

Perfil Microbiológico das Infecções do Trato Urinário Associadas à Cateter Vesical de Demora em Unidades de Terapia Intensiva Adulto no Distrito Federal

Microbiological Profile of Urinary Tract Infections Associated with Indwelling Urinary Catheter in Adult Intensive Care Units in the Federal District

Perfil Microbiológico de las Infecciones del Tracto Urinario Asociadas al Catéter Vesical de Demora en Unidades de Cuidados Intensivos para Adultos del Distrito Federal

RESUMO

Objetivo: Analisar o perfil microbiológico das infecções do trato urinário associadas ao uso de cateter vesical de demora em unidades de terapia intensiva adulto no Distrito Federal. **Método:** Estudo ecológico, retrospectivo e descritivo com análise de dados secundários coletados entre 2019 e 2023 a partir de relatórios oficiais sobre infecções associadas à assistência à saúde. **Resultado:** *Klebsiella pneumoniae* foi o principal agente isolado, com altos índices de resistência a antimicrobianos, seguido por *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. A resistência a carbapenêmicos e polimixina mostrou tendência crescente. Observou-se também a presença de *Enterococcus faecalis* como agente Gram-positivo relevante. **Conclusão:** A alta prevalência de microrganismos multirresistentes reforça a necessidade de medidas eficazes de controle de infecção, uso racional de antimicrobianos e vigilância contínua para conter a disseminação bacteriana nos ambientes hospitalares críticos.

DESCRIPTORES: Infecção urinária; Cateterismo; Terapia intensiva; Resistência microbiana; Vigilância epidemiológica.

ABSTRACT

Objective: To analyze the microbiological profile of urinary tract infections associated with indwelling urinary catheter use in adult intensive care units in the Federal District. **Method:** Ecological, retrospective and descriptive study using secondary data from official reports on healthcare-associated infections collected from 2019 to 2023. **Results:** *Klebsiella pneumoniae* was the most frequently isolated agent, showing high antimicrobial resistance, followed by *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. Resistance to carbapenems and polymyxins showed an increasing trend. *Enterococcus faecalis* was also identified as a relevant Gram-positive agent. **Conclusion:** The high prevalence of multidrug-resistant microorganisms highlights the urgent need for effective infection control strategies, rational use of antimicrobials, and ongoing surveillance to prevent bacterial spread in critical care environments.

DESCRIPTORS: Urinary tract infection; Catheterization; Intensive care; Microbial resistance; Epidemiologic surveillance.

RESUMEN

Objetivo: Analizar el perfil microbiológico de las infecciones del tracto urinario asociadas al uso de sonda vesical de demora en unidades de cuidados intensivos de adultos en el Distrito Federal. **Método:** Estudio ecológico, retrospectivo y descriptivo basado en datos secundarios de informes oficiales sobre infecciones asociadas a la atención sanitaria, recopilados entre 2019 y 2023. **Resultados:** *Klebsiella pneumoniae* fue el agente más aislado, con alta resistencia a antimicrobianos, seguido por *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Se observó una tendencia creciente de resistencia a carbapenémicos y polimixinas. *Enterococcus faecalis* también fue identificado como agente Gram positivo relevante. **Conclusión:** La alta prevalencia de microorganismos multirresistentes resalta la necesidad de implementar medidas eficaces de control de infecciones, uso racional de antimicrobianos y vigilancia continua en ambientes hospitalarios críticos.

DESCRIPTORES: Infección urinaria; Cateterismo; Cuidados intensivos; Resistencia microbiana; Vigilancia epidemiológica.

RECEBIDO EM: 04/10/2025 APROVADO EM: 20/10/2025

Como citar este artigo: Silva ACR, Santos HR, Coutinho DJG. Perfil Microbiológico das Infecções do Trato Urinário Associadas à Cateter Vesical de Demora em Unidades de Terapia Intensiva Adulto no Distrito Federal. Saúde Coletiva (Edição Brasileira) [Internet]. 2025 [acesso ano mês dia];16(101):17636-17651. Disponível em: DOI: 10.36489/saudecoletiva.2025v16i101p17636-17651

**Ana Claudia Rodrigues da Silva**

Mestre em Saúde Pública. Escola Superior de Ciências da Saúde/DF

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2610-9325>

**Diógenes José Gusmão Coutinho**

Doutor em Biologia. Universidade Federal de Pernambuco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9230-3409>

**Heverton Ramos dos Santos**

Médico Urologista. Secretaria de Saúde do Distrito Federal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7325-1925>

INTRODUÇÃO

A infecção urinária relacionada à assistência à saúde representa uma das complicações mais prevalentes entre os pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTI), especialmente quando há uso prolongado de cateter urinário de demora¹. Em ambiente de UTI, os fatores predisponentes — como imunossupressão, disfunção orgânica e manipulações invasivas — potencializam o risco de colonização e infecção do trato urinário². A carga dessa infecção vai além do desconforto clínico, implicando em maior morbidade, prolongamento da estadia hospitalar e aumento dos custos assistenciais³.

Estudos recentes têm destacado que a densidade de incidência de infecção urinária associada a cateterização vesical, pode chegar a patamares significativos: por exemplo, um estudo em pacientes críticos relatou 15,8 episódios por 1.000 diários de uso de cateter em contexto de COVID-19, com impacto marcante na mortalidade e na duração da internação⁴. Outro trabalho recente mostrou que cerca de 95 % das infecções urinárias em UTIs estão associadas ao uso de cateteres de demora, reforçando sua centralidade no problema⁵. Esses dados sublinham que, mesmo com avanços em prevenção e controle, a infecção do trato urinário (ITU) na UTI continua sendo um

desafio clínico e epidemiológico.

Os microrganismos etiológicos das ITU associada a sondagem vesical em ambiente de UTI frequentemente apresentam resistência antimicrobiana, o que complica a escolha terapêutica e pode atrasar o controle da infecção⁷. Em coortes recentes, observou-se elevada prevalência de cepas Gram-negativas produtoras de ESBL (Extended-Spectrum Beta-Lactamases) e outras enzimas de resistência em pacientes com ITU relacionada a cateter^{4,8}. Essa resistência não apenas limita as opções terapêuticas, mas também pode favorecer disseminação nosocomial e elevar a mortalidade⁹.

Além disso, diversos fatores de risco individuais e organizacionais têm sido identificados como associados ao desenvolvimento de ITU relacionado à assistência à saúde (ITU-RAS) na UTI adulto. Entre eles destacam-se tempo prolongado de cateterização, mobilidade reduzida, comorbidades (como diabetes e insuficiência renal), falhas na manutenção estéril do sistema fechado e quebra de barreiras de segurança^{2,10}. Nesse sentido, um estudo multicêntrico recente demonstrou que a permanência prolongada em UTI e outros setores do hospital, além da duração do uso do cateter, foram preditores independentes de ITU associada⁴.

Dada a gravidade e as repercussões dessa complicação, estratégias preventivas têm sido intensivamente estudadas. A aplicação de *ndles* de cuidados

— conjuntos de práticas padronizadas para inserção, manutenção e remoção precoce de cateter — tem mostrado resultados promissores na redução de incidência de ITU-RAS em ambientes críticos¹¹.

Em um estudo que implementou um bundle em UTI coronária, houve redução estatisticamente significativa da taxa de IU, chegando-se por períodos a incidência zero^{3,12}. Outro estudo recente destacou que a capacitação da equipe de enfermagem e ordens automáticas de suspensão do cateter são componentes essenciais na efetividade dessas intervenções^{8,13}.

No entanto, a adoção e adesão efetiva dessas medidas dependem fortemente da cultura organizacional, da segurança psicológica da equipe e da disciplina institucional em monitoramento e feedback¹⁴.

Um estudo polonês publicado em 2025 documentou incidência acrescida de ITU em pacientes de UTI no contexto da COVID-19, ressaltando que mesmo em circunstâncias excepcionais é urgente manter padrões de prevenção⁶. Em contexto de pandemia e sob sobrecarga assistencial, houve relatos de aumento nas taxas de ITU-RAS em UTIs, possivelmente por flexibilização de protocolos e maior rotatividade de equipe⁶. Isso evidencia que, embora os desafios assistenciais se ampliem, a vigi-

lância e rigor das medidas de prevenção não podem ser negligenciados.

Assim, para compreender plenamente o panorama da infecção urinária relacionada à assistência na UTI com pacientes adultos, é necessário analisar dados de prevalência, fatores de risco, perfil microbiológico e eficácia das intervenções implementadas nos últimos anos. Essa abordagem permite identificar lacunas práticas e apontar caminhos para aprimorar a segurança do paciente. Dessa maneira, o objetivo deste artigo é explorar o perfil microbiológico das infecções urinárias associadas a assistência à saúde em unidades de terapia intensiva adulto do Distrito Federal, bem como a resistência aos antimicrobianos aos patógenos encontrados.

MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico, re-

trospectivo, de natureza observacional, descritiva e analítica. A abordagem ecológica permitiu a análise dos dados em nível populacional, apresentando padrões epidemiológicos de infecções do trato urinário associadas à cateter vesical de demora (ITU-AC), em unidades de terapia intensiva adulto do Distrito Federal ao longo de um período de cinco anos, que correspondente à 2019 - 2023.

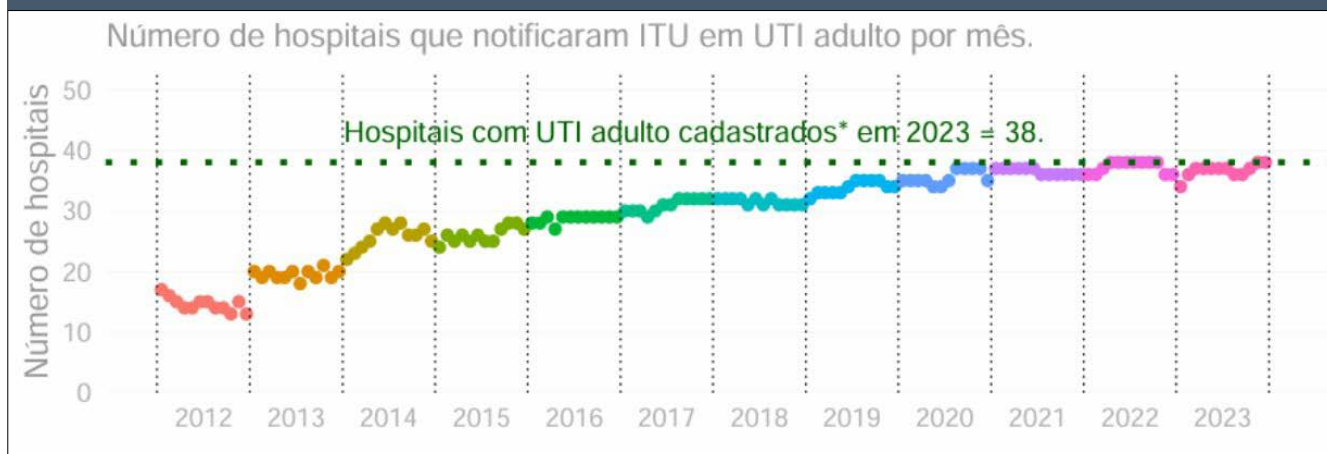
Os dados analisados neste trabalho referem-se ao período de janeiro de 2019 a dezembro de 2023, coletados do Relatório “Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e resistência aos antimicrobianos em serviços de saúde do Distrito Federal”¹⁵. Esses dados secundários de IRAS foram coletados pelos hospitais conforme as definições nacionais da ANVISA, e a notificação mensal foi realizada por meio de formulário eletrônicos disponibilizados

no sistema *LimeSurvey*. Para análise e tratamento dos dados foi utilizado o programa *Microsoft Office Excel*.

RESULTADOS

No Gráfico 1, observa-se o número de notificações de Infecção do Trato Urinário (ITU) nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) adulto, por mês, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2023, no Distrito Federal. A série revela um aumento progressivo no número de UTIs adulto cadastradas no DF ao longo do tempo. Além disso, o gráfico também permite acompanhar uma melhoria gradual nas notificações, o que pode refletir avanços nos processos de vigilância epidemiológica, registro de dados e conscientização das equipes de saúde.

Gráfico 1. Notificações de infecções do trato urinário em Unidades de Terapia Intensiva Adulto do Distrito Federal, janeiro de 2012 a dezembro de 2023, segundo lista enviada à Anvisa pelos CECIH.



Fonte: Brasil (2024).

O gráfico 2, aponta a quantidade de bactérias Gram-negativas isoladas por ano, no período de 2019 a 2023. Observa-se que a *Klebsiella pneumoniae* foi, de forma consistente, o microrganismo mais isolado em todos os anos analisados, com um pico expressivo em 2021, ultrapassando 90 isolados. Esse aumento pode estar relacionado a surtos locais, mudanças nos

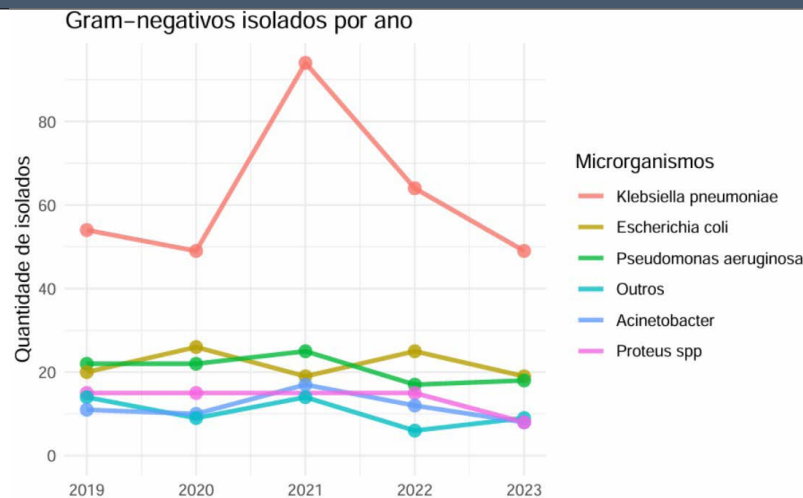
protocolos de vigilância laboratorial ou mesmo ao impacto da pandemia de COVID-19 sobre os ambientes hospitalares, especialmente nas UTIs, onde há maior pressão seletiva de antimicrobianos.

Já os demais microrganismos, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Proteus spp.* e a categoria "Outros", apresentaram variações mais discretas ao longo dos anos, man-

tendo-se relativamente estáveis em comparação com a *Klebsiella*.

Esses dados sugerem uma predominância da *Klebsiella pneumoniae* no perfil microbiológico de infecções por Gram-negativos no período analisado, o que reforça a importância de estratégias específicas de controle e prevenção direcionadas a esse patógeno, sobretudo no contexto de resistência antimicrobiana.

Gráfico 2. Prevalência de microrganismos Gram-negativos causadores de Infecção do Trato Urinário em UTIs adulto, no Distrito Federal, no período de 2019 a 2023.



Fonte: Brasil (2024).

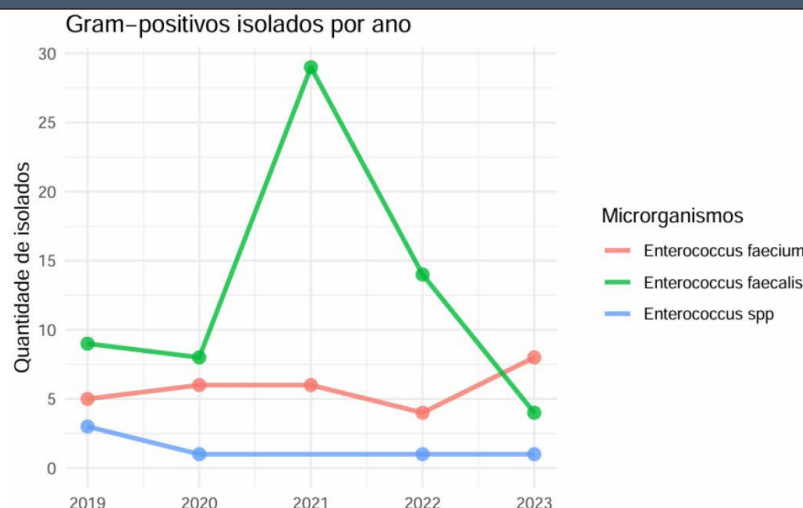
A próxima imagem representa o gráfico 3, que mostra a quantidade anual de isolados de bactérias Gram-positivas entre 2019 e 2023. Observa-se que o *Enterococcus faecalis* apresentou um pico acentuado em 2021, atingindo quase 30 isolados, o que o destaca como o principal agente Gram-positivo nesse ano. Nos anos seguintes, houve uma queda expressiva no número de isola-

dos dessa espécie, voltando a patamares semelhantes aos de 2019. Esse padrão pode refletir um evento específico em 2021, como surtos pontuais, mudanças na triagem microbiológica ou impacto de fatores externos, como a pandemia de COVID-19.

Já o *Enterococcus faecium* manteve-se relativamente estável ao longo dos anos, com uma leve elevação em 2023. A categoria *Enterococcus* spp. apre-

sentou os menores valores absolutos de isolamento, com números constantes e discretos em todo o período analisado. No geral, o gráfico evidencia uma dominância pontual do *E. faecalis*, mas mostra também uma baixa variabilidade nos demais microrganismos Gram-positivos, sugerindo estabilidade no perfil microbiológico dessas infecções ao longo do tempo.

Gráfico 3. Prevalência de microrganismos Gram-positivos causadores de Infecção do Trato Urinário em UTIs adulto, no Distrito Federal, no período de 2019 a 2023.



Fonte: Brasil (2024).

O gráfico 4, apresenta a evolução do percentual de resistência de bactérias Gram-negativas não fermentadoras aos carbapenêmicos, entre os anos de 2019 e 2023, considerando os microrganismos *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter spp.* Observa-se que *P. aeruginosa* apresenta uma tendência geral de redução da resistência, com queda de aproximadamente 60% em 2019 para cerca de 38% em 2021, seguida por um leve aumento até 2023, atingindo aproximadamente 50%.

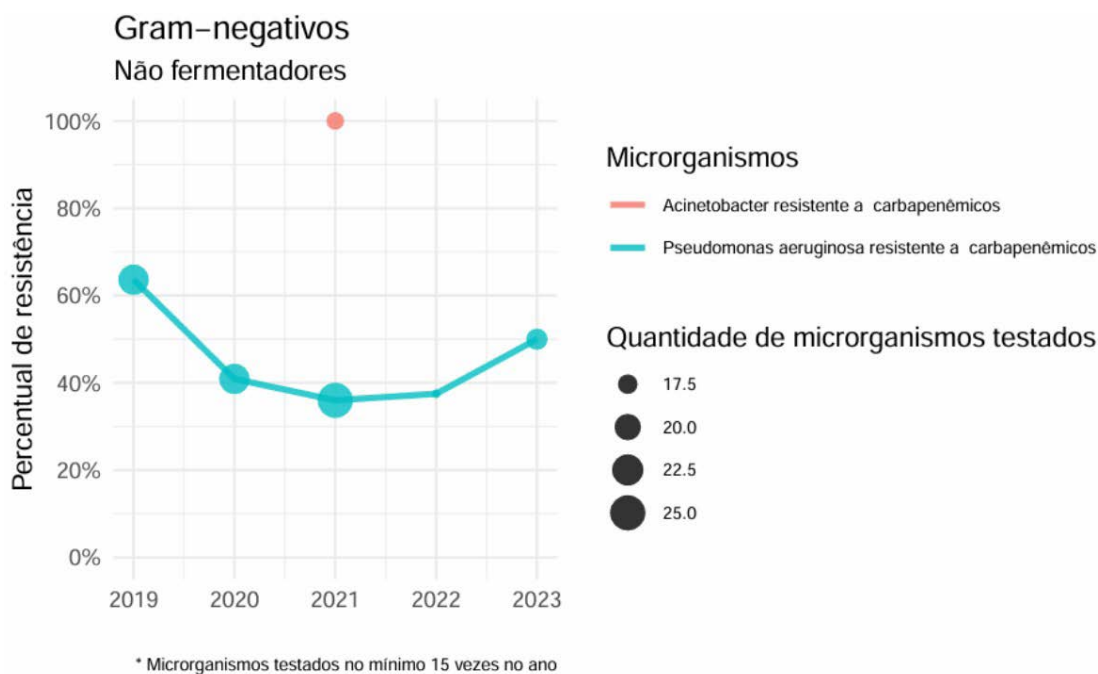
A dimensão dos pontos sugere que o número de microrganismos testados foi relativamente constante ao longo dos

anos, com variação mínima. A redução da resistência nos primeiros anos pode estar associada à melhoria nas práticas de prescrição antimicrobiana, controle de infecção e uso racional de carbapenêmicos.

Por outro lado, chama a atenção o ponto isolado referente a *Acinetobacter spp.* no ano de 2021, com 100% de resistência aos carbapenêmicos, embora sem dados apresentados nos outros anos. Isso indica um possível surto pontual de cepas multirresistentes, ou um número pequeno de isolados testados que acabaram por representar uma taxa máxima de resistência.

Essa observação é crítica, visto que *Acinetobacter* é frequentemente associado a infecções graves e de difícil tratamento, sobretudo em ambientes hospitalares e UTIs. A ausência de dados consistentes para esse microrganismo nos demais anos pode refletir limitações na vigilância ou baixa frequência de isolamento. Esses achados reforçam a necessidade de vigilância contínua e intervenções específicas para microrganismos não fermentadores, especialmente frente ao risco de disseminação de cepas pan-resistentes.

Gráfico 4. Resistência dos microrganismos gram-negativos (não-fermentadores) aos antimicrobianos por ano, nas infecções do trato urinário associadas a cateter vesical de demora, nas UTIs adulto do Distrito Federal.



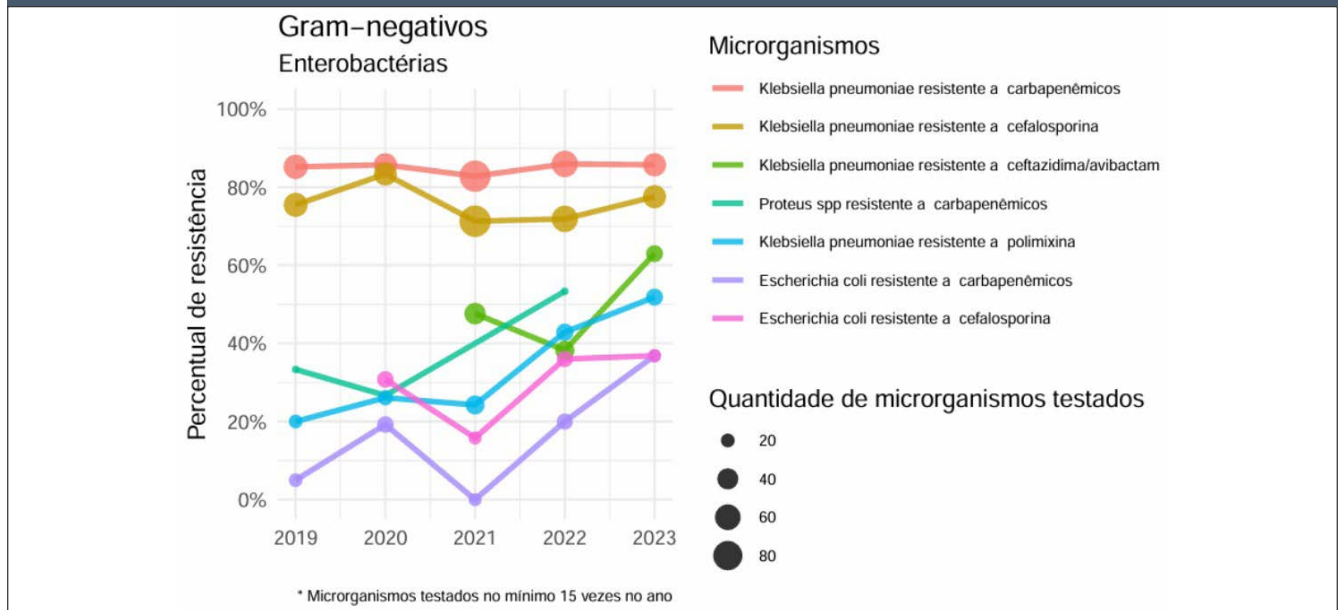
Fonte: Brasil (2024).

O gráfico 5, apresenta o percentual de resistência de diferentes enterobactérias a diversos antimicrobianos no período de 2019 a 2023. Observa-se que *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenêmicos e cefalosporinas manteve-se consistentemente com níveis eleva-

dos de resistência ao longo dos anos, em torno de 80% a 90%, evidenciando um padrão preocupante e estável de multirresistência.

Já a resistência à polimixina, embora mais baixa, mostrou crescimento progressivo, saindo de aproximadamente 20% em 2019 para cerca de 50% em

2023, indicando perda gradual de eficácia de um dos últimos recursos terapêuticos disponíveis. A resistência a ceftazidima/avibactam, um antibiótico mais recente, também apresentou aumento significativo, principalmente entre 2021 e 2023, ultrapassando os 60%.

Gráfico 5. Resistência dos microrganismos gram-negativos (enterobactérias) aos antimicrobianos por ano, nas infecções do trato urinário associadas a cateter vesical de demora, nas UTIs adulto do Distrito Federal.

Fonte: Brasil (2024).

Por outro lado, *Escherichia coli* apresentou níveis mais baixos de resistência, mas com tendência crescente. A resistência aos carbapenêmicos, embora partindo de valores quase nulos em 2019, atingiu cerca de 20% em 2023, o que representa um alerta para o possível surgimento e disseminação de cepas altamente resistentes. Quanto à resistência às cefalosporinas, os percentuais variaram entre 20% e 35%, mantendo-se relativamente estáveis, porém ainda consideráveis. O comportamento de *Proteus spp.* resistente a carbapenêmicos também seguiu uma linha ascendente, aproximando-se dos 40% em 2023. Esses dados reforçam a crescente ameaça da resistência entre enterobactérias, especialmente *K. pneumoniae*, e destacam a urgência da implementação de estratégias efetivas de controle de infecção e uso racional de antimicrobianos.

DISCUSSÃO

Os dados apresentados, sugerem que, nas UTIs adulto do Distrito Federal, no período de 2019 a 2023, os isolamentos

de Gram-negativos foram claramente dominados por *Klebsiella pneumoniae*, com um pico expressivo em 2021, seguido de queda nos anos posteriores. As outras bactérias Gram-negativas (como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* etc.) mostraram flutuações modestas e menor amplitude comparativa.

Esse padrão indica uma forte predominância da *K. pneumoniae* no cenário de infecções Gram-negativas no ambiente avaliado. Esse achado está em consonância com relatos recentes no Brasil que apontam para altas taxas de *K. pneumoniae* multirresistente em infecções comunitárias e hospitalares, com implicações terapêuticas consideráveis¹⁶.

Além disso, surtos de *K. pneumoniae* resistente a carbapenêmicos e colistina têm sido descritos em hospitais brasileiros, com evidência de transmissão clonal e dificuldades de controle¹⁷. Tais surtos podem contribuir para a elevação abrupta de isolados em determinados anos, como o observado em 2021. Também é plausível que mudanças nos protocolos de vigilância, no uso de an-

tibióticos, na sensibilidade dos métodos laboratoriais e no fluxo de pacientes tenham influenciado essas oscilações.

Já no caso dos Gram-positivos, observa-se que *Enterococcus faecalis* teve um pico em 2021, mas voltou a níveis menores nos anos seguintes, enquanto *Enterococcus faecium* manteve-se com valores baixos em comparação, mas com leve elevação em 2023. A pequena participação de *Enterococcus spp.* genéricos também indica que as espécies dominantes desses isolamentos foram as duas acima citadas.

Essa distribuição é compatível com o comportamento descrito na literatura, em que *E. faecalis* é frequentemente o enterococo mais isolado no contexto hospitalar, embora *E. faecium* esteja ganhando importância especialmente nos casos de resistência e infecções relacionadas à UTI¹⁸.

Em estudos multicêntricos internacionais, foi observado crescimento das bactérias *E. faecium*, particularmente das cepas resistentes à vancomicina (VRE), puxando o aumento global das bactérias Gram-positivas nos ambientes hospitalares¹⁹. Esse fenômeno pode

estar associado ao uso intensivo de antibióticos, procedimentos invasivos e seleção de clones hospitalares adaptados. Em hospitais brasileiros, embora os enterococos resistentes não sejam tão prevalentes quanto os Gram-negativos resistentes, têm sido reportados em surtos controlados e vigilâncias locais.

A comparação entre os dois grupos evidencia uma dominância clara dos Gram-negativos, especialmente *K. pneumoniae*, no perfil microbiológico de infecções registradas. Os Gram-positivos têm participação menor e mais estável, com oscilações pontuais. Esse contraste tem implicações importantes para políticas de controle de infecção, uso racional de antibióticos e vigilância microbiológica local.

Do ponto de vista epidemiológico, a predominância de *K. pneumoniae* pode ser reflexo da sua capacidade de adquirir fatores de virulência, resistência e adaptação ao ambiente hospitalar. Por exemplo, a produção de carbapenemases (como KPC, NDM, OXA) por *K. pneumoniae* é uma das principais ameaças em infecção hospitalar global, limitando opções terapêuticas e favorecendo a disseminação nos ambientes institucionais²⁰.

Em estudo recente no Brasil, isolados de *K. pneumoniae* multirresistentes foram identificados em infecções comunitárias, reforçando que esse microrganismo não está restrito ao ambiente hospitalar¹⁶.

Já para *Enterococcus*, embora menos prevalente, a atenção deve estar na capacidade de resistência às glicopeptídeos (VRE) e sua adaptabilidade ao ambiente hospitalar (principalmente *E. faecium*), que pode emergir em contextos de pressão antimicrobiana elevada e uso frequente de antibióticos de amplo espectro^{18,19}. Além disso, a coexistência de Gram-positivos resistentes com Gram-negativos resistentes pode elevar o risco de tratamento empírico inadequado, prolongar a internação e aumentar mortalidade.

A análise dos dados de resistência

antimicrobiana entre os anos de 2019 e 2023 evidencia um cenário preocupante em relação à disseminação de cepas multirresistentes tanto entre bacilos Gram-negativos não fermentadores quanto entre enterobactérias.

Os resultados demonstram que a resistência a carbapenêmicos, considerados antimicrobianos de última linha para muitas infecções graves, permanece elevada e, em alguns casos, mostra tendência crescente. Tal padrão é especialmente marcante em *Klebsiella pneumoniae*, cujos isolados apresentaram resistência superior a 80% aos carbapenêmicos e cefalosporinas durante todo o período analisado.

Estes dados reforçam o papel de *K. pneumoniae* como principal agente associado a infecções por *Enterobacterales* multirresistentes em ambientes hospitalares, alinhando-se a dados nacionais e internacionais que apontam esta espécie como altamente adaptável e frequentemente associada à produção de carbapenemases como KPC^{21,22}.

Outro ponto de destaque é o aumento expressivo da resistência à ceftazidima/avibactam e à polimixina em *K. pneumoniae*. A ceftazidima/avibactam, introduzida como opção terapêutica para lidar com cepas produtoras de KPC, já demonstra perda de eficácia, ultrapassando 60% de resistência em 2023. Esse dado é especialmente preocupante e sinaliza o surgimento de mecanismos de resistência adicionais, como mutações nos genes de β -lactamases ou a presença de enzimas metalo- β -lactamases²³.

Quanto à polimixina, considerada um recurso terapêutico de “último recurso”, o aumento da resistência de cerca de 20% para 50% ao longo do período revela a pressão seletiva intensa, provavelmente decorrente do uso crescente em infecções causadas por bactérias pan-resistentes. Situação semelhante é observada nos não fermentadores, particularmente *Pseudomonas aeruginosa*, cuja resistência a carbapenêmicos manteve-se acima de 40% em todos os

anos, com tendência de alta recente. Já *Acinetobacter* spp. apresentou 100% de resistência a carbapenêmicos em 2021, embora com baixa frequência de amostras, indicando um potencial surto local de cepas pan-resistentes^{24,25}.

As tendências observadas não são isoladas. Dados de vigilância do Brasil, como os apresentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a Rede Nacional de Vigilância de Resistência Antimicrobiana (RENAVE), confirmam que enterobactérias produtoras de KPC e *Acinetobacter baumannii* resistentes a carbapenêmicos figuram entre os principais agentes associados a infecções hospitalares com altos índices de mortalidade²⁶.

A situação é ainda mais crítica quando se considera o impacto clínico da resistência combinada – ou seja, microrganismos resistentes a múltiplas classes antimicrobianas, reduzindo drasticamente as opções terapêuticas disponíveis. Além disso, a disseminação de genes de resistência por plasmídeos em ambientes hospitalares facilita a transmissão horizontal entre espécies, acelerando o avanço da resistência.

CONCLUSÃO

Assim, os resultados desse estudo sugerem que estratégias de vigilância e controle local devem priorizar *K. pneumoniae* e demais Gram-negativos como alvos principais, sem descuidar dos Gram-positivos emergentes. É recomendável estabelecer monitoramento rotineiro de resistência, revisar protocolos de antimicrobianos e implementar medidas de prevenção de transmissão (higienização das mãos, controle de dispositivos invasivos, isolamento, desinfecção ambiental). Estudos futuros que integrem dados microbiológicos com informações clínicas e de prescrição antimicrobiana serão essenciais para entender as dinâmicas locais de resistência.

Portanto, os achados reforçam a urgência da adoção de medidas robustas

de contenção, como programas de gestão racional de antimicrobiano, vigilância microbiológica ativa, isolamento de pacientes colonizados por microrganismos multirresistentes e treinamento

contínuo das equipes de saúde. Além disso, o investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas moléculas antimicrobianas, bem como o uso de tecnologias rápidas de diagnóstico, torna-se

cada vez mais necessário para mitigar os impactos da resistência e preservar a eficácia dos tratamentos disponíveis.

REFERÊNCIAS

1. Faucette S, O'Grady NP. Catheter-associated urinary tract infections in the intensive care units. *Crit Care Clin*. 2020;36(4):449-66. doi:10.1016/j.ccc.2020.06.003.
2. Li Y, Zhang Y, Yang X, et al. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection in intensive care unit patients: a prospective observational study. *J Hosp Infect*. 2021;111:120-7. doi:10.1016/j.jhin.2021.02.013.
3. Gupta P, Chatterjee K, Gupta A, et al. Reducing catheter-associated urinary tract infections in critically ill patients: a bundle-based approach. *BMJ Open Qual*. 2023;10(4):e001534. doi:10.1136/bmjopen-2022-001534.
4. Slezia J, Błażejewska M, Duszyńska W. Catheter-associated urinary tract infections in the intensive care unit during and after the COVID-19 pandemic. *BMC Infect Dis*. 2025;25:595. doi:10.1186/s12879-025-10996-2.
5. Tyson AF, Balen RM, Tuma F, et al. Catheter-associated urinary tract infections in critical care: incidence and preventability. *Am J Infect Control*. 2020;48(11):1291-6. doi:10.1016/j.ajic.2020.05.041.
6. Despotovic A, Milosevic B, Cirkovic A, et al. Hospital-acquired infections in adult ICUs during COVID-19 pandemic: a multicenter cohort study. *Antibiotics (Basel)*. 2021;10(10):1146. doi:10.3390/antibiotics10101146.
7. Linhares I, Raposo T, Rodrigues A, Almeida A. Epidemiology of urinary tract infections and antibiotics resistance in ICU patients: 5-year survey. *Pathogens*. 2020;9(11):940. doi:10.3390/pathogens9110940.
8. Mazi WA, Al-Khulaifi D, Al-Ali A, et al. Reducing catheter-associated urinary tract infection in high-risk patients using a CAUTI prevention bundle: outcomes and lessons. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2024;45(7):829-36. doi:10.1017/ice.2023.257.
9. Kanj SS, Sexton DJ. Nosocomial urinary tract infections: epidemiology, microbiology, and prevention. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(9):e307-17. doi:10.1016/S1473-3099(22)00153-9.
10. Zhang D, Xu Y, Li X, et al. Predictors of catheter-associated urinary tract infections in critically ill patients: a multicenter analysis. *Int J Infect Dis*. 2021;105:284-90. doi:10.1016/j.ijid.2021.02.098.
11. Huang H, Xie Z, He D, et al. A bundle-based approach on catheter-associated urinary tract infections in intensive care unit patients: a multi-center retrospective study. *BMC Infect Dis*. 2025;25:595. doi:10.1186/s12879-025-10638-7.
12. Van Decker SG, Bosch N, Murphy J. Reducing catheter-associated urinary tract infection in critical care units: a bundled care model. *BMJ Open Qual*. 2021;10(3):e001284. doi:10.1136/bmjopen-2020-001284.
13. Riley MMS, Wilson SA, et al. Nurse-led implementation of evidence-based bundles to reduce catheter-associated urinary tract infections in adult hospitalized patients. *Am J Infect Control*. 2025;53(2):143-50. doi:10.1016/j.ajic.2024.10.007.
14. Saint S, Krein SL, Fowler KE, et al. Improving safety culture to reduce catheter-associated urinary tract infections: results from a national collaborative. *BMJ Qual Saf*. 2022;31(5):373-80. doi:10.1136/bmjqs-2021-013808.
15. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Gerência de Vigilância e Monitoramento em Serviços de Saúde (GVIMS); Gerência-Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde (GGTES). Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e resistência microbiana (RM) em serviços de saúde: Distrito Federal, 2012-2023. Brasília: Anvisa, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/copy_of_infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude/distrito-federal/@download/file Acesso em 04. Out 2025.
16. Guan L, et al. Global status of antimicrobial resistance in clinical *Enterococcus faecalis* isolates: meta-analysis. *PMC*. 2024.
17. Rocha VFD, Barbosa MS, Leal HF, et al. Prolonged Outbreak of Carbapenem and Colistin-Resistant *Klebsiella pneumoniae* at a Large Tertiary Hospital in Brazil. *Front Microbiol*. 2022;13:831770.
18. Guzman Prieto AM, et al. Global Emergence and Dissemination of Enterococci as Nosocomial Pathogens. *Front Microbiol*. 2016;7:788.
19. Hornuss D, et al. Epidemiological trends and susceptibility patterns of *Enterococcus* bloodstream infections: multicentre study. *Infect Dis*. 2024.
20. Falagas ME, Asimotou C-M, Zidrou M, Kontogiannis DS, Filipou C. Global Epidemiology and Antimicrobial Resistance of *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase-Producing Clinical Isolates: A Review. *Microorganisms*. 2025;13(7):1697.
21. Queenan AM, Bush K. Carbapenemases: the versatile β -lactamases. *Clin Microbiol Rev*. 2007;20(3):440-58.
22. Andrade LN, et al. Dissemination of *Klebsiella pneumoniae* producing KPC-2 in Brazil: report of an outbreak in a teaching hospital in the northeast region. *Microb Drug Resist*. 2014;20(5):453-9.
23. Shirley M. Ceftazidime-avibactam: A review in the treatment of serious Gram-negative bacterial infections. *Drugs*. 2018;78(6):675-692.
24. Munoz-Price LS, Weinstein RA. *Acinetobacter* infection. *N Engl J Med*. 2008;358(12):1271-1281.
25. Lima WG, et al. Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Brazil: A systematic review and meta-analysis. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2020;53:e20190263.
26. ANVISA. Relatório da Rede Nacional de Vigilância de Resistência Microbiana – RENAve. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>