,6 | 122,1 | 0,5 | 152,6 | 0,6 |
| Paranavaí | 35,8 | 1,7 | 347,7 | 2,5 | 395,7 | 1,3 | 399,1 | 1,3 |
| Planaltina do Paraná | 23,4 | 0,9 | 140,2 | 1,3 | 186,9 | 1,0 | 186,9 | 1,0 |
| Porto Rico | 78,3 | 1,7 | 274,1 | 1,4 | 352,4 | 6,7 | 352,4 | 0,7 |
| Querência do Norte | 0,0 | 0,0 | 81,6 | 0,7 | 89,7 | 40,7 | 97,9 | 0,4 |
| Santa Cruz de Monte Castelo | 38,9 | 2,8 | 259,6 | 1,8 | 272,6 | 0,8 | 272,6 | 0,8 |
| Santa Isabel do Ivaí | 70,7 | 2,4 | 365,4 | 2,0 | 377,2 | 1,1 | 377,2 | 1,0 |
| Santa Mônica | 24,7 | 7,7 | 296,2 | 3,0 | 296,2 | 1,3 | 296,2 | 1,3 |
| Santo Antônio do Caiuá | 38,3 | 2,3 | 344,7 | 3,4 | 421,3 | 1,4 | 459,6 | 1,4 |
| São Carlos do Ivaí | 0,0 | 0,0 | 287,3 | 1,8 | 359,1 | 0,8 | 373,5 | 0,9 |
| São João do Caiuá | 17,2 | 1,4 | 223,4 | 2,2 | 275,0 | 1,0 | 275,0 | 1,0 |
| São Pedro do Paraná | 0,0 | 0,0 | 88,3 | 0,8 | 132,5 | 0,3 | 176,6 | 0,4 |
| Tamboara | 19,2 | 1,1 | 269,4 | 2,4 | 307,9 | 1,1 | 327,2 | 1,2 |
| Terra Rica | 23,5 | 2,7 | 217,0 | 2,5 | 187,6 | 1,0 | 228,7 | 1,0 |
| 14ª Regional de Saúde | 29,1 | 1,5 | 257,8 | 2,3 | 289,8 | 1,2 | 291,6 | 1,1 |

Como visto na Tabela 1, ao analisar os dados em números absolutos, observa-se que Paranavaí foi o município com o maior número de casos, totalizando 28.375 em 2023, o que representa cerca de 34,4% do total de casos da região. Em seguida, destacam-se Loanda, com 7.621 casos (9,3% do total), e Paraíso do Norte, com 5.227 casos (6,2%). Esses três municípios concentram os maiores índices absolutos, refletindo uma grande concentração de casos em áreas específicas da regional. No entanto, ao calcular as taxas de prevalência, o cenário se ajusta e outras localidades, como Santo Antônio do Caiuá e Santa Cruz de Monte Castelo, ganham destaque, pois apresentam taxas elevadas em relação à sua população total.

Em termos de letalidade, que considera a relação entre o número de óbitos e o número de casos confirmados, o município de Santa Mônica teve a maior taxa, com um coeficiente de letalidade de 7,69% em 2020, seguido por Santo Antônio do Caiuá com 3,38% e Diamante do Norte com 2,32%. Esses municípios, apesar de não apresentarem o maior número absoluto de casos, registram um alto percentual de mortes em relação ao total de infectados, refletindo deficiências no acesso a cuidados de saúde e no manejo de casos graves.

Durante a coleta de dados, observou-se que São Carlos do Ivaí iniciou com um coeficiente de mortalidade em 2,15% e letalidade em 3,8%, apresentando um declínio para 1,25% e 2,3%, respectivamente, no último ano da pesquisa. Em contrapartida, em Cruzeiro do Sul, os indicadores não mostraram um declínio tão expressivo, começando com um coeficiente de mortalidade em 1,8% e letalidade em 4,5%, encerrando o período em 1,7% e 3,9%. Guairaçá, por sua vez, iniciou com valores elevados de mortalidade e letalidade, com 2,42% e 5,1%, respectivamente, apresentando um leve declínio ao longo do tempo, terminando em 2,09% e 4,3%. Já em Paranavaí, os indicadores foram mais estáveis, iniciando com um coeficiente de mortalidade de 1,65% e letalidade de 3,4%, estabilizando-se no final do período em 1,5% e 3,1%. Em Jardim Olinda, os números permaneceram baixos durante toda a coleta, com coeficientes de mortalidade iniciando em 0% e letalidade em 2%, e finalizando sem mudanças significativas. Diferente foi o comportamento em Santa Isabel do Ivaí, que começou com coeficiente de mortalidade de 3% e letalidade de 6%, encerrando com um pequeno declínio para 2,75% e 5,5%.

Gráfico 1: Coeficiente de mortalidade por COVID-19, municípios da 14ª Regional de Saúde, 2020 a 2023.

Ao cruzar os dados de mortalidade e letalidade, evidencia-se uma correlação entre os municípios que possuem altos índices de mortalidade e aqueles com altas taxas de letalidade. Em Paranavaí, por exemplo, embora o coeficiente de letalidade seja de 1,26%, sua taxa de mortalidade de 1258,14/100 mil habitantes destaca-se devido ao grande número de casos registrados. Já em Santo Antônio do Caiuá, o coeficiente de letalidade elevado (1,43%) combinado com uma alta mortalidade (456,97/100 mil habitantes) reflete um cenário crítico tanto em termos de volume de casos graves quanto na capacidade de resposta do sistema de saúde local.

Ao analisar os dados, observa-se que a infraestrutura desempenha um papel crucial na mortalidade e letalidade relacionadas à COVID-19 nos municípios da 14ª Regional de Saúde do Paraná. Municípios como Santa Mônica e Santo Antônio do Caiuá, que possuem infraestruturas de saúde mais limitadas, apresentam taxas de letalidade significativamente mais elevadas em comparação a cidades com maior suporte, como Paranavaí e Loanda. Por exemplo, em Santa Mônica, a taxa de letalidade foi de 7,69%, enquanto em Santo Antônio do Caiuá foi de 3,38%. Esses números são preocupantes, especialmente quando comparados com Paranavaí, que, apesar de registrar um número muito maior de casos, apresentou uma letalidade de apenas 1,29% em 2022.

Grafico 2: Coeficiente médio da taxa de letalidade por COVID-19, municípios da 14ª Regional de Saúde, 2020 a 2023.

Os dados de vacinação na 14ª Regional de Saúde do Paraná, abrangendo os anos de 2021 a 2023, evidenciam um esforço significativo na administração de doses para controlar a disseminação da COVID-19. Com o início da vacinação em 2021, a distribuição intensiva das doses foi essencial para a cobertura vacinal de diversas cidades, com destaque para municípios como Paranavaí e Alto Paraná, que lideraram em números absolutos de doses aplicadas. Em Paranavaí, por exemplo, foram administradas mais de 154.000 doses ao longo dos anos, uma estratégia crítica para mitigar a propagação do vírus, dada a densidade populacional e a alta circulação do vírus na região.

No decorrer do período estudado, observou-se um aumento substancial na administração de doses de reforço em 2022, com municípios como Alto Paraná e Loanda aplicando quantidades expressivas de doses adicionais para fortalecer a imunidade da população, especialmente diante das variantes emergentes do vírus. Este aumento na cobertura vacinal foi refletido na estabilidade das taxas de letalidade e mortalidade em várias regiões, sugerindo um impacto positivo das campanhas de vacinação.

No entanto, em 2023, verificou-se uma diminuição considerável no número de doses administradas, o que pode ser atribuído à estabilização da imunização alcançada nos anos anteriores. Municípios como Loanda, que haviam aplicado mais de 39.000 doses em 2022, viram uma redução significativa para menos de 1.000 doses no ano seguinte. Esse declínio é um indicativo de que a maioria da população já havia recebido as doses necessárias, reduzindo a necessidade de novas administrações em grande escala.

É importante destacar a variação na cobertura vacinal entre os municípios. Cidades como Santa Mônica e Jardim Olinda, com infraestruturas mais limitadas, apresentaram coberturas vacinais abaixo da média, com índices de 0,007 e 0,008, respectivamente. Isso contrasta fortemente com municípios maiores e mais estruturados, como Paranavaí e Guairaçá, onde a cobertura vacinal foi mais eficiente e alcançou proporções significativas, refletindo diretamente nas taxas de letalidade mais controladas.

Grafico 3: Proporção da taxa de cobertura vacina contra COVID-19, municípios da 14ª Regional de Saúde, 2020 a 2023.

Legenda: 2ª Doses de vacinação aplicadas em cada município de 2021 a 2023

As taxas de letalidade na 14ª Regional de Saúde do Paraná apresentaram uma diminuição significativa ao longo do período estudado, refletindo o impacto positivo da vacinação em massa. Em municípios com maior cobertura vacinal, como Paranavaí e Loanda, a queda foi notável. Paranavaí, por exemplo, registrou uma taxa de letalidade de aproximadamente 1,65% em 2021, que caiu para 1,29% em 2022, representando uma redução de cerca de 22%. Em 2023, a taxa estabilizou em torno de 1,26%, uma diminuição total de aproximadamente 24% em relação a 2021.

Loanda, outro município com expressiva administração de doses, apresentou uma redução ainda mais acentuada. Em 2021, a taxa de letalidade era de 1,70%, caindo para 0,94% em 2022, o que representa uma redução de cerca de 45%. Em 2023, a taxa de letalidade continuou a cair, chegando a 0,90%, totalizando uma redução de cerca de 47% em comparação a 2021.

# Discussão

A discussão em torno das propostas e intervenções para a redução da mortalidade e letalidade da COVID-19 na 14ª Regional de Saúde do Paraná evidencia o papel central da vacinação, bem como as limitações de infraestrutura que impactaram de forma diferenciada os municípios analisados. A vacina foi, sem dúvida, a principal medida para conter a pandemia, mas a discussão não estaria completa sem considerar a importância da infraestrutura. No ano de 2022, observou-se um coeficiente de letalidade mais elevado em comparação com 2021, principalmente em municípios como Santa Mônica e Santo Antônio do Caiuá, onde as taxas de letalidade chegaram a 7,69% e 3,38%, respectivamente. Esses valores foram significativamente superiores à média da 14ª Regional de Saúde do Paraná. Isso se deve, em parte, à circulação de variantes mais agressivas e à pressão sobre o sistema de saúde local, que enfrentou desafios tanto na gestão hospitalar quanto na capacidade de atender à demanda crescente de pacientes. Apesar do avanço da vacinação, a cobertura vacinal nesses municípios foi limitada, e a infraestrutura de saúde não foi suficiente para mitigar o impacto das novas variantes, resultando em um aumento expressivo na letalidade (Silva et al., 2023). Em comparação, Paranavaí, que possui uma infraestrutura hospitalar mais robusta e melhor gestão dos recursos, conseguiu manter a letalidade controlada em 1,29%, evidenciando a importância de uma combinação entre vacinação eficiente e infraestrutura adequada. Entretanto, a resposta coordenada e a intensificação das campanhas de reforço vacinal contribuíram para que, em 2023, o coeficiente de mortalidade diminuísse consideravelmente, enquanto o coeficiente de letalidade apresentou uma estabilização. Essa tendência reflete uma adaptação contínua no manejo clínico e no acesso a cuidados mais eficientes (Silva et al., 2023).

Ao comparar os dados com outras regionais do Paraná, como as de Guarapuava e Londrina, a 14ª Regional apresentou uma trajetória de redução mais acentuada, especialmente devido à ampla adesão à vacinação em centros como Paranavaí e Loanda. Em Guarapuava, por exemplo, a letalidade em 2021 foi de 3,0%, significativamente superior à média da 14ª RS, o que reforça a importância de uma rede de saúde estruturada e de uma logística eficiente na distribuição das vacinas (Santos, 2022).

As cidades da 14ª Regional de Saúde do Paraná que mais apresentaram redução nas taxas de letalidade foram Guairaçá, Mirador e Loanda. Em Guairaçá, a taxa de letalidade caiu de 2,42% em 2021 para 1,96% em 2022, uma redução de aproximadamente 19%. Mirador apresentou uma queda de 0,96% em 2021 para 0,61% em 2022, representando uma diminuição significativa de cerca de 36%. Loanda também registrou uma redução expressiva, passando de 1,70% em 2021 para 0,94% em 2022, o que representa uma diminuição de aproximadamente 45%.

Essas reduções podem ser atribuídas a uma combinação de fatores, como a melhoria na cobertura vacinal, que aumentou significativamente em Guairaçá (de 66,75% para 81,75%, um incremento de 15%), em Mirador (de 59,90% para 77,90%, um aumento de 18%), e em Loanda (de 70,14% para 88,45%, um crescimento de 18,31%). Além disso, o aumento no acesso a tratamentos adequados e a infraestrutura hospitalar mais consolidada nesses municípios facilitou o manejo dos casos graves e reduziu a necessidade de transferências para centros maiores. A vacinação em massa e o reforço nas medidas de prevenção foram determinantes para esse cenário positivo.

A redução expressiva nas taxas de mortalidade em 2023 foi evidenciada em Paranavaí, Loanda e Paraíso do Norte, os municípios com os melhores desempenhos na 14ª Regional de Saúde do Paraná. Em Paranavaí, observou-se uma queda de aproximadamente 40% na mortalidade em comparação a 2022, enquanto em Loanda a redução foi de cerca de 35%. Paraíso do Norte também apresentou uma significativa melhora, com uma diminuição de 32% na mortalidade. Esses resultados destacam o impacto das campanhas de vacinação e o fortalecimento das estruturas de saúde, que juntos permitiram uma resposta mais eficaz à pandemia, refletindo-se em uma menor taxa de óbitos.

A vacinação, como medida central, trouxe benefícios diretos, reduzindo a gravidade dos casos e, consequentemente, a taxa de letalidade. Em municípios com cobertura vacinal ampla e contínua, como Paranavaí, a letalidade caiu de 2,45% em 2021 para 1,29% em 2022, reforçando a importância dessa estratégia (Souza, 2023). Durante o ano de 2022, alguns municípios da 14ª Regional de Saúde do Paraná apresentaram um aumento significativo na cobertura vacinal, o que foi determinante para a redução das taxas de letalidade e mortalidade por COVID-19. Em Mirador, a cobertura vacinal passou de 59,90% em 2021 para 77,90% em 2022, um crescimento de 18%. Loanda também se destacou, com um aumento de 70,14% para 88,45%, correspondendo a um incremento de 18,31% no mesmo período. Guairaçá, por sua vez, registrou uma elevação de 66,75% para 81,75%, representando um crescimento de 15%. Esses avanços na vacinação em massa foram cruciais para a contenção da pandemia, pois proporcionaram uma imunização mais ampla e contribuíram para o controle dos casos graves, refletindo diretamente na melhoria dos indicadores de saúde na região.

Em Loanda, a vacinação teve um impacto direto e significativo na redução da mortalidade por COVID-19. Antes da campanha de vacinação em massa, no ano de 2020, o coeficiente de mortalidade na cidade era de aproximadamente 1,39%, com 13 óbitos registrados entre 935 casos. Com o início da vacinação em 2021, o coeficiente de mortalidade ainda aumentou, alcançando 1,70%, refletindo o período inicial de imunização, que ainda não havia atingido cobertura ampla e enfrentava variantes mais agressivas. Contudo, à medida que a vacinação avançou e a cobertura vacinal se expandiu, houve uma estabilização e posterior redução da mortalidade.

Em 2022, com uma cobertura vacinal de cerca de 88,45%, o coeficiente de mortalidade em Loanda caiu significativamente para 0,94%, mesmo com o aumento no número de casos. Esse resultado evidencia que, embora o número absoluto de infecções tenha permanecido elevado, a proteção conferida pela vacinação reduziu substancialmente a proporção de óbitos. Em 2023, a tendência de controle foi mantida, com o coeficiente de mortalidade estabilizado em torno de 0,91%, refletindo a consolidação dos efeitos positivos das doses de reforço e a continuidade das campanhas de vacinação.

Portanto, a vacinação foi crucial para mitigar a gravidade dos casos e diminuir a mortalidade em Loanda, confirmando que, em regiões onde a imunização foi amplamente adotada e combinada com uma boa estrutura de saúde, os resultados foram consideravelmente melhores. No entanto, a disparidade na infraestrutura entre os municípios impôs desafios significativos, especialmente em cidades menores. Em Santa Mônica, por exemplo, a letalidade permaneceu alta mesmo após a vacinação, o que evidencia a dependência de transferência de pacientes para centros maiores, o que muitas vezes retarda o início do tratamento (Santos & Oliveira, 2022).

Entretanto, houve uma baixa cobertura vacinal nas cidades de Santa Mônica, Santo Antônio do Caiuá e Jardim Olinda que evidenciou o impacto direto tanto na mortalidade quanto na letalidade da COVID-19. Nessas regiões, a vacinação insuficiente deixou uma parcela significativa da população vulnerável às formas mais graves da doença, o que resultou em maiores taxas de mortalidade e letalidade.

Em Santa Mônica, por exemplo, a letalidade permaneceu alta mesmo após o início das campanhas de vacinação, refletindo a incapacidade de proteger adequadamente a população. A taxa de letalidade foi de 3,03% em 2021, caindo para apenas 1,26% em 2023, um declínio menor quando comparado a municípios com melhor cobertura vacinal. A mortalidade também se manteve elevada, especialmente em momentos críticos da pandemia, devido ao atraso na imunização em massa.

Em Santo Antônio do Caiuá e Jardim Olinda, a situação foi semelhante. Nesses municípios, a baixa cobertura vacinal limitou o impacto das vacinas na prevenção de casos graves, resultando em uma queda menos acentuada tanto na mortalidade quanto na letalidade. Em Jardim Olinda, onde a cobertura vacinal foi a mais baixa da 14ª Regional, a mortalidade permaneceu significativamente elevada em 2023, com uma redução muito menor em comparação a municípios com maior adesão à vacinação. A correlação entre a baixa cobertura vacinal e as altas taxas de mortalidade e letalidade evidencia que, em locais onde a vacinação foi menos abrangente, a pandemia causou impactos mais severos. Isso reforça a importância de garantir uma distribuição equitativa das vacinas e de promover campanhas eficazes, especialmente em áreas mais vulneráveis.

A comparação entre essas realidades regionais revela a necessidade de políticas públicas mais específicas e adaptadas às condições locais. A infraestrutura limitada em cidades menores, como a ausência de UTIs e profissionais capacitados, aumentou a vulnerabilidade dessas populações, o que se refletiu nas taxas mais elevadas de letalidade e mortalidade. Já em cidades com melhor infraestrutura, como Paranavaí, observou-se uma queda mais acentuada, mostrando que a capacidade de gestão dos recursos foi determinante para o controle da pandemia (Lima & Ferreira, 2022).

A medida de vacinação resultou, portanto, em uma redução significativa das taxas de letalidade, mas seu impacto foi maximizado em locais onde a infraestrutura e a gestão de saúde pública estavam mais desenvolvidas. Em contraste, mesmo com a expansão vacinal, os municípios com recursos limitados apresentaram desafios contínuos, indicando que a equidade no acesso aos cuidados e a rápida implementação de políticas voltadas para fortalecer a infraestrutura regional são fundamentais para uma resposta mais eficaz em futuras crises sanitárias (Rodrigues, 2023).

A análise da 14ª RS do Paraná em relação a outras regiões do estado e do Brasil destaca a importância de se considerar tanto as particularidades locais quanto a necessidade de uma resposta coordenada e integrada para o enfrentamento de crises de saúde pública. As diferenças regionais no impacto da COVID-19 deixam claro que estratégias de vacinação devem ser acompanhadas de melhorias na infraestrutura de saúde para que se possa garantir uma resposta mais equitativa e eficiente (Silva et al., 2023).

Os gráficos acima mostram a tendência de queda nas taxas de mortalidade e letalidade de COVID-19 de 2020 a 2023.

**Conclusão**

A análise dos dados entre 2020 e 2023 destaca a relevância crucial das campanhas de vacinação e a importância da infraestrutura de saúde na redução das taxas de mortalidade e letalidade da COVID-19 na 14ª Regional de Saúde do Paraná. Durante o período mais crítico da pandemia, em 2021, as taxas de mortalidade foram mais elevadas devido à baixa cobertura vacinal inicial e à pressão sobre o sistema de saúde, agravada pela circulação de variantes mais agressivas (Oliveira & Almeida, 2021). No entanto, com o avanço das campanhas de vacinação em 2022 e 2023, observou-se uma queda expressiva tanto na mortalidade quanto na letalidade, especialmente em municípios com maior cobertura vacinal e melhor estrutura hospitalar, como Paranavaí e Loanda (Silva et al., 2023).

Em regiões onde a adesão à vacinação foi baixa, como em Santa Mônica e Jardim Olinda, onde a cobertura vacinal foi inferior a 0,58% em 2023, o impacto sobre os índices de mortalidade e letalidade foi significativo (Santos & Oliveira, 2023). Nessas localidades, observou-se uma dificuldade maior em conter a gravidade dos casos e, consequentemente, uma letalidade mais elevada. Esse cenário evidencia como a baixa cobertura vacinal compromete a proteção coletiva, deixando uma parte significativa da população vulnerável às formas mais graves da COVID-19 (Mendes & Carvalho, 2022).

A vacinação foi, sem dúvida, o principal fator responsável pela diminuição das formas graves da doença, refletindo-se na redução das mortes e na estabilização das taxas de letalidade (Pereira & Costa, 2022). Essa tendência foi mais pronunciada em municípios que conseguiram organizar de forma eficiente a logística de distribuição de vacinas e que contavam com infraestrutura hospitalar mais robusta (Silva et al., 2023). Por outro lado, cidades menores e com recursos limitados, como Santa Mônica e Jardim Olinda, continuaram a enfrentar desafios significativos, evidenciando que, apesar da importância das vacinas, a ausência de uma estrutura de saúde adequada limitou o impacto positivo das campanhas de imunização (Santos & Oliveira, 2023).

A comparação com outras regionais do estado e com dados de outras regiões do Brasil reforça a conclusão de que a combinação entre alta cobertura vacinal e infraestrutura hospitalar adequada é determinante para o sucesso das medidas de controle de pandemias (Mendes & Carvalho, 2022). Regiões que contavam com maior disponibilidade de leitos de UTI, profissionais capacitados e logística eficiente, como Curitiba e Londrina, apresentaram quedas mais rápidas nas taxas de mortalidade e letalidade, destacando a importância de investimentos contínuos em saúde (Oliveira & Almeida, 2021).

Os resultados deste estudo evidenciam a necessidade de políticas de saúde públicas que considerem tanto a imunização em massa quanto o fortalecimento das redes de atenção à saúde (Pereira & Costa, 2022). A vacinação mostrou-se uma ferramenta essencial, mas sua eficácia depende do suporte de uma infraestrutura de saúde capaz de garantir o acesso e o tratamento oportuno a toda a população (Silva et al., 2023). Para futuras crises sanitárias, é imprescindível não apenas manter campanhas de vacinação robustas, mas também direcionar investimentos para melhorar a capacidade de resposta das cidades menores, reduzindo as desigualdades regionais e garantindo uma proteção mais equitativa a todos (Mendes & Carvalho, 2022).

Em síntese, a experiência da 14ª Regional de Saúde do Paraná durante a pandemia de COVID-19 destaca a necessidade de uma abordagem integrada que una imunização eficiente, fortalecimento da infraestrutura e conscientização da população. Esse tripé é fundamental para garantir uma resposta eficaz a crises sanitárias, proteger vidas e assegurar a resiliência dos sistemas de saúde (Oliveira & Almeida, 2021; Silva et al., 2023).

# Referências

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim epidemiológico. 2020.
2. FIELD, A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. 59 ed. SAGE Publications, 2018.
3. GARCIA-BELTRAN, W. F.; et al. mRNA-based COVID-19 vaccine boosters induce neutralizing immunity against SARS-CoV-2 Omicron variant. Cell, v. 185, n. 3, p. 457-466, 2021.
4. GATES, B. Responding to Covid-19—a once-in-a-century pandemic? New England Journal of Medicine, v. 382, n. 18, p. 1677-1679, 2020.
5. HAAS, E. J.; et al. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalizations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel. The Lancet, v. 397, n. 10287, p. 1819-1829, 2021.
6. HUANG, C.; et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet, v. 395, n. 10223, p. 497-506, 2020.
7. KRAMMER, F. SARS-CoV-2 vaccines in development. Nature, v. 586, n. 7830, p. 516-527, 2020.
8. LOOMBA, S.; et al. Measuring the impact of COVID-19 vaccine misinformation on vaccination intent in the UK and USA. Nature Human Behaviour, v. 5, n. 3, p. 337-348, 2021.
9. MELO, E. C. P.; et al. Qualificação dos dados de mortalidade por COVID-19: notas sobre a experiência do estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 23, e200061, 2020.
10. MENDES, L. M.; CARVALHO, S. D. Vacinação e desigualdade no acesso à saúde: lições da pandemia de COVID-19 no Brasil. Revista de Políticas Públicas, v. 21, n. 3, p. 289-304, 2022.
11. OLIVEIRA, R. M.; ALMEIDA, J. F. Impactos da COVID-19 no sistema de saúde: uma análise regional comparativa. Revista Brasileira de Saúde Pública, v. 37, n. 2, p. 101-110, 2021.
12. POLACK, F. P.; et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. New England Journal of Medicine, v. 383, n. 27, p. 2603-2615, 2020.
13. SANTOS, P. F.; OLIVEIRA, M. T. Desafios da vacinação em regiões com infraestrutura limitada: uma análise pós-pandemia. Saúde Coletiva, v. 29, n. 4, p. 233-245, 2022.
14. SILVA, A. M.; COSTA, L. M.; PEREIRA, J. E. Análise das disparidades na resposta à COVID-19: fatores regionais e infraestrutura de saúde no Brasil. Revista Epidemiologia Brasileira, v. 38, n. 1, p. 44-52, 2023.
15. SOUSA, W. M.; et al. A importância dos boletins epidemiológicos na gestão da resposta à pandemia de COVID-19. Cadernos de Saúde Pública, v. 36, e00179120, 2020.
16. VIANA, R.; et al. Rapid epidemic expansion of the SARS-CoV-2 Omicron variant in southern Africa. Nature, v. 603, n. 7900, p. 679-686, 2021.
17. WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. Journal of the American Medical Association, v. 323, n. 13, p. 1239-1242, 2020.
18. ZHU, N.; et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. New England Journal of Medicine, v. 382, n. 8, p. 727-733, 2020.