

ARTIGO ORIGINAL

Resistência antimicrobiana: perfil epidemiológico do município de Porto Alegre em 2021-2022.

Antimicrobial resistance: epidemiological profile of the city of Porto Alegre in 2021-2022.

Resistencia a los antimicrobianos: perfil epidemiológico de la ciudad de Porto Alegre en 2021-2022

Danilo Lucas Nunes Ribeiro¹ ORCID 0000-0001-6935-2600
Silvia Adriana Mayer Lentz² ORCID 0000-0002-0118-6797
Raquel Cristine Barcella² ORCID 0000-0002-4849-8405

¹Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul, Programa de residência integrada em Vigilância em Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Secretaria Municipal de Saúde, Diretoria de Vigilância em Saúde, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Endereço: Rua Bento Águido Vieira, 1589, Bela Vista, São José, Santa Catarina, Brasil.
E-mail: danilonunes2@gmail.com

Submetido: 10/03/2025

Aceite: 19/08/2025

RESUMO

Justificativa e Objetivos: A vigilância de microrganismos multirresistentes é essencial para o controle da disseminação dessas cepas nos serviços de saúde. Este estudo teve como objetivo descrever as principais características epidemiológicas dos microrganismos multirresistentes identificados e notificados em Porto Alegre nos anos de 2021 e 2022. **Métodos:** Trata-se de um estudo epidemiológico quantitativo e descritivo, baseado na análise de dados secundários provenientes da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre. **Resultados:** No período analisado, foram identificados 15.016 microrganismos multirresistentes. As Enterobacteriales permaneceram como os principais microrganismos notificados. Observou-se um aumento no número de notificações nos anos de 2021 e 2022, associado ao fortalecimento e à qualificação do processo de vigilância no município. **Conclusão:** O aumento significativo das notificações pode estar relacionado à melhoria da vigilância epidemiológica, refletindo maior qualificação no monitoramento e detecção dos microrganismos multirresistentes em Porto Alegre.

Descritores: *Vigilância em Saúde Pública. Resistência a Medicamentos. Carbapenêmicos. Resistência Microbiana a Medicamentos.*

ABSTRACT

Background and Objectives: Monitoring multidrug-resistant microorganisms is crucial for containing their spread in healthcare settings. The aim of this study was to describe the main epidemiological characteristics of multidrug-resistant microorganisms identified and reported in Porto Alegre in 2021 and 2022. **Methods:** This quantitative, descriptive epidemiological study is based on an analysis of secondary data from the Porto Alegre Municipal Health Department. **Results:** During the analyzed period, 15,016 multidrug-resistant microorganisms were identified. Enterobacteriales were the most frequently reported microorganisms. An increase in notifications was observed in 2021 and 2022, which was associated with the improvement and strengthening of the city's surveillance process. **Conclusion:** The significant increase in notifications may be related to improvements in epidemiological surveillance, reflecting enhanced monitoring and detection of multidrug-resistant microorganisms in Porto Alegre.

Keywords: *Public Health Surveillance. Drug Resistance. Carbapenems. Drug Resistance Microbial.*

RESUMEN

Justificación y Objetivos: La vigilancia de los microorganismos multirresistentes es esencial para el control de la propagación de estas cepas en los servicios de salud. Este estudio tuvo como objetivo describir las principales características epidemiológicas de los microorganismos multirresistentes identificados y notificados en Porto Alegre en los años 2021 y 2022. **Métodos:** Se trata de un estudio epidemiológico cuantitativo y descriptivo, basado en el análisis de datos secundarios provenientes de la Secretaría Municipal de Salud de Porto Alegre. **Resultados:** En el período analizado, se identificaron 15.016 microorganismos multirresistentes. Las Enterobacteriales siguieron siendo los principales microorganismos notificados. Se observó un aumento en el número de notificaciones en los años 2021 y 2022, asociado al fortalecimiento y a la cualificación del proceso de vigilancia en el municipio. **Conclusión:** El aumento significativo de las notificaciones puede estar relacionado con la mejora de la vigilancia epidemiológica, lo que refleja una mayor cualificación en el monitoreo y la detección de los microorganismos multirresistentes en Porto Alegre.

Palabras Clave: *Vigilancia en Salud Pública. Resistencia a Medicamentos. Carbapenêmicos. Farmacorresistencia Microbiana a Medicamentos.*

INTRODUÇÃO

Os antimicrobianos representam uma das classes de fármacos mais importantes na história da saúde humana. Possuem a capacidade de inibir ou cessar o crescimento de microrganismos, resultando assim em uma opção efetiva no tratamento de diversas patologias. O primeiro antimicrobiano, a penicilina, surge no final dos anos 20, descoberto pelo médico Alexander Fleming. A importância dos antimicrobianos fica clara no período da Segunda Guerra Mundial, impulsionando a expansão da pesquisa e o surgimento de novas classes de antimicrobianos.^{1,2}

Contemporânea ao seu surgimento, tem-se a resistência aos antimicrobianos (AMR). De acordo com a OMS, a AMR ocorre quando bactérias, vírus, fungos ou parasitas já não podem ser destruídos, ou ter o seu crescimento limitado por um fármaco ao qual, anteriormente, eram sensíveis, resultando em dificuldades nos tratamentos e controle de infecções, com internações prolongadas, aumentando a transmissão de doenças e o risco de morte.^{2,3} Essa resistência pode decorrer de diversos mecanismos: presença de enzimas que degradam os antimicrobianos, modificação genética do sítio alvo de ligação do antimicrobiano ao microrganismo, modificação nas estruturas do microrganismo dificultando a entrada do antimicrobiano, entre outros.^{4,5}

A AMR tem sido tema constante de preocupação. Embora pareça uma ameaça silenciosa, em 2019 ela foi responsável por uma mortalidade maior que outras patologias de preocupação mundial, como HIV/Aids ou malária.⁶ A nível mundial, em 2019, foi estimado que 4,5 milhões de mortes tiveram relação com AMR. Destas, 1,27 milhões foram diretamente atribuídas à resistência, enquanto os outros 3,23 milhões foram mortes associadas a ela. O dado mostra como 1,27 milhões de mortes poderiam ser evitadas, apenas com o uso de antimicrobiano efetivo contra os microrganismos.⁷

No município de Porto Alegre, tem-se observado um aumento significativo no número de notificações relacionadas à identificação de microrganismos multirresistentes. Entre 2009 e 2018, houve uma média de crescimento anual de 33,22% no número de casos notificados pelas instituições hospitalares, passando de 762 microrganismos multirresistentes em 2009 para 6.485 em 2018. A *Klebsiella pneumoniae* resistente aos carbapenêmicos representou 48,2% do total de microrganismos notificados, seguido por *Acinetobacter* spp. (19,1%) e *Pseudomonas aeruginosa* (10,1%).⁸

Além dos microrganismos multirresistentes reportados em Porto Alegre, outros exemplos de resistência antimicrobiana têm demonstrado impacto significativo na incidência de infecções em escala global. Um caso notável é o do *Enterococcus* spp. resistente à vancomicina, que tem prevalecido em diversas regiões do mundo. Nos Estados Unidos, em 2017, foram registradas aproximadamente 54.500 infecções hospitalares causadas por *Enterococcus* spp. resistente ao fármaco, resultando em cerca de 5.400 mortos, destacando a gravidade do problema.⁹

Diante da emergência e propagação de infecções multirresistentes é importante conhecer a situação epidemiológica atual na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Nesse sentido, a realização deste estudo tem como objetivo central descrever as principais características epidemiológicas dos microrganismos multirresistentes identificados e notificados em Porto Alegre nos anos de 2021 e 2022. O cenário atual reforça a necessidade do estabelecimento crescente de pesquisas e estudos sobre o tema, para que possa gerar padrões como referência para mitigar e combater a ocorrência de infecções causadas por microrganismos multirresistentes.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico de natureza quantitativa e abordagem descritiva. A coleta de dados baseou-se em fontes secundárias, utilizando os registros oficiais de notificações hospitalares de microrganismos multirresistentes da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre, referentes ao período de 2021 e 2022.

O cenário do estudo compreendeu a totalidade dos hospitais do município de Porto Alegre aptos a notificar MMR, totalizando 30 instituições. A rede inclui hospitais de diferentes portes e perfis assistenciais (públicos, privados e filantrópicos), cobrindo assim a diversidade da assistência hospitalar na cidade, conforme determinado pelo sistema municipal de vigilância.

Foram incluídos no estudo todos os registros de notificação válidos e constantes nos bancos de dados oficiais para o período analisado. Como critérios de exclusão, foram removidas as notificações que não correspondiam à janela temporal de 2021-2022 e os registros duplicados identificados no processo de checagem e consolidação dos dados.

Os bancos de dados utilizados foram obtidos a partir de dois sistemas, uma vez que o fluxo de notificação do município passou por uma mudança nos respectivos anos. Sendo assim, os dados de 2021 foram levantados a partir do Formulário do Google Forms disponibilizado pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) e Planilhas Excel da Microsoft® em que as instituições hospitalares fizeram as notificações. Os dados de 2022 foram levantados a partir da Plataforma SENTINELA®. Essa plataforma concentra as notificações preenchidas semanalmente no ano de 2022 com as informações das detecções de microrganismos multirresistentes nas instituições.

Os arquivos foram baixados em formato Microsoft Excel® e depurados (um processo de limpeza e padronização) conforme as variáveis de interesse predefinidas, que incluíram: Número total de notificações; Microrganismos identificados, Enzimas

identificadas (ex.: KPC, NDM, OXA-48, entre outras); Tipo de resistência microbiana (resistente a carbapenêmicos, etc.); Classificação do evento (infecção ou colonização); Material biológico analisado para identificação do microrganismo (ex.: sangue, urina, secreção traqueal); Unidade hospitalar de coleta do material (ex.: UTI, clínica, emergência).

As análises foram realizadas utilizando o software Epi Info 7.2, com foco na descrição das frequências absolutas e relativas das variáveis analisadas. As comparações entre os anos de 2021 e 2022 foram feitas com base nas proporções observadas.

Para realização da pesquisa foram respeitados os preceitos legais da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, o projeto foi encaminhado e submetido ao Comitê de Ética da Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul e Comitê de Ética em Pesquisa da SMS, com número da CAEE 69173323.7.0000.5312, sendo aprovado com o parecer/protocolo nº 6.142.337 em 26 de junho de 2023.

RESULTADOS

No ano de 2021, foram registradas 7.700 notificações, nas quais se identificou 7.825 microrganismos com resistência antimicrobiana. Em 2022, o total de notificações foi inferior, com 7.191 notificações, e 7.441 microrganismos multirresistentes (MMR) identificados (Figura 1).

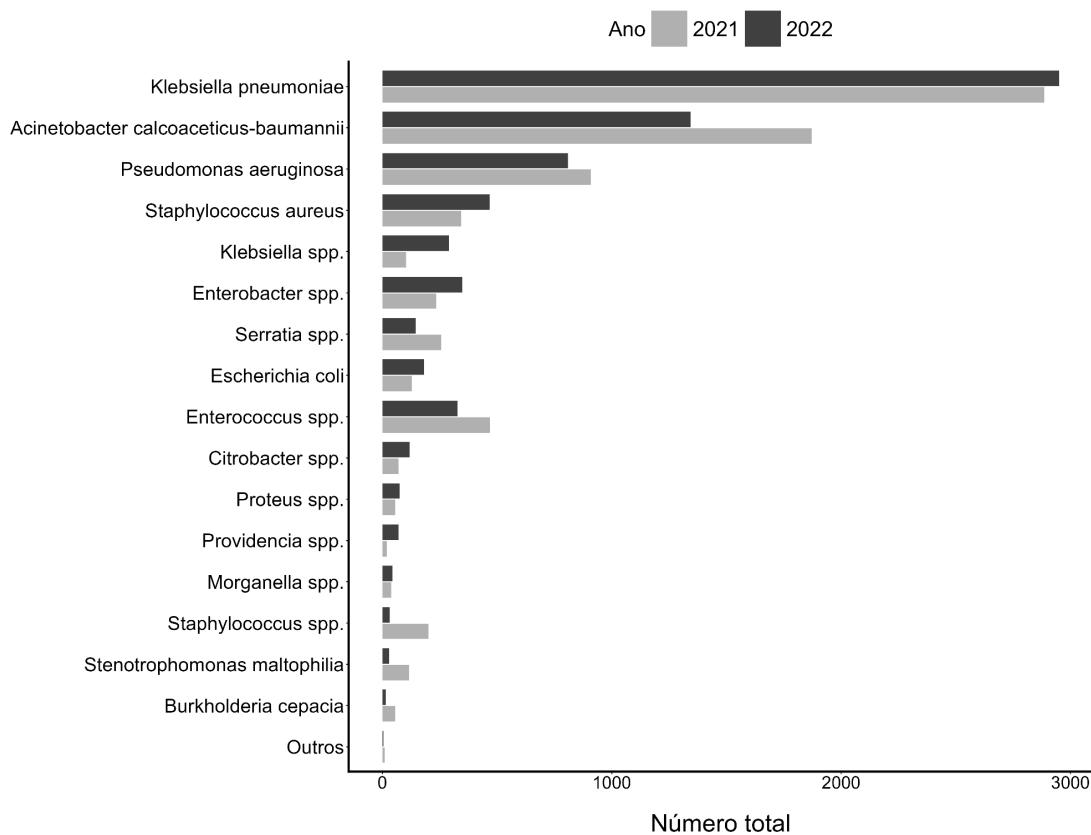


Figura 1. Microrganismos multirresistentes identificados e notificados no município de Porto Alegre, RS, 2021 e 2022.

Em 2021, as Enterobacteriales foram predominantes, responsáveis por 51,5% das notificações. Dentro desse grupo, o complexo *Klebsiella pneumoniae* foi o mais prevalente, com 36,89% das notificações. O complexo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* foi o segundo microrganismo mais notificado (23,93%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (11,62%) e *Enterococcus* spp. (5,99%) (Figura 1).

Em 2022, a *Klebsiella pneumoniae* continuou a liderar as notificações, com 39,65%, seguido pelo complexo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* (18,06%), *Pseudomonas aeruginosa* (10,87%) e *Staphylococcus aureus* (6,29%) (Figura 1).

Entre as classes de antimicrobianos analisadas, os carbapenêmicos apresentaram as maiores taxas de resistência, correspondendo a 55,2% das notificações em 2021, com um aumento para 66,7% em 2022. A resistência às cefalosporinas de terceira e quarta geração apresentou um aumento estatisticamente significativo ($p < 0.001$), evoluindo de 0,2% (2021) para 10,9% (2022). Adicionalmente, em 2022, foram registradas

notificações de resistência ao sulfametoxazol(trimetoprim, que não haviam sido observadas no ano anterior (Figura 2).

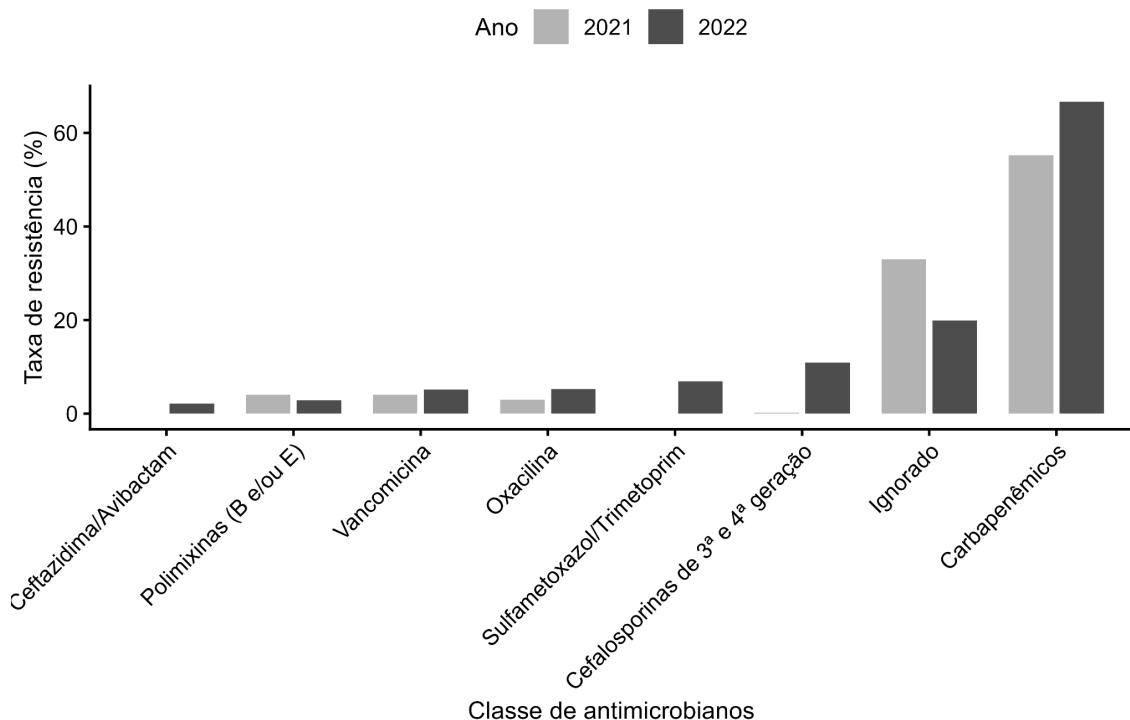


Figura 2. Distribuição de resistência antimicrobiana por classe de antibióticos em Porto Alegre, RS, 2021 e 2022.

Vale destacar que em 2021, em 33% dos casos, o campo de resistência microbiana foi ignorado, enquanto em 2022 essa omissão caiu para 19,92% (Figura 2).

Em 2021, as infecções corresponderam a 31,90% das notificações, enquanto as colonizações representaram 20,94%. Em 47,16% dos casos, esse campo não foi preenchido. Em 2022, observou-se um aumento nas colonizações, que totalizaram 41,88%, enquanto as infecções representaram 38,2%. Apenas 19,92% das notificações não tiveram a classificação informada (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição de casos por classificação final, material analisado, unidade hospitalar e enzima inibidora (2021-2022), Porto Alegre, RS.

Variável	2021 N (%) ¹	2022 N (%) ¹	Total N (%) ²	p-valor ³
Classificação Final				<0,001
Infecção	2.496 (31,90)	2.842 (38,2)	5.338 (35,0)	
Colonização	1.638 (20,94)	3.116 (41,88)	4.754 (31,1)	
Sem classificação	3.691 (47,16)	1.482 (19,92)	5.172 (33,9)	
Material Analisado				<0,001
Swab de vigilância	1.811 (23,15)	2.563 (34,45)	4.374 (28,7)	

Urina	1.217 (15,55)	1.490 (20,03)	2.707 (17,7)
Aspirado traqueal	2.103 (26,88)	1.282 (17,23)	3.385 (22,2)
Sangue	1.289 (16,45)	740 (9,95)	2.027 (13,3)
Escarro	504 (6,46)	369 (4,96)	873 (5,7)
Ferida Operatória	69 (0,88)	159 (2,14)	228 (1,5)
Lavado Brônquico	61 (0,78)	151 (2,03)	212 (1,4)
Tecidos Moles	0	99 (1,33)	99 (0,6)
Líquor	7 (0,09)	12 (0,16)	19 (0,1)
Outros	764 (9,76)	575 (7,73)	1.339 (8,8)
Unidade Hospitalar			<0,001
UTI Adulto	4.289 (54,8)	2.843 (38,21)	7.132 (43,9)
Clínica	2.728 (34,8)	2.715 (36,49)	5.443 (33,5)
Emergência	351 (4,49)	810 (10,89)	1.161 (7,1)
Cirúrgica	191 (2,4)	459 (5,4)	650 (4,0)
Ambulatório	169 (2,2)	1.168 (13,85)	1.337 (8,2)
UTI Pediátrica	0	136 (1,6)	136 (0,8)
Clínica Pediátrica	11 (0,1)	100 (1,2)	111 (0,7)
Oncologia	35 (0,4)	69 (0,8)	104 (0,6)
UTI Neonatal	0	63 (0,7)	63 (0,4)
Cardiologia	2 (0,02)	24 (0,32)	26 (0,2)
Obstetrícia/Ginecologia	6 (0,08)	13 (0,17)	19 (0,1)
Neurologia	0	010 (0,13)	10 (0,1)
Hemodiálise	1 (0,01)	9 (0,12)	10 (0,1)
Infectologia	3 (0,04)	8 (0,11)	11 (0,1)
Outros	38 (0,76)	13 (0,17)	51 (0,3)
Enzima Inibidora			<0,001 ⁴
KPC	1.591 (20,33)	1.979 (26,57)	3.570 (23,4)
NDM	225 (2,87)	1.274 (17,12)	1.499 (9,8)
OXA-48	0	20 (0,32)	20 (0,1)
VIM	0	3 (0,04)	3 (0,0)
IMP	0	2 (0,02)	2 (0,0)
Outro	0	272 (3,64)	272 (1,8)
Não identificado	6.009 (76,79)	3.890 (52,28)	9.899 (64,8)

Legenda: N: número de casos; 1: proporção em relação ao total do ano; 2: proporção em relação ao total combinado dos dois anos (2021+2022); 3: Teste Qui-quadrado de Pearson para Classificação final, Material analisado e Unidade hospitalar; 4: Teste exato de fisher com simulação de Monte carlo (B= 10.000) para Enzima inibidora. UTI: Unidade de Terapia Intensiva. KPC: Klebsiella pneumoniae Carba penemase; NDM: New Delhi Metallo-beta-lactamase; OXA-48: Oxacilinase-48; VIM: Verona imipenemase; IMP: Imipenemase.

Em relação aos mecanismos de resistência enzimática, a *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC) foi a enzima mais prevalente em ambos os anos, correspondendo a 20,33% das notificações em 2021 e aumentando para 26,57% em 2022. A New Delhi Metallo-β-lactamase (NDM) apresentou um incremento significativo, passando de 2,87% em 2021 para 17,12% em 2022. As enzimas IMP, OXA-48 Like e VIM foram notificadas em proporções menores, todas com frequências inferiores a 1% (Tabela 1).

Quanto aos materiais clínicos analisados, em 2021, o aspirado traqueal foi o principal material, representando 26,88% das amostras, seguido pelo swab de vigilância (23,15%), sangue (16,45%) e urina (15,55%). Em 2022, o swab de vigilância tornou-se o material mais analisado, correspondendo a 34,45% das amostras, seguido por urina (20,03%) e aspirado traqueal (17,23%) (Tabela 1).

As Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) e as Unidades Clínicas foram os setores hospitalares que mais identificaram microrganismos multirresistentes em 2021, com 54,8% e 34,8% das notificações, respectivamente. No entanto, não houve distinção entre os diferentes tipos de UTIs nesse ano. Em 2022, devido a mudanças no sistema de notificação, foi possível diferenciar as UTIs, sendo que a UTI Adulto representou 38,21% das notificações, e as Unidades Clínicas, 36,49%. Outros setores, como Emergência (10,89%) e Unidades Cirúrgicas (6,17%), também foram notificados (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Este estudo analisou a dinâmica das notificações de microrganismos multirresistentes (MMR) na rede hospitalar de Porto Alegre nos anos de 2021 e 2022. Os resultados confirmam uma carga substancial e contínua de MMR no município, com 7.700 notificações registradas em 2021 e 7.191 em 2022.

Este cenário mantém o patamar elevado observado em anos anteriores e dá continuidade à tendência de crescimento expressivo já documentada na cidade, que registrou um aumento médio de 35% ao ano entre 2009 e 2018.⁸ Cabe destacar que o ano de 2020, marcado pelo início da pandemia de Covid-19, apresentou uma queda atípica (5.011 notificações), sugerindo uma possível subnotificação ou despriorização da vigilância de MMR naquele período. Dessa forma, o número elevado de notificações em 2021 (um aumento de aproximadamente 52% em relação a 2020) pode representar, em parte, uma retomada da capacidade de vigilância, além do crescimento real do fenômeno.

A leve redução observada em 2022 (6,61% em relação a 2021), ainda mantendo um patamar alto, indica a persistência endêmica de MMR como um desafio crítico para a saúde pública local.¹⁰

O ano de 2021 marcou o maior número de notificações na história da vigilância de MMR em Porto Alegre. Esse aumento pode ser atribuído a diversos fatores, como o fortalecimento do processo de notificação, mudanças nas plataformas de registro, qualificação dos dados e maior sensibilização das unidades hospitalares para a vigilância da resistência antimicrobiana.⁸

No período analisado, o padrão dos principais microrganismos notificados manteve-se consistente, com destaque para três patógenos: o complexo *Klebsiella pneumoniae*, o complexo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa*. A predominância do complexo *Klebsiella pneumoniae* na resistência antimicrobiana é um fenômeno global. Taxas elevadas de resistência têm sido observadas em diversas regiões, como na África do Sul (68,3%) e na Guiné Equatorial (97,17%).¹¹ Na Europa, as taxas variam significativamente, com a Grécia apresentando 60% de cepas de *K. pneumoniae* resistentes a carbapenêmicos, enquanto na Itália essa taxa é de 40%.¹¹ Nos Estados Unidos, *K. pneumoniae* é a Enterobacterale mais prevalente no país.¹²

O uso empírico de antibióticos na prática clínica e a exposição persistente de *K. pneumoniae* a diversos antimicrobianos são os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento de cepas resistentes.¹¹ Os mecanismos de co-resistência e co-seleção são fundamentais nesse processo. A co-resistência ocorre quando genes de resistência estão localizados no mesmo elemento genético, como plasmídeos, transposons ou integrons, facilitando a transmissão de resistência entre microrganismos. Essa ligação de elementos genéticos possibilita a co-seleção para outros genes localizados no mesmo elemento, culminando, assim, na transmissão de genes de resistência de um microrganismo para outro.¹³

Assim como *K. pneumoniae*, o complexo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* tem sido reconhecido como uma ameaça emergente para infecções nosocomiais e resistência antimicrobiana, com taxas de mortalidade variando entre 40% e 70%.¹⁴ A *Pseudomonas aeruginosa*, incluída na lista de patógenos prioritários para o desenvolvimento de novos antimicrobianos, destaca-se por sua versatilidade metabólica

e capacidade de adaptação a diferentes ambientes, podendo causar infecções agudas e crônicas.^{14,15}

Os carbapenêmicos continuam a ser a classe de antimicrobianos com maior resistência no município, refletindo o cenário observado em outros países da América do Sul, onde o crescimento de MMR é acentuado.¹⁶ Enquanto em alguns países, como a Austrália, a resistência a carbapenêmicos ainda é rara, em outros, como o Irã, já atingiu 56,3% em 2008, valor próximo ao observado em Porto Alegre (55% em 2021 e 60% em 2022).¹⁷

É possível inferir, a partir dos dados encontrados neste estudo, que a qualificação dos dados notificados é crucial, como evidenciado pela redução significativa de microrganismos sem resistência identificada em 2022, em comparação com 2021. Além disso, observou-se um aumento na resistência a cefalosporinas de terceira e quarta geração em 2022. A resistência às cefalosporinas é particularmente relevante em infecções por *Neisseria gonorrhoeae*, uma das infecções comunitárias mais comuns no mundo, destacando a importância do monitoramento contínuo.¹⁸

A resistência de *K. pneumoniae* a carbapenêmicos, mediada por carbapenemases, representa uma ameaça global à saúde pública devido à sua capacidade de inativar a maioria dos betalactâmicos.^{12,18} A enzima mais prevalente em Porto Alegre é a *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase (KPC), cuja presença está associada a um aumento de até três vezes na taxa de letalidade hospitalar.¹⁹

A enzima New Delhi Metallo-β-lactamase (NDM) também tem ganhado destaque, com sua prevalência aumentando significativamente no município ($p < 0,001$), de 2,9% em 2021 para 17,1% em 2022 (Tabela 1). Identificada pela primeira vez na Índia em 2010, a NDM é conhecida por sua rápida disseminação entre diferentes espécies de Enterobacterales, e o crescimento observado em Porto Alegre reforça seu potencial de expansão.^{19, 20}

A classificação do evento como colonização ou infecção fornece informações que podem ser extremamente úteis na condução e monitoramento dos casos, não só na terapêutica, mas também na prevenção. Nos Estados Unidos, a identificação de pacientes colonizados por *Enterococcus* resistente à vancomicina tem sido uma estratégia eficaz para prevenir infecções gastrointestinais tendo em vista que a colonização assintomática do intestino é um fator chave para a infecção por bactérias gastrointestinais.^{9,16} Assim,

entende-se a importância de um monitoramento adequado desses aspectos, uma vez que permite à vigilância ser instrumento para a qualificação do processo de prevenção das infecções multirresistentes.²¹

A escolha adequada dos materiais coletados para testes de sensibilidade é crucial, uma vez que os pontos de corte para resistência variam conforme o sítio da amostra (trato urinário, pele, sangue etc.).^{22,23} Além disso, uma escolha adequada da origem da amostra é imprescindível, pois cada patógeno pode estar mais ricamente presente em determinada amostra. Por exemplo: para a detecção de Enterobacterales produtoras de carbapenemases, recomenda-se a coleta de swab retal ou perirectal; para *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa*, a coleta de amostras orofaríngeas, endotraqueais ou de feridas é indicada; enquanto para *Staphylococcus aureus*, a coleta de swab nasal é obrigatória.²³

Os dados apresentados neste artigo evidenciam a importância de um processo contínuo de qualificação no monitoramento de MMR para o estabelecimento do perfil epidemiológico. Mudanças significativas observadas em 2022 destacam o impacto da implementação de uma nova plataforma de notificação.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Em primeiro lugar, a utilização de dados secundários provenientes de notificações hospitalares pode estar sujeita à subnotificação ou inconsistências na qualidade dos dados, uma vez que a completude e a precisão das informações dependem do preenchimento adequado pelos profissionais de saúde. Além disso, a mudança no sistema de notificação entre 2021 (Google Forms e planilhas Excel) e 2022 (Plataforma SENTINELA®) pode ter introduzido variações na forma de coleta e registro dos dados, dificultando a comparação direta entre os dois anos. Outra limitação refere-se à ausência de informações detalhadas sobre o perfil clínico dos pacientes, como comorbidades, uso prévio de antimicrobianos e desfechos clínicos, o que poderia enriquecer a análise dos fatores associados à resistência antimicrobiana.

Ainda assim, o alto índice de resistência a carbapenêmicos no município de Porto Alegre sublinha a necessidade urgente de revisões nas diretrizes de prescrição de antibióticos, focando em tratamentos alternativos e no uso mais criterioso de antimicrobianos de amplo espectro.

É fundamental que mais pesquisas avaliem a eficácia de programas de gerenciamento de antibióticos e novos protocolos de prevenção de infecções hospitalares, visando conter o crescimento da resistência antimicrobiana.

Por fim, salienta-se a importância do monitoramento dos microrganismos multirresistentes, visto o aumento relevante que se tem observado no número de notificações realizadas pelos hospitais no município, como também nas variações endêmicas por espécie de microrganismo e seus mecanismos de resistência aos antimicrobianos, os quais modificam o perfil epidemiológico de MMR do município. A vigilância das informações obtidas por meio das fichas de notificação permite o planejamento e a implementação de estratégias eficazes para mitigar os impactos da resistência antimicrobiana.

REFERÊNCIAS

- 1.Silva JO, Paixão JA. Resistência bacteriana e a atuação do farmacêutico na promoção do uso racional de antibacterianos em âmbito hospitalar. Artigos.Com. 2021;29(8):1-7. <https://acervomais.com.br/index.php/artigos/article/view/7563>.
- 2.Fio FS, Mattos Filho TR, Groppe FC. Resistência bacteriana. Bras Med. 2000;57(10):1129-40. https://www.researchgate.net/publication/257645108_Resistencia_Bacteriana.
- 3.Nathwani D, Della V, Stephens J, et al. Value of hospital antimicrobial stewardship programs [ASPs]: a systematic review. Antimicrob Resist Infect Control. 2019;8(1):333-45. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0471-0>.
- 4.Bokhary H, Pangesti KNA, Rashid H, et al. Travel-Related Antimicrobial Resistance: a systematic review. Trop Med Infect Dis. 2021;6(1):11. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed6010011>.
- 5.Loureiro RJ, Roque F, Rodrigues AT, et al. O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. Rev Port Saúde Pública. 2016;34(1):77-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpsp.2015.11.003>.
- 6.Kosiyaporn H, Chancatik S, Issaramalai T, et al. Surveys of knowledge and awareness of antibiotic use and antimicrobial resistance in general population: a systematic review. PLoS One. 2020;15(1):73-83. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0227973>
- 7.Murray CJL, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet. 2022;399(10325):629-55. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673621027240>.

8. Porto Alegre, Secretaria Municipal de Saúde. Boletim CMCIH: coordenação municipal de controle de infecção hospitalar. Coordenação Municipal de Controle de Infecção Hospitalar. Porto Alegre: Secretaria Municipal de Saúde; 2019. http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/cgvs/usu_doc/cmcih_7.pdf.

9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vancomycin-resistant Enterococci (VRE) Basics. 2024. <https://www.cdc.gov/vre/about/index.html>.

10. Massignam ET. Infecções relacionadas à assistência à saúde e microrganismos multirresistentes notificados por hospitais de Porto Alegre/RS: uma análise de perfil e comparação histórica [monografia]. Porto Alegre (RS): Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul; 2023.

11. Gebremeskel L, Teklu T, Kasahun GG, et al. Antimicrobial resistance pattern of *Klebsiella* isolated from various clinical samples in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis.* 2023;23(1):40-52. <https://bmccinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-023-08633-x#citeas>.

12. Han R, Shi Q, Wu S, et al. Dissemination of Carbapenemases (KPC, NDM, OXA-48, IMP, and VIM) Among Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae Isolated From Adult and Children Patients in China. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020;10:314-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7347961/pdf/fcimb-10-00314.pdf>.

13. Pal C, Bengtsson-Palme J, Kristiansson E, Larsson DGJ. Co-selection of multi-antibiotic resistance in bacterial pathogens in metal and microplastic contaminated environments: An emerging health threat. *Chemosphere.* 2019 Jan;215:846-857. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.10.114.

14. Lupo A, Haenni M, Madec JY. Antimicrobial Resistance in *Acinetobacter* spp. and *Pseudomonas* spp. *Microbiol Spectr.* 2018;6(3):1-16. <https://journals.asm.org/doi/epdf/10.1128/microbiolspec.arba-0007-2017>.

15. Jurado-Martín I, Sainz-Mejías M, McClean S. *Pseudomonas aeruginosa*: an audacious pathogen with an adaptable arsenal of virulence factors. *Int J Mol Sci.* 2021;3128(22):315-40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8003266/pdf/ijms-22-03128.pdf>.

16. Ciapponi A, Bardach A, Sandoval MM, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Deaths Attributable to Antimicrobial Resistance, Latin America. *Emerg Infect Dis.* 2023 Nov;29(11):51-83. doi: 10.3201/eid2911.230753.

17. Jean SS, Harnod D, Hsueh PR. Global Threat of Carbapenem-Resistant Gram-Negative Bacteria. *Front Cell Infect Microbiol.* 2022 Mar 15;12:327-45. doi: 10.3389/fcimb.2022.823684.

18. Mlynarczyk-Bonikowska B, Majewska A, Malejczyk M, Mlynarczyk G, Majewski S. Multiresistant *Neisseria gonorrhoeae*: a new threat in second decade of the XXI century. *Med Microbiol Immunol.* 2019 Dec 4;209(2):95-108. doi: 10.1007/s00430-019-00651-4.

19. Gao H, Liu Y, Wang R, Wang Q, Jin L, Wang H. The transferability and evolution of NDM-1 and KPC-2 co-producing *Klebsiella pneumoniae* from clinical settings. *EBioMedicine*. 2020 Jan;51:102-30. doi: 10.1016/j.ebiom.2019.102599.
20. Camargo CH, Yamada AY, Souza AR, et al. Current status of NDM-producing Enterobacteriales in Brazil: a narrative review. *Braz J Microbiol*. 2022 Jun 11;53(3):1339-44. doi: 10.1007/s42770-022-00779-1.
21. Simjee S, Mcderrmott P, Trott DJ, Chuanchuen R. Present and Future Surveillance of Antimicrobial Resistance in Animals: principles and practices. *Microbiol Spectr*. 2018 Jul 27;6(4):117-30. doi: 10.1128/microbiolspec.arba-0028-2017.
22. Wyres KL, Hawkey J, Mirceta M, et al. Genomic surveillance of antimicrobial resistant bacterial colonisation and infection in intensive care patients. *BMC Infect Dis*. 2021 Jul 14;21(1):210-21. doi: 10.1186/s12879-021-06386-z.
23. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Prevenção de infecções por microrganismos multirresistentes em serviços de saúde. 1^a ed. Brasília: Anvisa; 2021. 104p. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-publica-manual-sobre-microrganismos-multirresistentes>.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Danilo Lucas Nunes Ribeiro contribuiu para a pesquisa bibliográfica, redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas gráficos, conclusões, revisão e estatísticas. **Silvia Adriana Mayer Lentz** contribuiu para a redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, interpretação e descrição dos resultados, conclusões e revisão. **Raquel Cristine Barcella** contribuiu para a redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, interpretação e descrição dos resultados, conclusões e revisão.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.