

Resistência antimicrobiana em infecções do trato urinário: impacto nos custos e variáveis clínicas

Sidnei Dias Silva¹, Nayane Laine Paglione Dias², Susany Franciely Pimenta², Caio Ferreira de Oliveira¹, Angela Maffi Paiva¹, Marcio Aram Vacamoreno Paiva Maffi¹

¹ Faculdades de Dracena, Dracena, São Paulo, Brasil.

² Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

Editora responsável pelo processo de avaliação:

Maria Eliete Batista Moura, MN, PhD

Autor de Correspondência:

Nayane Laine Paglione Dias
Avenida Robert Koch, 60, Vila Operária -
Londrina - Paraná, Brasil.
CEP: 86038-350
Telefone: (43) 3373-1502
Email: nayanepaglione@hotmail.com

Submetido: 09/10/2025

Aceito: 12/03/2026

Publicado: 04/05/2026

Como citar este artigo:

Silva SD, Dias NLP, Pimenta SF, Oliveira CF, Paiva AM, Maffi MAVP. Resistência antimicrobiana em infecções do trato urinário: impacto nos custos e variáveis clínicas. Rev Pre Infec e Saúde. [Internet] 2026 [citado em: dia, mês abreviado, ano]; 12:1. Disponível em: <http://periodicos.ufpi.br/index.php/repis/article/view/7258>

RESUMO

Introdução: A infecção associada à assistência à saúde (IRAS) é uma das principais ameaças à saúde dos pacientes e um desafio para os profissionais. Entre elas, a Infecção do Trato Urinário (ITU) é muito comum, frequentemente causada por microrganismos resistentes a antimicrobianos (MR), o que resulta em internações mais longas e custos elevados.

Objetivo: Comparar as variáveis clínicas e o custo total da hospitalização entre pacientes adultos hospitalizados com uroculturas positivas para microrganismos sensíveis e resistentes aos antimicrobianos.

Método: Estudo longitudinal, retrospectivo, realizado entre janeiro de 2018 e dezembro de 2023, em um hospital de alta complexidade localizado no Sul do Brasil. Incluiu pacientes ≥ 18 anos, internados por mais de 72 horas com urocultura positiva. Foram analisadas variáveis clínicas, microbiológicas e financeiras. Os dados foram extraídos pela plataforma *Business Intelligence*[®] e analisados com o *software* SPSS[®], versão 20.

Resultados: Foram registradas 53.452 internações, com 135 pacientes apresentando uroculturas positivas. Destes, 93 (68,9%) tiveram microrganismos multirresistentes e 42 (31,1%) microrganismos sensíveis. Houve predomínio de mulheres idosas (67,4%), internações acima de 15 dias (37,8%) e permanência em unidade de terapia intensiva (68,9%). Os pacientes com uroculturas positivas para microrganismos resistentes apresentaram custos significativamente maiores com antimicrobianos em comparação àqueles com uroculturas por microrganismos sensíveis (mediana de R\$ 895,54 vs. R\$ 349,05; $p < 0,001$).

Conclusão: Os resultados deste estudo demonstraram que pacientes adultos hospitalizados com uroculturas positivas para microrganismos resistentes aos antimicrobianos apresentaram maior impacto clínico e econômico quando comparados àqueles com microrganismos sensíveis.

Descritores: Resistência a múltiplos medicamentos, Infecção hospitalar, Custos de cuidados de saúde, Custos de medicamentos, Infecções urinárias.

INTRODUÇÃO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é uma das infecções mais comuns da clínica médica, sendo caracterizada como a invasão microbiana de qualquer órgão do trato urinário (bexiga, uretra ou rins). As ITU são provocadas, normalmente, pela própria microbiota bacteriana humana, que se desequilibra com os mecanismos de defesa anti-infecciosa, ou em dos procedimentos invasivos e do contato com os microrganismos hospitalares. Os principais fatores de risco para essa síndrome estão relacionados ao sexo feminino, idade avançada, alterações anatômicas e uso de cateterismo vesical.⁽¹⁾

Estudos internacionais e revisões sistemáticas apontam que as ITU constituem uma parcela significativa das infecções do ambiente de saúde e da morbimortalidade associada a infecções do trato urinário. Estima-se elevada incidência global de ITU, com maior ocorrência em mulheres e em indivíduos idosos, e são frequentemente citadas entre os tipos mais comuns de infecção relacionada à assistência à saúde.^(2,3,4,5)

No cenário nacional, trabalhos multicêntricos e estudos locais no Brasil têm descrito padrão microbiológico com predomínio de bacilos Gram-negativos em uroculturas e aumento progressivo das taxas de resistência, o que tem orientado revisões das normas locais de terapia empírica. Estudos institucionais mostram variação regional, mas apontam tendência à crescente resistência aos antimicrobianos em uropatógenos.^(6,7)

As ITU são responsáveis por 35% a 45% das Infecções Relacionadas a Assistência à Saúde (IRAS) em pacientes adultos e se tornam mais preocupantes devido ao risco de serem causadas por Microrganismos Multirresistentes (MR), uma ameaça crescente à saúde pública devido à capacidade de adquirirem genes que conferem resistência aos antimicrobianos, localizados em elementos genéticos transferíveis.⁽⁸⁾

A resistência antimicrobiana é reconhecida como uma das maiores ameaças à saúde pública global: estudos e relatórios internacionais, indicam aumento contínuo de infecções por microrganismos resistentes, com impacto clínico e populacional significativo, particularmente em países de média e baixa renda, onde a carga de IRAS resistentes é mais elevada.^(9,10)

Os antibióticos, embora tenham revolucionado o tratamento de infecções bacterianas graves, vêm apresentando perda progressiva de eficácia. O uso inadequado, excessivo e indiscriminado desses agentes na medicina humana, veterinária e na agroindústria contribuiu de forma significativa para o surgimento e disseminação de microrganismos resistentes, elevando o risco de falha terapêutica e impondo impacto econômico e sanitário global.^(11,12)

Além disso, infecções causadas por microrganismos multirresistentes estão associadas a maior tempo de internação e podem elevar os custos diretos de cuidado hospitalar em até oito vezes, quando comparadas às infecções por microrganismos sensíveis.⁽¹³⁾

Revisões sistemáticas sobre o peso econômico da resistência mostram aumento significativo dos custos hospitalares, maior tempo de permanência e maiores taxas de readmissão e mortalidade associadas a infecções resistentes; estimativas macroeconômicas também projetam impacto financeiro global substancial da resistência antimicrobiana nas próximas décadas. Essas evidências reforçam a necessidade de quantificar o custo local das IRAS por microrganismos resistentes para melhor orientar políticas de prevenção e alocação de recursos.^(14,15)

Nesse contexto, compreender o impacto clínico e econômico das ITU causadas por microrganismos multirresistentes torna-se essencial, sobretudo em instituições hospitalares de alta complexidade, onde a gravidade dos casos, a presença de comorbidades e o uso frequente de procedimentos invasivos podem potencializar a ocorrência de infecções resistentes. Estimar a magnitude do impacto financeiro dessa condição prevalente e potencialmente evitável é particularmente útil para medir a economia de custos ao evitar um caso, enfatizando assim a importância da prevenção e as consideráveis consequências econômicas das infecções causadas por microrganismos resistentes no ambiente hospitalar, especialmente as ITU.⁽¹⁶⁾

Assim, o objetivo do estudo foi comparar as variáveis clínicas e o custo total da hospitalização, incluindo os gastos com a terapia antimicrobiana, entre pacientes adultos hospitalizados com uroculturas positivas para microrganismos sensíveis e resistentes aos antimicrobianos, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2023.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo longitudinal, retrospectivo, de abordagem quantitativa, realizado no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2023, escolhido para abranger seis anos e permitir a análise do comportamento das infecções relacionadas à IRAS.

O estudo foi conduzido em um hospital filantrópico de alta complexidade, localizado no Sul do Brasil, com 274 leitos médico-cirúrgicos, sendo 48 destinados à terapia intensiva, dos quais 28 são exclusivos para pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). Aproximadamente 80% dos atendimentos hospitalares são realizados pelo SUS.⁽¹⁷⁾ A instituição dispõe de laboratório de análises clínicas e microbiológicas com funcionamento ininterrupto e conta com um Serviço de Prevenção e Controle de Infecções Hospitalares (SPCIH) estruturado, formado por equipe especializada. A gestão do uso de antimicrobianos é informatizada e integrada ao prontuário eletrônico. O hospital é referência regional em cirurgia robótica desde 2022, além de se destacar nas áreas de trauma, ortopedia, neurologia e suporte hemodinâmico.

A população do estudo foi composta por todos os pacientes internados nas unidades clínicas, cirúrgicas e de terapia intensiva do hospital no período definido para a pesquisa. A partir dessa população, foram identificados os indivíduos que atenderam aos critérios de elegibilidade, compondo o quadro amostral. Trata-se de uma amostragem censitária, constituída por todos os casos que atenderam aos critérios de inclusão durante o período analisado, totalizando 135 participantes. Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com 18 anos ou mais, internados por período superior a 72 horas, que realizaram ao menos uma urocultura com resultado positivo para bactérias.

Foram excluídos da análise os pacientes cujas uroculturas apresentaram crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo*, uma vez que essa bactéria integra a microbiota normal da pele e das mucosas humanas, sendo frequentemente isolada como contaminante em amostras clínicas, sem necessariamente indicar uma infecção.⁽¹⁸⁾ A exclusão desses casos teve como objetivo evitar interpretações equivocadas e garantir maior precisão na identificação de infecções bacterianas clinicamente relevantes. Além disso, também foram excluídos os pacientes com registros de custo incompletos no prontuário, a fim de assegurar a consistência dos dados analisados.

As variáveis clínicas analisadas incluíram: sexo, idade, tempo de hospitalização, permanência em UTI, tipo de internação (clínica ou cirúrgica), especialidade médica e desfecho clínico (alta hospitalar ou óbito). As variáveis microbiológicas contemplaram a identificação da espécie bacteriana e seu perfil de sensibilidade aos antimicrobianos, obtido a partir do exame de antibiograma, o qual permite verificar se o microrganismo é sensível ou resistente aos diferentes agentes antimicrobianos testados.

Para fins de análise, foram considerados microrganismos multirresistentes aqueles classificados conforme os seguintes critérios: *Staphylococcus spp* resistente à oxacilina, *Enterococcus spp* resistente à vancomicina, e bactérias gram-negativas com resistência a pelo menos uma classe de antimicrobianos (carbapenêmicos, polimixinas, cefalosporinas, fluoroquinolonas ou aminoglicosídeos), conforme o protocolo institucional.⁽¹⁹⁾

Os dados sobre o número de casos de ITU registrados no período do estudo foram obtidos a partir dos boletins mensais emitidos pelo SPCIH, elaborados conforme os critérios diagnósticos atualizados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS).⁽²⁰⁾

As amostras de urocultura foram coletadas por profissionais de enfermagem do hospital, sendo semeadas em meios de cultura CLED e *MacConkey*, por meio da técnica de esgotamento, visando o isolamento de colônias bacterianas.^(21,22,23) A confirmação microbiológica seguiu o ponto de corte de $\geq 10^5$ unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC/mL).

Ressalta-se que os dados utilizados neste estudo foram secundários, extraídos do sistema de informação hospitalar; os autores não realizaram diretamente o processamento microbiológico nem a análise laboratorial dos microrganismos. O processamento das amostras foi realizado de forma automatizada utilizando o sistema BACTEC® (*bioMérieux* – Brasil), o qual permite a detecção de crescimento microbiano. A identificação dos microrganismos e a análise do perfil de sensibilidade aos antimicrobianos foram conduzidas com o auxílio do sistema automatizado *MicroScan*® (Siemens).⁽²⁴⁾

Os dados financeiros foram fornecidos pelo setor de Gestão Econômica do hospital e estão

expressos em reais (R\$). Foram consideradas como custo direto total as despesas diretamente relacionadas à assistência ao paciente durante a internação, incluindo exames laboratoriais, exames de imagem, medicamentos e materiais hospitalares utilizados. Não foram incluídos no cálculo os custos indiretos, como energia elétrica, água, telefonia e manutenção predial, por representarem estimativas gerais de difícil atribuição individual aos pacientes, bem como os custos relacionados a materiais médico-hospitalares utilizados na administração dos antimicrobianos (seringas, diluentes e equipamentos) e o tempo despendido pela equipe de enfermagem.

Os custos específicos com antimicrobianos foram extraídos do custo direto total e calculados a partir do valor unitário pago pelo hospital ao fornecedor, já contemplando possíveis descontos e encargos. A quantidade administrada foi obtida por meio dos prontuários e registros da farmácia hospitalar, considerando a dose prescrita, a duração do tratamento e o número de pacientes que receberam o antimicrobiano no período analisado.

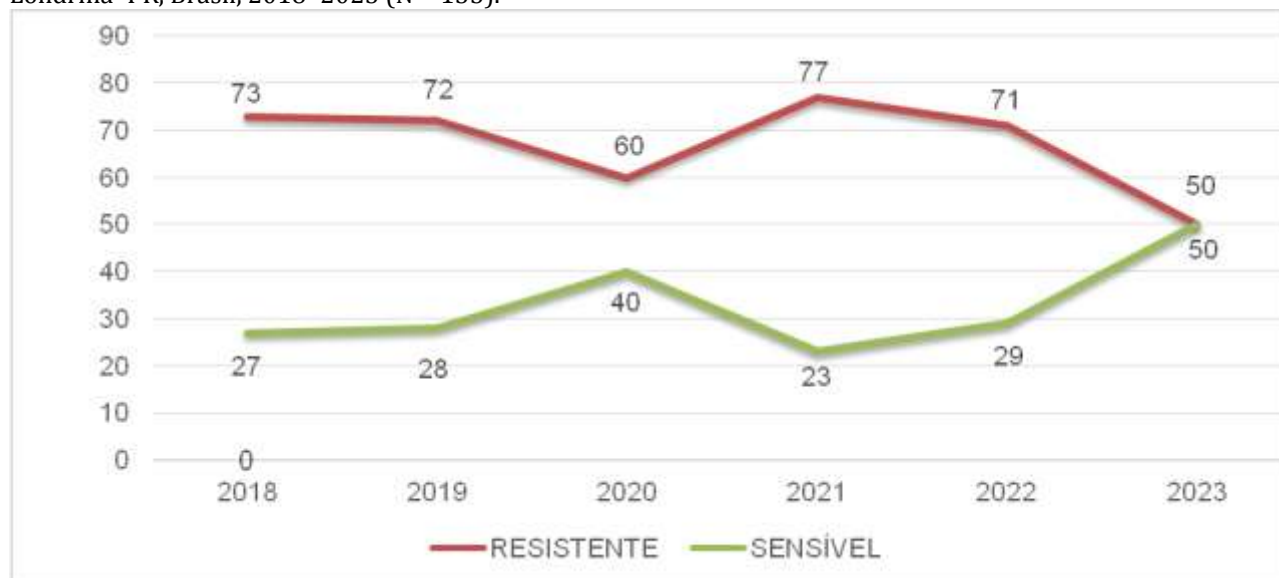
Para o cálculo do custo direto médio com antimicrobianos, foi utilizada a seguinte fórmula: $\text{Custo Direto Médio} = \frac{\sum(\text{Custo do Antimicrobiano por Paciente})}{\text{Número Total de Pacientes Tratados}}$.⁽²⁵⁾ A extração e integração dos dados foram realizadas por meio da plataforma *Business Intelligence*® (BI), ferramenta que consolida informações provenientes de múltiplas fontes, como prontuários eletrônicos e bancos administrativos, permitindo análises preditivas, identificação de padrões e otimização de recursos. O BI também possibilitou o acesso a cálculos de custo previamente parametrizados, garantindo padronização, rapidez e confiabilidade na análise financeira. As informações foram exportadas para planilhas do *Microsoft Excel*® e, posteriormente, analisadas estatisticamente no software *IBM SPSS Statistics*®, versão 20.

Para classificação do perfil de resistência bacteriana, os microrganismos foram categorizados em dois grupos, sensíveis e resistentes, conforme os critérios estabelecidos pelo *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*⁽²⁶⁾. A comparação dos custos de antimicrobianos entre os grupos foi realizada por meio do teste não paramétrico U de *Mann-Whitney*, uma vez que a normalidade dos dados foi rejeitada ao nível de significância de 5%. Para verificar a associação entre o perfil de resistência e as variáveis qualitativas (sexo, faixa etária, tempo de internação, permanência em UTI, motivo da internação e desfecho clínico), utilizou-se o teste do Qui-quadrado de *Pearson* ou o teste exato de *Fisher*, conforme a adequação dos dados.

Esta pesquisa integra o projeto intitulado “Impacto clínico e econômico da resistência antimicrobiana nos custos hospitalares”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Irmandade Santa Casa de Londrina, por meio de uma emenda (Parecer nº 5.632.608), registrada sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 24711718.8.0000.0099.

RESULTADOS

Entre 2018 e 2023, foram registradas 53.452 internações. Dentre os pacientes internados, 135 apresentaram uroculturas positivas durante o período de hospitalização. Destes, 68,9% (n = 93) apresentaram pelo menos uma urocultura com isolamento de microrganismos multirresistentes, enquanto 31,1% (n = 42) tiveram uroculturas com microrganismos sensíveis aos antimicrobianos. Ao longo dos anos analisados, verificou-se variação na frequência de uroculturas com microrganismos resistentes. Nos anos de 2021 e 2018, registraram-se as maiores proporções de isolados bacterianos com perfil de resistência aos antimicrobianos (Figura 1).

Figura 1. Distribuição percentual de uroculturas resistentes e sensíveis a antimicrobianos em hospital terciário. Londrina-PR, Brasil, 2018–2023 (N = 135).

Legenda: RESISTENTE-Urocultura microbiológica resistente*; SENSIVEL-Urocultura microbiológica sensível**
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Entre os pacientes analisados, a maioria era do sexo feminino e de idade avançada, com tempo médio de hospitalização superior a 15 dias e frequência elevada de internações em unidade de terapia intensiva (UTI). A análise estatística não identificou diferença significativa entre essas variáveis clínicas e a ocorrência de microrganismos multirresistentes (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das entre variáveis clínico-demográficas e perfil de sensibilidade microbiana em uroculturas de pacientes hospitalizados. Londrina-PR, Brasil, 2018 a 2023 (N=135).

| Variáveis | Total N (135) | Pacientes UMR n= 93 (%) | Pacientes UMS n= 42 (%) | p-valor |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Sexo | | | | |
| Masculino | 63 (46,7%) | 48 (51,6%) | 15 (35,7%) | 0,086 |
| Feminino | 72 (53,3%) | 45 (48,4%) | 27 (64,3%) | |
| Faixa etária | | | | |
| >18 a <30 anos | 3 (2,2%) | 3 (3,2%) | - | 0,108 |
| ≥30 a ≤59 anos | 41 (30,4%) | 29 (31,2%) | 12 (28,6%) | |
| ≥60 anos | 91 (67,4%) | 61 (65,6%) | 30 (71,4%) | |
| Período de hospitalização | | | | |
| ≤7 dias | 4 (3,0%) | 2 (2,2%) | 2 (4,8%) | 0,224 |
| 8 a 14 dias | 41 (30,4%) | 25 (26,9%) | 16 (38,1%) | |
| 15 a 29 dias | 51 (37,8%) | 33 (35,5%) | 18 (42,9%) | |
| ≥ 30 dias | 39 (28,9%) | 33 (35,5%) | 6 (14,3%) | |
| Permanência em UTI | | | | |
| Sim | 93 (68,9 %) | 63(67,7%) | 30 (71,4%) | 0,668 |
| Não | 42 (31,1 %) | 30 (32,3%) | 12 (28,6%) | |
| Dias em UTI | | | | |
| Não necessitou | 42 (31,1 %) | 30 (32,3%) | 12 (28,6%) | 0,233 |
| Até 6 dias | 40 (29,6 %) | 25 (26,9%) | 15 (35,7%) | |
| 7 a 14 dias | 24 (17,8 %) | 14 (15,0%) | 10 (23,8%) | |
| 15 a 29 dias | 24 (17,8 %) | 19 (20,4%) | 5 (11,9%) | |
| ≥ 30 dias | 5 (3,7 %) | 5 (5,4%) | - | |

Continua...

Motivo da hospitalização

| | | | | |
|-----------|-------------|------------|------------|-------|
| Clínico | 69 (51,1 %) | 46 (49,5%) | 23 (54,8%) | 0,568 |
| Cirúrgico | 66 (48,9 %) | 47 (50,5%) | 19 (45,2%) | |

Desfecho clínico

| | | | | |
|-----------------|-------------|------------|------------|-------|
| Alta hospitalar | 82(60,7 %) | 54 (58,1%) | 30 (66,7%) | 0,343 |
| Óbito | 53 (39,3 %) | 39 (41,9%) | 14 (33,3%) | |

Legenda: UMR-Urocultura microbiológica resistente*; UMS-Urocultura microbiológica sensível**; 1 p-valor refere-se ao teste de Qui-quadrado.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

As principais especialidades médicas acometidas por infecções do trato urinário foram: clínica médica (25,2%), neurocirurgia (20,1%), nefrologia (10,5%), neurologia (9,6%) e ortopedia (7,4%), dados não disponíveis em tabela.

Entre os pacientes com uroculturas positivas e identificação de microrganismos resistentes, observaram-se prevalências de 18,5% para microrganismos multirresistentes (MR), 40,7% para carbapenem-resistentes (CR) e 8,1% para polimixina-resistentes (PR). A maioria dessas infecções (92,2%) foi causada por bactérias gram-negativas, enquanto apenas 7,8% foram atribuídas a bactérias gram-positivas.

Os microrganismos mais frequentemente identificados nas uroculturas foram *Klebsiella pneumoniae* (36,3%), *Escherichia coli* (17,0%), *Pseudomonas aeruginosa* (10,4%), *Acinetobacter baumannii* (6,7%) e *Staphylococcus aureus* (4,4%). Outros patógenos menos prevalentes incluíram *Enterococcus faecalis*, *Serratia marcescens*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Morganella morganii*, entre outros, totalizando 100% das amostras analisadas.

Tabela 2. Análise pelo teste de Mann-Whitney do custo com antimicrobianos e do custo direto total (em reais R\$), segundo o perfil de sensibilidade dos microrganismos isolados em uroculturas, em hospital terciário. Londrina-PR, Brasil, 2018 a 2023 (N=135).

| | Mediana | IIC | Mann-Whitney |
|----------------------------------|----------|-----------------------|--------------|
| Custo com antimicrobianos | | | |
| UMR | 895,54 | R\$256,00 – 1.929,93 | 0,001 |
| UMS | 349,05 | R\$85,52 – 781,97 | |
| Custo direto total | | | |
| UMR | 7.618,59 | R\$3.916,66-15.454,80 | 0,062 |
| UMS | 5.496,59 | R\$2.194,95-11.341,17 | |

Legenda: UMR-Urocultura microbiológica resistente*; UMS-Urocultura microbiológica sensível**; IIC – intervalo inter-quartil; Valores financeiros expressos em reais (R\$).

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Na análise dos custos em reais (R\$), os pacientes com uroculturas positivas para microrganismos resistentes (UMR) apresentaram custos significativamente maiores com antimicrobianos em comparação àqueles com uroculturas sensíveis (UMS) (mediana de R\$ 895,54; IIC: R\$ 256,00–1.929,93 vs. R\$ 349,05; IIC: R\$ 85,52–781,97; p = 0,001). Em relação ao custo direto total da internação, embora os pacientes com UMR tenham apresentado valores medianos superiores (R\$ 7.618,59; IIC: R\$ 3.916,66–15.454,80) em comparação aos pacientes com UMS (R\$ 5.496,59; IIC: R\$ 2.194,95–11.341,17), essa diferença não atingiu significância estatística (p = 0,062).

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar variáveis clínicas e custos da hospitalização, incluindo gastos com terapia antimicrobiana, entre pacientes com infecção do trato urinário causada por microrganismos sensíveis e resistentes aos antimicrobianos.

De modo geral, observou-se elevada prevalência de microrganismos resistentes entre os

pacientes avaliados, com predominância de casos em mulheres acima de 60 anos. Embora não se tenha encontrado significância, esse achado é consistente com a literatura, que indica maior suscetibilidade feminina devido a fatores anatômicos que favorecem a ascensão bacteriana, como uretra mais curta e proximidade com a região anal.⁽²⁷⁾ Além disso, o aumento da incidência de ITU em indivíduos com idade avançada é amplamente reconhecido.^(28,29,30)

A maior vulnerabilidade de idosos às ITU está relacionada à imunossenescência, ao acúmulo de comorbidades e ao uso frequente de antimicrobianos e dispositivos invasivos, fatores que aumentam o risco de recorrência e de infecções por cepas resistentes.^(31,32,33) A presença de microrganismos produtores de biofilme nesses pacientes contribui adicionalmente para maior persistência bacteriana e falha terapêutica.⁽³³⁾

Observou-se neste estudo maior proporção de microrganismos resistentes em pacientes com maior tempo de internação e em unidades de terapia intensiva, embora sem associação estatística. Esse padrão é descrito na literatura em razão do ambiente hospitalar crítico favorecer a pressão seletiva antimicrobiana, além da maior exposição a procedimentos invasivos, condições que facilitam a disseminação de cepas resistentes.^(34,35)

Quanto aos desfechos clínicos, verificou-se que mais da metade dos pacientes hospitalizados com ITU evoluíram para alta médica. Por outro lado, entre os que foram a óbito, a maioria apresentava uroculturas com microrganismos resistentes. Embora essa diferença seja expressiva do ponto de vista numérico, não foi observada associação estatisticamente significativa entre resistência antimicrobiana e a mortalidade. Essa ausência de correlação direta é discutida em estudos prévios, que embora relatem maior mortalidade em infecções por microrganismos resistentes, especialmente em ambientes hospitalares e UTI, também destacam que variáveis como estabilidade clínica e tempo até o início do tratamento adequado podem mitigar esse impacto.^(36,37,38,39,40)

Com relação ao perfil microbiológico, a maioria das infecções foi causada por bactérias gram-negativas, em especial *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli*, ambas pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Estas bactérias, habitantes naturais da microbiota intestinal, são reconhecidamente importantes agentes etiológicos de ITU e outras infecções hospitalares, como pneumonias, bacteremias e infecções intra-abdominais.⁽⁴¹⁾ Sua predominância nas infecções urinárias está relacionada à origem intestinal e à capacidade de colonizar o trato urinário. Além disso, essas espécies demonstram elevada capacidade de desenvolver resistência por meio de plasmídeos e modificações celulares, o que explica a alta prevalência de infecções por microrganismos multirresistentes.⁽⁴²⁾

Do ponto de vista econômico, o presente estudo identificou um impacto significativo da resistência bacteriana sobre os custos do tratamento. Observou-se que o custo com antimicrobianos foi maior entre os pacientes com infecções por microrganismos resistentes em comparação às sensíveis, indicando um importante impacto econômico associado à resistência antimicrobiana. Embora o custo total da hospitalização não tenha apresentado diferença significativa entre os grupos, verificou-se um aumento do custo direto total entre os pacientes com infecções por microrganismos resistentes.

Esses achados são reforçados por estudo brasileiro realizado em hospital público, que também demonstrou um impacto relevante das infecções hospitalares nos custos diretos. Nesse estudo, o custo mediano com antimicrobianos chegou a R\$ 309,40 entre os pacientes com microrganismos resistentes, valor inferior ao encontrado no presente estudo. Diferenças como gravidade dos casos atendidos, perfil institucional e uso de antimicrobianos de amplo espectro podem explicar essa disparidade. Além disso, enquanto o estudo comparativo identificou mediana de R\$ 6.129,50 para os demais custos diretos, no presente estudo o custo direto total da hospitalização foi mais elevado, tanto para pacientes com infecções por microrganismos resistentes quanto para aqueles com microrganismos sensíveis, reforçando a magnitude do impacto econômico associado à resistência antimicrobiana em nosso cenário.⁽⁴³⁾

O impacto financeiro das ITU torna-se ainda mais expressivo quando há progressão para sepse. Em um estudo realizado em hospital universitário brasileiro, observou-se que pacientes com sepse grave ou choque séptico geraram, em um ano, custo total de R\$ 3.692.421,00 (aproximadamente US\$ 1.649.138,00), evidenciando o elevado ônus econômico associado a essas condições. As principais

fontes infecciosas foram pneumonia e ITU, sendo a sepse pulmonar a mais onerosa (R\$ 2.908.378,00), seguida pela sepse urinária (R\$ 723.328,00).⁽⁴¹⁾ Esses dados complementam os achados do presente estudo ao demonstrar que, além dos custos diretos da ITU resistente aos antimicrobianos, sua progressão para sepse representa um agravante ainda mais oneroso para o sistema de saúde.

Resultados semelhantes foram observados internacionalmente. No Líbano, um estudo comparativo entre pacientes com ITU por *E. coli* resistente e sensível mostrou aumento de 29% nos custos totais em casos resistentes, com tempo de internação médio também superior.⁽⁴⁴⁾

Já em países europeus e na Turquia, o custo médio por internação por ITU complicada foi de € 5.700, com a presença de bactérias multirresistentes figurando como um dos principais fatores de aumento de despesa. Internações de urgência, infecções decorrentes de cateterismo vesical de demora, resultando em choque séptico ou sepse grave, em pacientes com comorbidades e apresentando resistência a múltiplos fármacos (MDR), estiveram relacionadas a um custo mais elevado. Os autores sugerem que um melhor conhecimento das razões para as variações na duração das internações poderia facilitar uma melhor padronização da qualidade do atendimento aos pacientes com ITU complicada e permitir uma alocação mais eficiente dos recursos de saúde.⁽⁴⁵⁾ No Japão, embora o sistema de saúde seja altamente estruturado e reconhecido pela eficiência, a mediana dos custos médicos por internação devido à ITU alcançou US\$4.250, evidenciando que mesmo em contextos com alta organização assistencial, as ITU representam um impacto econômico significativo.⁽⁴⁶⁾

Corroborando esses achados, uma revisão sistemática internacional recente analisou o impacto econômico das ITU adquiridas na comunidade, especialmente aquelas causadas por bactérias resistentes. Todos os estudos incluídos relataram aumentos significativos nos custos hospitalares em casos resistentes, com destaque para infecções por enterobactérias produtoras de carbapenemase, associadas a maiores taxas de mortalidade e tempo de internação.⁽⁴⁷⁾

Por fim, no contexto norte-americano, uma revisão sistemática apontou que infecções urinárias associadas ao uso de cateter geram custos adicionais que variam de US\$876 a mais de US\$10.000, dependendo da gravidade clínica, do tipo de unidade hospitalar e do perfil do paciente. Mesmo em sistemas com protocolos rigorosos de prevenção, essas infecções continuam representando uma fonte importante de despesas evitáveis.⁽⁴⁸⁾

Assim, ao integrar os achados deste estudo ao panorama nacional e internacional, observa-se que a resistência antimicrobiana em ITU representa não apenas um desafio clínico, mas também econômico, devido ao aumento do uso de antimicrobianos, prolongamento de internações e maior complexidade terapêutica. Esses resultados reforçam a importância de estratégias institucionais consistentes de *stewardship* antimicrobiano, vigilância microbiológica contínua e ações para a redução do uso de dispositivos invasivos, especialmente em pacientes de maior risco.

Embora este estudo tenha fornecido informações relevantes sobre os fatores clínicos associados à resistência antimicrobiana em pacientes com infecção do trato urinário, algumas limitações devem ser reconhecidas. Por tratar-se de um estudo realizado em um único hospital, os resultados podem não refletir a realidade de outras instituições, que podem apresentar diferentes perfis microbiológicos e padrões de resistência. Além disso, o delineamento retrospectivo e a utilização de dados secundários podem estar sujeitos a registros incompletos, variabilidade na qualidade das informações e ausência de algumas variáveis de interesse, o que pode limitar a precisão das análises. Outro ponto a considerar é que a definição de microrganismos multirresistentes baseou-se na classificação institucional, que pode divergir de critérios nacionais e internacionais atualizados, dificultando comparações diretas com outros estudos. Por fim, a análise econômica contemplou apenas custos diretos hospitalares, sem incluir custos indiretos, como impacto sobre qualidade de vida, reinternações e perda de produtividade, indicando a necessidade de investigações futuras com abordagem mais abrangente.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que pacientes adultos hospitalizados com uroculturas positivas para microrganismos resistentes aos antimicrobianos apresentaram maior impacto clínico e econômico quando comparados àqueles com microrganismos sensíveis. Observou-se predominância de infecções em mulheres idosas e prevalência de bactérias gram-negativas,

especialmente *Klebsiellapneumoniae* e *Escherichia coli*, associadas a internações prolongadas e à permanência em unidades de terapia intensiva. A resistência antimicrobiana esteve relacionada ao aumento dos custos diretos da hospitalização, particularmente dos gastos com terapia antimicrobiana, reforçando a importância da vigilância contínua, do uso racional de antibióticos e da implementação de protocolos institucionais que contribuam para melhores desfechos clínicos e otimização dos recursos em saúde.

REFERÊNCIAS

1. Kim DS, Lee JW. Urinary tract infection and microbiome. *Diagnostics* (Basel). 2023;13(11):1921. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13111921>
2. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*. 2015;13(5):269–84. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>
3. Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *InfectDis Clin North Am*. 2014;28(1):1–13. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>
4. Aloush SM, Al Qadire M, Assmairan K, et al. Risk factors for hospital-acquired non-catheter associated urinary tract infection. *J Am Assoc Nurse Pract*. 2019;31(12):747-751.
5. Nicolle LE. Catheter associated urinary tract infections. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2014;3:23.
6. Righi E, Mutters NT, Guo L, Cookson B, Tacconelli E. Antimicrobial stewardship in hospitals: an evidence-based guide. *Clin MicrobiolInfect*. 2020;26(12):1521–7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.04.024>
7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde: RAM e Resistência. Brasília (DF): ANVISA; 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>
8. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Critérios diagnósticos das infecções relacionadas à assistência à saúde para notificação dos indicadores nacionais. Brasília (DF): ANVISA; 2017.
9. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, et al. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and EEA, 2015. *Lancet InfectDis*. 2019;19(1):56–66. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4)
10. Prestinaci F, Pezzotti P, Pantosti A. Antimicrobial resistance: a global multifacetedphenomenon. *PathogGlob Health*. 2015;109(7):309–18. Disponível em: <https://doi.org/10.1179/2047773215Y.0000000030>
11. Ferdinand AS, Coppo MJC, Howden BP, et al. Tackling antimicrobial resistance by integrating One Health and the Sustainable Development Goals. *BMC Glob Public Health*. 2023;1:11. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s44234-023-00019-y>
12. Estany-Gestal A, Salgado-Barreira A, Vázquez-Lago JM, editores. Antimicrobial prescribing, population use and resistance, impact in global health. Basel: MDPI Books; 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365>
13. Osme SF, Almeida APS, Lemes MF, et al. Costs of healthcare-associated infections to the Brazilian

public Unified Health System in a tertiary-care teaching hospital: a matched case-control study. *J Hosp Infect.* 2020;106(2):303–10. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.07.017>

14. Cosgrove SE. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: mortality, length of stay, and costs. *Clin InfectDis.* 2006;42 Suppl 2:S82–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/499406>

15. Laxminarayan R, Duse A, Wattal C, et al. Antibiotic resistance—the need for global solutions. *Lancet InfectDis.* 2013;13(12):1057–98. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70318-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70318-9)

16. Almeida APS, Oliveira EP, Moreira TR, et al. Urinary tract infection in Brazilian hospitals: clinical profile and antimicrobial consumption. *RevSocBras Med Trop.* 2020;53:e20190489. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0489-2019>

17. Hospital Santa Casa de Londrina. Business Intelligence [base de dados interna]. Londrina (PR): Hospital Santa Casa de Londrina; 2025. Não disponível para acesso público.

18. Otto M. Staphylococcus coagulase-negative: bacteriology and clinical implications. *Rev Microbiol.* 2020;51(4):423–31.

19. Hospital Santa Casa de Londrina. Manejo de pacientes com suspeita ou confirmação de microrganismos multirresistentes – adulto [protocolo]. Serviço de Prevenção e Controle de Infecção Hospitalar. Londrina (PR): Hospital Santa Casa de Londrina; 2009. Atualizado em: 23 jan 2025. (Prot-SPCIH03Q; versão 09).

20. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Nota Técnica GVIMS/GGTES/DIRE3/Nº03/2025: Critérios Diagnósticos das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde de Notificação Nacional Obrigatória – 2025. Brasília (DF): ANVISA; 2025.

21. Baron EJ, et al. *Manual of Clinical Microbiology.* 12th ed. Washington (DC): ASM Press; 2019.

22. Winn WC, et al. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2015.

23. Collee JG, et al. *Practical Medical Microbiology.* 14th ed. Edinburgh: Elsevier; 2013.

24. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 33rd ed. Wayne (PA): CLSI; 2023.

25. Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes.* 4th ed. Oxford: Oxford University Press; 2015.

26. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (BrCAST). Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos – versão 13.0. São Paulo: BrCAST; 2025. Disponível em: <https://brcast.org.br>

27. Vinhal ALS. Infecção do trato urinário em mulheres: fatores predisponentes e prevenção. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2018;40(5):250–6. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1648208>

28. Leung AK, Wong AH, Leung AA, et al. Urinary tract infection in children. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 2019;13(1):2–18.

29. Bono MJ, Leslie SW, Reygaert WC. Uncomplicated urinary tract infections. *StatPearls* [Internet].

Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470195/>

30. Flores-Mireles AL, Hreha TN, Hunstad DA. Pathophysiology, treatment, and prevention of catheter-associated urinary tract infection. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2019;25(3):228–40. Disponível em: <https://doi.org/10.1310/sci2503-228>

31. Gajdács M, Ábrók M, Lázár A, Burián K. Urinary tract infections in elderly patients: epidemiology and antibiotic resistance based on WHO AWaRe classification. *Antibiotics (Basel)*. 2021;10(9):1098. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10091098>

32. YanıkYalçın T, Salgür F, Sarı N, et al. Avaliação das taxas de resistência antimicrobiana em urinas de idosos. *Eur J Geriatr Gerontol*. 2022;4(3):129–34.

33. Mlugu EM, Mohamedi JA, Sangeda RZ, Mwambete KD. Prevalence of UTI and antimicrobial resistance in Tanzania. *BMC Infect Dis*. 2023;23:660. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08247-5>

34. Rauschenberger V, Claus H, Polzin C, et al. Prolonged transmission risk of linezolid-resistant enterococci in ICU patients. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2025;14:39. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13756-025-01423-8>

35. Kılınc M. Antibiotic resistance and mortality in ICU patients: retrospective analysis. *Antibiotics (Basel)*. 2025;14(3):290. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030290>

36. Rodrigues C, et al. Carbapenem-resistant Enterobacterales bloodstream infections and mortality in Brazil. *BMC Infect Dis*. 2025;25:1–11.

37. López Cortés LE, et al. Catheter-associated UTI in critically ill COVID-19 patients. *Ther Adv Infect Dis*. 2024;11:20499361241278218. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/20499361241278218>

38. Dortet L, et al. Clinical impact of multidrug-resistant bacteria in older hospitalized patients with community-acquired UTI. *J Infect Public Health*. 2021;14(12):1836–41.

39. Arias CA, et al. In-hospital mortality and one-year survival in critically ill cancer patients colonized with resistant bacteria. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2023;12:1–10.

40. Shimoni Z, Salama H, Finn T, Froom P. Is it safe to treat stable patients with bacteremic urinary tract infections with high-resistant-rate antibiotics? *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(15):1620. DOI:10.3390/diagnostics14151620.

41. Barreto MFC, Dellaroza MSG, Kerbauy G, Grion CMC. Sepsis: análise do custo da hospitalização. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(2):302–8.

42. Coutinho HDM, et al. Resistência bacteriana e plasmídeos: implicações clínicas. *Rev Bras Ciênc Farm*. 2019;55(3):1–10.

43. Matta AC, et al. Análise dos custos de eventos infecciosos adversos em saúde. *Acta Paul Enferm*. 2022;35:eAPE01542.

44. Matar D, et al. Economic burden of antibiotic-resistant E. coli UTI in Lebanon. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10:1–7.

45. Villar M, et al. Cost of hospitalized patients with complicated UTI: RESCUING study. *Int J Antimicrob Agents*. 2018;51(2):211–7.
46. Shimizu K, et al. Hospitalization for UTI in Japan: national database analysis. *BMC Urol*. 2022;22:19.
47. Díaz Molina PA, et al. Economic burden of community-acquired antibiotic-resistant UTI: systematic review. *Front Public Health*. 2024;12:1148182.
48. Meddings J, et al. Attributable cost of catheter-associated UTI in the United States: systematic review. *Am J Infect Control*. 2018;46(7):E147–53.

ORIGEM DO ARTIGO

Extraído da dissertação/tese – Fatores clínicos e custo da terapia antimicrobiana em adultos hospitalizados com infecções por microorganismos multirresistentes, apresentada ao Programa de Pós-Graduação de doutorado em enfermagem, da Universidade Estadual de Londrina -UEL, em 2025.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e desenho e/ou coleta dos dados: Sidnei Dias Silva e Nayane Laine Paglione Dias. Análise e interpretação dos dados: Susany Franciely Pimenta. Redigir o manuscrito e/ou revisá-lo criticamente quanto ao conteúdo intelectual importante e/ou aprovação final da versão a ser publicada: Sidnei Dias Silva, Caio Ferreira de Oliveira, Nayane Laine Paglione Dias, Angela Maffi Paiva, Marcio Aram Vacamoreno Paiva Maffi.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Irmandade Santa Casa de Londrina, parecer n. 5.632.608, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética 24711718.8.0000.0099.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses a declarar.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA GERAÇÃO DE CONTEÚDO

Os autores usaram o ChatGPT durante a preparação desse trabalho para apoio na redação, revisão textual e aprimoramento da clareza do conteúdo científico. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pela publicação do conteúdo.