REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

FREQUÊNCIA DE ISOLAMENTO E PERFIL DE SUSCETIBILIDADE ANTIMICROBIANA DE *Proteus mirabilis* EM UNIDADES DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE TERESINA, PIAUÍ

ISOLATION FREQUENCY AND ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY PROFILE OF *Proteus mirabilis* IN HEALTH UNITS IN THE MUNICIPALITY OF TERESINA, PIAUÍ

FRECUENCIA DE AISLAMIENTO Y PERFIL DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE *Proteus mirabilis* EN UNIDADES DE SALUD DEL MUNICIPIO DE TERESINA, PIAUÍ

Thays Sousa Pereira
Farmacêutica, Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: thayssousaper@outlook.com

Liara Lyn Benedito Moura
Farmacêutica, Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: liaramourab@gmail.com

Evaldo Hipólito de Oliveira
Doutor em Agentes Infecciosos e Parasitários, Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí e Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: evaldohipolito@gmail.com

Paulo Monteiro Araujo
Doutor em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: paulomonteirothe@gmail.com

Keyla Liana Bezerra Machado
Mestra em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: lianakeyla02@gmail.com

Kelly Maria Rêgo da Silva
Mestre em Medicina Tropical, Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí, Brasil
E-mail: kelly-rego@outlook.com.br

Iluska Martins Pinheiro
Doutora em Ciências Farmacêuticas, Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Piauí, Brasil
E-mail: iluskasmartins@uol.com.br

Leonardo Ferreira Soares

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

Doutor em Biotecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: leonardosoares@servidor.uepb.edu.br

Resumo

A resistência aos antimicrobianos constitui uma das principais ameaças à saúde pública global, comprometendo a eficácia do tratamento das infecções bacterianas. Este estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de *Proteus mirabilis* e seu perfil de suscetibilidade antimicrobiana em unidades de saúde de Teresina-PI. Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, descritivo e quantitativo, realizado a partir de dados laboratoriais registrados na plataforma Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) entre janeiro de 2024 e dezembro de 2025. Foram analisados 11.656 isolados bacterianos, dos quais 269 (2,31%) corresponderam a *Proteus mirabilis*. Observou-se distribuição semelhante entre os sexos (50,2% masculino e 49,8% feminino), predominância de isolados em adultos (46,1%) e idosos (39,4%), maior frequência de isolamento em amostras do trato urinário (46,5%) e de ambiente hospitalar (75,8%). Os menores percentuais de resistência foram observados para piperacilina/tazobactam (8,71%) e meropeném (10,07%), enquanto sulfametoxazol/trimetoprima (44,53%) e ciprofloxacino (37,45%) apresentaram altas taxas. Os achados reforçam a importância da vigilância microbiológica e do monitoramento contínuo da resistência antimicrobiana, considerando as particularidades dos isolados e a avaliação individual do antibiograma.

Palavras-chave: *Proteus mirabilis;* Resistência antimicrobiana; Suscetibilidade antimicrobiana.

Abstract

Antimicrobial resistance is a major threat to global public health, compromising the effectiveness of bacterial infection treatment. This study aimed to analyze the occurrence of *Proteus mirabilis* and its antimicrobial susceptibility profile in healthcare facilities in Teresina, Piauí. It was an observational, retrospective, descriptive, and quantitative study based on laboratory data recorded in the Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) platform between January 2024 and December 2025. A total of 11,656 bacterial isolates were analyzed, of which 269 (2.31%) were identified as *Proteus mirabilis. A* similar distribution between sexes was observed (50.2% male and 49.8% female), with a predominance of isolates from adults (46.1%) and the elderly (39.4%), and a higher frequency of isolation in urinary tract samples (46.5%) and hospital settings (75.8%). The lowest resistance rates were observed for piperacillin/tazobactam (8.71%) and meropenem (10.07%), whereas sulfamethoxazole/trimethoprim (44.53%) and ciprofloxacin (37.45%) showed high rates. These findings underscore the importance of microbiological surveillance and continuous monitoring of antimicrobial resistance, taking into account the specific characteristics of the isolates and individual antibiogram assessment.

Keywords: *Proteus mirabilis;* Antimicrobial resistance; Antimicrobial susceptibility.

Resumen

La resistencia antimicrobiana es una de las principales amenazas para la salud pública mundial, ya que compromete la eficacia del tratamiento de las infecciones bacterianas. Este estudio tuvo como objetivo analizar la presencia de *Proteus mirabilis* y su perfil de susceptibilidad antimicrobiana en unidades de salud de Teresina-PI. Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo y cuantitativo, realizado con datos de laboratorio registrados en la plataforma Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) entre enero de 2024 y diciembre de 2025. Se analizaron un total de 11.656 aislamientos bacterianos, de los cuales 269 (2,31%) correspondieron a Proteus mirabilis. Se observó una distribución similar entre sexos (50,2% hombres y 49,8% mujeres), con predominio de aislamientos en adultos (46,1%) y ancianos (39,4%), y una mayor frecuencia de aislamiento en muestras del tracto urinario (46,5%) y entornos hospitalarios (75,8%). Los porcentajes de resistencia

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

más bajos se observaron para piperacilina/tazobactam (8,71 %) y meropenem (10,07 %), mientras que sulfametoxazol/trimetoprima (44,53 %) y ciprofloxacino (37,45 %) mostraron tasas elevadas. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la vigilancia microbiológica y el monitoreo continuo de la resistencia antimicrobiana, considerando las particularidades de los aislados y la evaluación individual del antibiograma.

Palabras clave: *Proteus mirabilis;* Resistencia antimicrobiana; Sensibilidad antimicrobiana.

1. Introdução

A resistência aos antimicrobianos (RAM) representa uma das maiores ameaças à saúde pública global do século XXI, comprometendo a eficácia dos tratamentos disponíveis para infecções bacterianas e aumentando significativamente os índices de morbidade, mortalidade e custos associados à assistência em saúde. O uso inadequado e indiscriminado de antibióticos em ambientes hospitalares e comunitários tem favorecido a seleção e disseminação de microrganismos resistentes, reduzindo progressivamente as opções terapêuticas disponíveis e dificultando o controle de diversas doenças infecciosas. Em decorrência desse cenário, organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), têm reforçado a necessidade de ampliação das ações de vigilância epidemiológica e microbiológica, visando monitorar a circulação de patógenos de relevância clínica e seus perfis de suscetibilidade aos antimicrobianos, de modo a subsidiar estratégias eficazes de prevenção e controle da resistência bacteriana (WHO, 2023; MURRAY et al., 2022).

Entre os microrganismos associados a esse contexto destaca-se *Proteus mirabilis*, uma enterobactéria Gram-negativa pertencente à família Enterobacteriaceae, amplamente distribuída em ambientes hospitalares e comunitários e frequentemente identificada em amostras provenientes de pacientes atendidos nos serviços de saúde. A espécie apresenta importantes fatores de virulência, incluindo a motilidade do tipo swarming, produção de urease, expressão de fímbrias de adesão, produção de toxinas e capacidade de formação de biofilmes. Esses mecanismos favorecem a colonização de tecidos e dispositivos médicos, contribuindo para a persistência de infecções e para a disseminação do

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

microrganismo em ambientes assistenciais (SCHAFFER; PEARSON, 2015; ARMBRUSTER; MOBLEY; PEARSON, 2018; CHAKKOUR et al., 2024).

Embora seja um patógeno mais associado às infecções do trato urinário (ITUs), especialmente em indivíduos hospitalizados, imunocomprometidos ou submetidos a procedimentos invasivos, a combinação dos fatores de virulência anteriormente citados contribui para o estabelecimento de infecções em diferentes sítios anatômicos e reforça a importância do monitoramento epidemiológico deste microrganismo nos serviços de saúde. Além do impacto clínico, *Proteus mirabilis* também apresenta expressiva relevância epidemiológica devido à frequência com que é isolada em laboratórios de microbiologia clínica. Estudos realizados em diferentes regiões demonstram que a prevalência desse microrganismo pode variar de acordo com fatores demográficos, características populacionais, perfil assistencial e tipo de serviço de saúde analisado. Dessa forma, a caracterização da distribuição dos isolados segundo variáveis como sexo, faixa etária e local de atendimento torna-se fundamental para compreender o comportamento epidemiológico da bactéria e identificar grupos populacionais mais frequentemente acometidos. Essas informações contribuem para o fortalecimento das ações de vigilância microbiológica e para a elaboração de medidas direcionadas às necessidades específicas de cada realidade local (SANCHES et al., 2023; MACHADO et al., 2016).

Paralelamente à sua relevância epidemiológica, observa-se crescente preocupação quanto ao aumento da resistência antimicrobiana apresentada por cepas de *Proteus mirabilis*. Diversos estudos nacionais e internacionais têm demonstrado a ocorrência de resistência a múltiplas classes de antimicrobianos amplamente utilizadas na prática clínica, incluindo β-lactâmicos, fluoroquinolonas, aminoglicosídeos e sulfonamidas. Além disso, a emergência de cepas produtoras de β-lactamases de espectro estendido (ESBL) tem representado um importante desafio para os serviços de saúde, uma vez que limita as opções terapêuticas disponíveis e pode contribuir para o aumento da gravidade dos quadros infecciosos e da disseminação de microrganismos multirresistentes (LIN et al., 2019;

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

SCHAFFER; PEARSON, 2015).

Nesse contexto, o conhecimento do perfil de suscetibilidade antimicrobiana dos microrganismos circulantes em uma determinada região constitui uma ferramenta essencial para a prática clínica e para a saúde pública. A identificação dos padrões locais de suscetibilidade permite orientar a escolha racional da terapia antimicrobiana, reduzir a utilização inadequada de antibióticos e embasar programas de gerenciamento da resistência microbiana. Além disso, estudos epidemiológicos que associam dados de prevalência bacteriana aos perfis de suscetibilidade fornecem informações importantes para a elaboração de protocolos terapêuticos mais eficazes (OLIVEIRA et al., 2021).

Apesar da relevância clínica e epidemiológica de *Proteus mirabilis*, ainda são limitados os estudos que descrevem sua frequência de isolamento e seus perfis de suscetibilidade antimicrobiana em unidades de saúde do município de Teresina, Piauí. A escassez de dados locais dificulta a compreensão da distribuição desse microrganismo entre os diferentes grupos populacionais e níveis de atenção à saúde, bem como limita o desenvolvimento de estratégias direcionadas para o enfrentamento da resistência antimicrobiana na região. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a ocorrência de *Proteus mirabilis* entre os isolados bacterianos provenientes de unidades de saúde do município de Teresina-PI, considerando sua distribuição segundo características demográficas e assistenciais, bem como determinar o perfil de suscetibilidade antimicrobiana das cepas isoladas. Espera-se que os resultados obtidos contribuam para o fortalecimento da vigilância microbiológica local, para a promoção do uso racional de antimicrobianos e para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas de prevenção e controle da resistência bacteriana.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, descritivo, com abordagem quantitativa, realizado a partir da análise de dados laboratoriais

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

provenientes de unidades de saúde do município de Teresina, Piauí, Brasil. Os dados foram obtidos por meio da plataforma Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL), sistema utilizado pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Piauí (LACEN-PI) para registro e gerenciamento de exames microbiológicos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 62860322.3.0000.5214, na Plataforma Brasil.

Foram analisados os registros laboratoriais compreendidos entre 1º de janeiro de 2024 e 31 de dezembro de 2025, totalizando 11.656 isolados bacterianos. A partir desse conjunto de dados, foram selecionados todos os registros com identificação de *Proteus mirabilis* para análise da frequência relativa de isolamento e do perfil de suscetibilidade antimicrobiana.

Os dados foram extraídos de relatórios do exame de Teste de Sensibilidade Antimicrobiana disponibilizados pela plataforma GAL. Para a coleta das informações, foram considerados as seguintes variáveis: unidade solicitante, município do solicitante, observação da solicitação, idade, tipo de idade, sexo, exame realizado, material biológico, observações do resultado, microrganismo isolado, método e notas registradas no sistema. Foram incluídos todos os registros que apresentaram isolamento de *Proteus mirabilis*, independentemente do material biológico analisado, não sendo adotados critérios de exclusão.

A identificação dos microrganismos e o teste de suscetibilidade aos antimicrobianos foram realizados por meio do sistema automatizado VITEK® 2 (bioMérieux) e a interpretação dos resultados de suscetibilidade seguiu os critérios estabelecidos pelo BrCAST 2024, conforme os procedimentos laboratoriais adotados pelo LACEN-PI. Após a extração, os dados foram organizados, revisados e consolidados em planilhas eletrônicas utilizando a versão mais recente do Microsoft Excel®.

A frequência relativa de isolamento de *Proteus mirabilis* foi determinada em relação ao total de isolados bacterianos registrados no período estudado. Também foram avaliadas as características demográficas, a distribuição dos isolados segundo

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

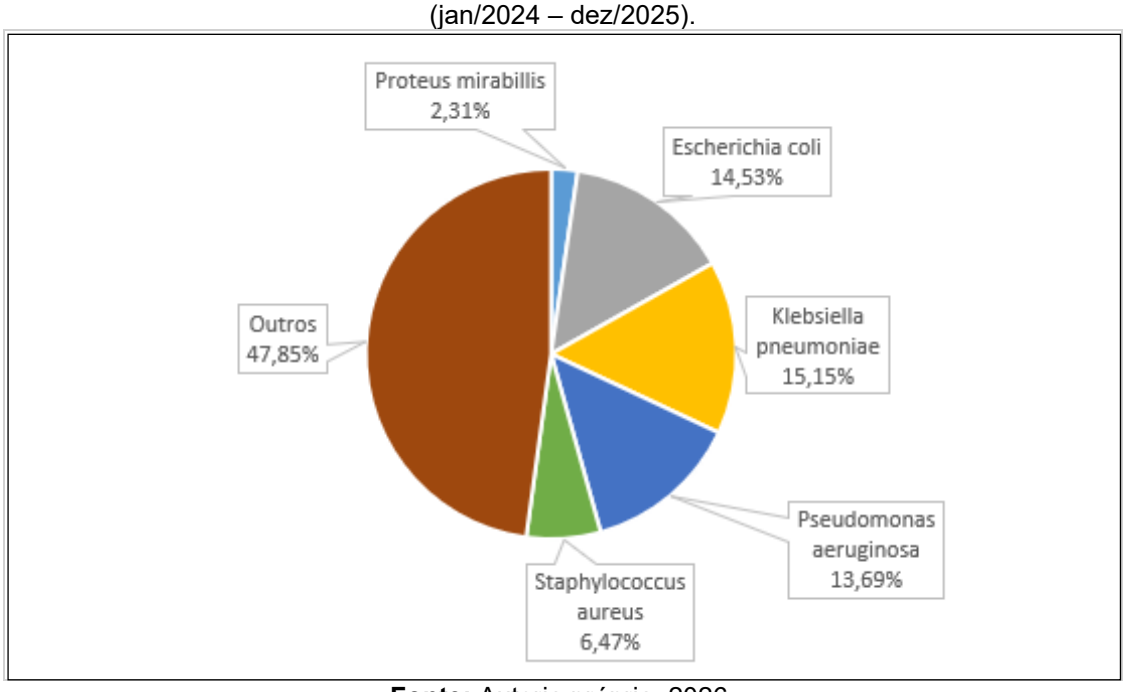
Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

sexo, faixa etária, município de origem, unidade solicitante e tipo de material biológico. O perfil de suscetibilidade antimicrobiana foi analisado de acordo com os resultados classificados como sensíveis, sensível aumentando exposição e resistentes para cada antimicrobiano testado. Os resultados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, utilizando estatística descritiva para obtenção de frequências absolutas e relativas.

3. Resultados e Discussão

A frequência de isolamento de *Proteus mirabilis* entre os microrganismos identificados no período estudado é apresentada na Figura 1. Dos 11.656 isolados bacterianos analisados, 269 foram identificados como *Proteus mirabilis*, correspondendo a 2,31% do total.

Figura 1. Frequência relativa de isolamento de *Proteus mirabilis* entre isolados bacterianos (jan/2024 – dez/2025).



Fonte: Autoria própria, 2026.

Observa-se que *Proteus mirabilis* representou uma pequena parcela dos isolados bacterianos analisados. Esse percentual foi inferior ao encontrado em diversos estudos conduzidos com uroculturas, nos quais a frequência desse

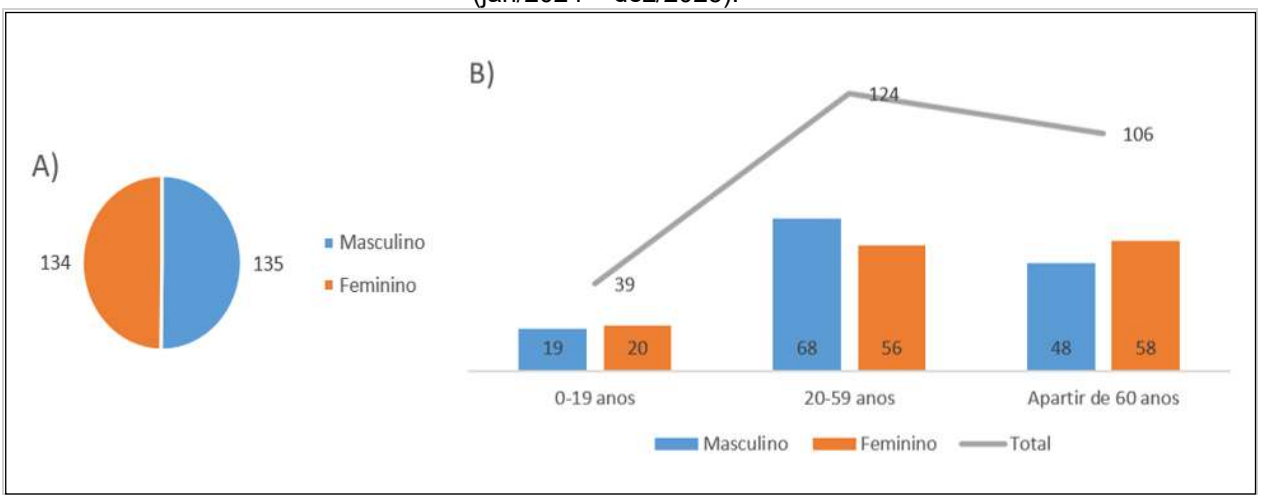
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

microrganismo variou entre 4,7% e 10,9%. Pires *et al.* (2007) identificaram frequência relativa de isolamento de 4,7%, Oliveira *et al*. (2021) encontraram 4,67%, Carvalho *et al*. (2019) observaram 6,23%, Gasparin, Lovison e Dalzochio (2022) registraram 7,1%, Koch *et al.* (2008) encontraram 8,4% e Moya-Dionisio *et al*. (2016) verificaram frequência de 10,9%. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de o presente estudo incluir isolados provenientes de diferentes materiais biológicos, ampliando a diversidade microbiológica avaliada e reduzindo proporcionalmente a participação de *Proteus mirabilis* entre os isolados totais.

As características demográficas das amostras com isolamento de *Proteus mirabilis* são apresentadas na Figura 2. Foram registrados 135 isolados no sexo masculino (50,2%) e 134 no sexo feminino (49,8%). Em relação à faixa etária, observou-se maior frequência entre indivíduos de 20 a 59 anos (46,1%), seguidos daqueles com 60 anos ou mais (39,4%).

Figura 2. Distribuição de isolados de *Proteus mirabilis* por sexo (A) e faixa etária (B) (jan/2024 – dez/2025).



Fonte: Autoria própria, 2026.

Verifica-se distribuição semelhante entre os sexos, indicando ausência de predominância importante entre homens e mulheres. Em contrapartida, entre os registros com isolamento de *Proteus mirabilis*, houve maior participação das faixas etárias adulta e idosa, resultado semelhante ao descrito por Hafiz *et al.* (2024) e

CC BY

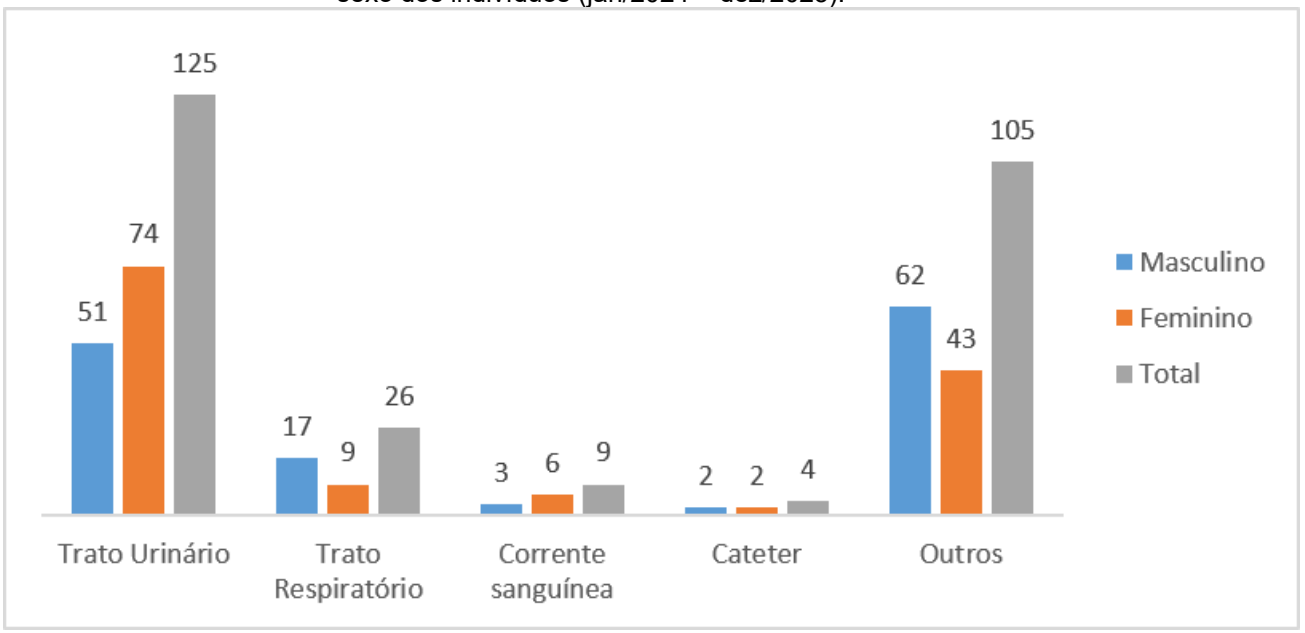
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

Suhartono, Mahdani e Khalizazia (2022), que identificaram maior frequência de isolamentos em indivíduos de faixas etárias mais avançadas. Esse resultado pode ter como hipótese a maior frequência de hospitalizações, a elevada prevalência de doenças crônicas, o uso de dispositivos invasivos, como cateteres urinários, e a exposição prévia a antimicrobianos, fatores que aumentam a susceptibilidade às infecções do trato urinário e favorecem a ocorrência de microrganismos resistentes nessa população. Entretanto, essas hipóteses não foram mensuradas na análise dos isolados (ARMBRUSTER; MOBLEY; PEARSON, 2018; EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY, 2026).

A distribuição dos isolados conforme o material biológico e o sexo encontram-se apresentados na Figura 3. A categoria “Trato urinário” agrupou as amostras provenientes da urina, a categoria “Trato respiratório” agrupou as amostras provenientes de fragmento, lavado, líquido e secreção do trato respiratório e a categoria “Corrente sanguínea” agrupou as amostras provenientes do sangue. A categoria “Outros” inclui as amostras oriundas de abcessos, feridas, fragmentos, lesões, líquidos, secreções e swabs que são provenientes de outras localidades do corpo.

Figura 3. Distribuição dos isolados de *Proteus mirabilis* segundo o material biológico e o sexo dos indivíduos (jan/2024 – dez/2025).



CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

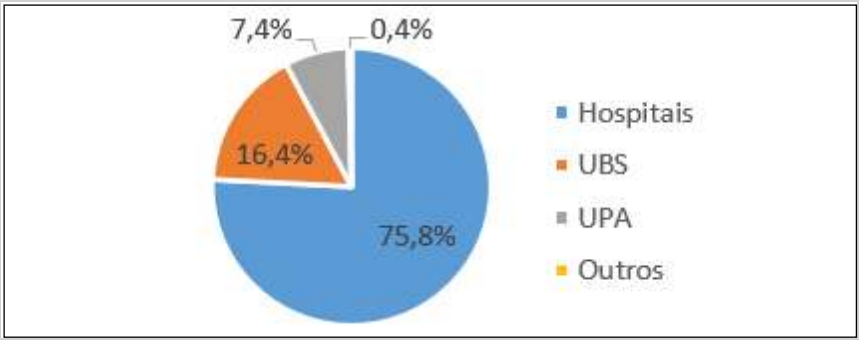
Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

Fonte: Autoria própria, 2026.

Neste estudo, quase metade dos isolados foram provenientes do trato urinário, confirmando o papel de *Proteus mirabilis* como importante agente no sítio urinário. Resultados semelhantes foram descritos por Albujassim *et al.* (2024), que observaram 64,7% dos isolados oriundos de amostras urinárias, e por Hafiz *et al.* (2024), que encontraram 54,5% das amostras provenientes desse sítio anatômico. A elevada frequência de amostras urinárias associadas a essa espécie pode estar relacionada à produção de urease, à formação de biofilmes e à capacidade de aderência ao epitélio urinário, fatores que favorecem a colonização persistente e a formação de cálculos urinários (SCHAFFER; PEARSON 2015).

A distribuição dos isolados segundo o tipo de unidade de saúde é apresentada na Figura 4. Observa-se predominância de isolados provenientes de hospitais, responsáveis por 204 isolados (75,8%), as Unidades Básicas de Saúde (UBS) contribuíram com 44 registros (16,4%), enquanto as Unidades de Pronto Atendimento (UPA) representaram 20 isolados (7,4%). Apenas um isolado (0,4%) foi proveniente de outras unidades de saúde.

Figura 4. Origem de amostras com isolado de *Proteus mirabilis* por tipo de unidade de saúde (jan/2024 – dez/2025).



Fonte: Autoria própria, 2026.

A maior quantidade de amostras oriundas de hospitais possibilita supor a hipótese de *Proteus mirabilis* como patógeno associado à assistência à saúde e pode sugerir maior exposição aos fatores de risco hospitalares, como uso

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

prolongado de antimicrobianos, cateterização urinária e internações prolongadas, condições que favorecem a seleção de cepas resistentes.

O perfil de suscetibilidade antimicrobiana dos isolados de *Proteus mirabilis* está apresentado na Tabela 1. De modo geral, os carbapenêmicos apresentaram taxas de resistência de 10,07% para meropeném (268 isolados testados) e 27,88% para ertapeném (269 isolados testados). Entre os aminoglicosídeos, foram observadas taxas de resistência de 12,12% para amicacina (66 isolados testados) e 27,14% para gentamicina (269 isolados testados). Nas penicilinas, a resistência foi de 8,71% para piperacilina/tazobactam (264 isolados testados) e de 27,88% para amoxicilina/ácido clavulânico (269 isolados testados).

As cefalosporinas apresentaram taxas de resistência variando entre 14,89% para ceftazidima-avibactam (141 isolados testados) e 41,67% para cefalexina (12 isolados testados). Para as fluoroquinolonas, as taxas de resistência observadas foram de 37,45% para ciprofloxacino (267 isolados testados) e 33,59% para norfloxacino (128 isolados testados). A nitrofurantoína (8 isolados testados) apresentou resistência de 87,50%, enquanto sulfametoxazol/trimetoprima (128 isolados testados) apresentou resistência de 44,53%.

A variação do número de isolados testados para cada antibiótico decorre da composição dos cartões utilizados e da padronização de testagem do laboratório.

Tabela 1. Perfil de suscetibilidade antimicrobiana de isolados de *Proteus mirabilis* (jan/2024 – dez/2025).

Classe	Antibióticos	S	I	R	Total	S (%)	I (%)	R (%)
Aminoglicosídeos	Amicacina	58	0	8	66	87,88	0,00	12,12
	Gentamicina	196	0	73	269	72,86	0,00	27,14
Penicilinas	Amoxicilina/ Ácido Clavulânico	169	25	75	269	62,83	9,29	27,88
	Piperacilina/ Tazobactam	241	0	23	264	91,29	0,00	8,71
Cefalosporinas	Cefalexina	7	0	5	12	58,33	0,00	41,67
	Cefuroxima	82	2	50	134	61,19	1,49	37,31
	Ceftriaxona	163	8	97	268	60,82	2,99	36,19

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

	Ceftazidima	**93**	**14**	**33**	**140**	**66,43**	**10,00**	**23,57**
	Ceftazidima-avibactam*	**120**	**0**	**21**	**141**	**85,11**	**0,00**	**14,89**
	Ceftolozana-tazobactam*	**91**	**0**	**49**	**140**	**65,00**	**0,00**	**35,00**
	Cefepima	**178**	**39**	**52**	**269**	**66,17**	**14,50**	**19,33**
Carbapenêmicos	**Ertapeném**	**194**	**0**	**75**	**269**	**72,12**	**0,00**	**27,88**
	Meropenem	**208**	**33**	**27**	**268**	**77,61**	**12,31**	**10,07**
Monobactâmicos	**Aztreonam**	**104**	**1**	**34**	**139**	**74,82**	**0,72**	**24,46**
Fluoroquinolonas	**Ciprofloxacino**	**167**	**0**	**100**	**267**	**62,55**	**0,00**	**37,45**
	Norfloxacino	**85**	**0**	**43**	**128**	**66,41**	**0,00**	**33,59**
Nitrofuranos	**Nitrofurantoína**	**1**	**0**	**7**	**8**	**12,50**	**0,00**	**87,50**
Sulfonamidas	**Sulfametoxazol/ Trimetoprima**	**71**	**0**	**57**	**128**	**55,47**	**0,00**	**44,53**

Fonte: Autoria própria, 2026.

Legenda: S = sensíveis, dose padrão, I = sensíveis, aumentando exposição , R = resistentes, Total = total testado, R% = porcentagem de resistência.

Nota: A nitrofurantoína foi mantida na tabela por ter sido avaliada no sistema automatizado, porém *Proteus mirabilis* apresenta resistência intrínseca a esse antimicrobiano. Dessa forma, o fenótipo de resistência observado é esperado e os resultados de sensibilidade não devem ser interpretados como indicativos de eficácia terapêutica. Amicacina e cefalexina foram mantidas na tabela apesar do número reduzido de isolados testados pois fazem parte da composição do cartão utilizado.

* β-lactâmico + inibidor de β-lactamase

Nesse sentido, a análise do perfil de suscetibilidade antimicrobiana demonstrou que, entre os antimicrobianos avaliados, os menores índices de resistência (considerando o número de isolados testados) foram observados para piperacilina/tazobactam (8,71%) e meropeném (10,07%). Para piperacilina/tazobactam, o perfil observado foi semelhante ao descrito por Mo *et al.* (2022), que relataram suscetibilidade de 87,7%, e por Suhartono, Mahdani e Khalizazia (2022), que encontraram 97,5%. Em relação ao meropeném, a resistência observada neste estudo também foi baixa, embora os percentuais de suscetibilidade descritos na literatura apresentem variação, sendo de 98,1% no estudo de Mo *et al.* (2022) e 86,7% no de Suhartono, Mahdani e Khalizazia (2022).

Apesar da baixa resistência ao meropeném (10,07%), observou-se percentual mais elevado de resistência para o ertapeném (27,88%), evidenciando que o comportamento de suscetibilidade não foi uniforme entre os carbapenêmicos avaliados. Esse resultado difere do observado por Oliveira *et al.* (2021), que

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

identificaram suscetibilidade de 97,8% ao ertapeném e 98,4% ao meropeném. Elhoshi *et al.* (2023), por sua vez, encontraram taxas de resistência de apenas 3% para ertapeném e 6% para meropeném, valores inferiores aos observados no presente estudo. Essas diferenças podem estar relacionadas às características das populações avaliadas, aos diferentes contextos epidemiológicos e à circulação de distintos perfis de resistência. Dessa forma, os resultados não permitem generalizar a elevada suscetibilidade para toda a classe dos carbapenêmicos, sendo necessário considerar individualmente o perfil observado para cada antimicrobiano. Além disso, a caracterização dos mecanismos responsáveis pela resistência não pode ser estabelecida apenas pelos testes de suscetibilidade empregados neste estudo, sendo necessários métodos complementares para sua investigação (HAMPRECHT et al., 2023).

A resistência ao sulfametoxazol/trimetoprima (44,53%) aproximou-se dos valores relatados por Koch *et al.* (2008) e Oliveira *et al.* (2021). De forma semelhante, as taxas de resistência às fluoroquinolonas encontradas neste estudo foram superiores às descritas por Pires *et al.* (2008), que registrou sensibilidade superior a 94% para ciprofloxacino e norfloxacino. Em conjunto, esses achados podem estar relacionados ao uso ampliado dessas classes de antimicrobianos na prática clínica, favorecendo a seleção e a disseminação de cepas resistentes. Como consequência, sua utilização como terapia empírica para infecções do trato urinário pode ser comprometida, reduzindo as opções terapêuticas disponíveis e a eficácia desses fármacos (RODRIGUES; SILVA, 2025).

As cefalosporinas apresentaram níveis intermediários a elevados de resistência. A resistência observada para ceftriaxona (36,19%) foi superior à relatada por Silva *et al*. (2014), que encontraram 18,8%, e muito superior à observada por Koch *et al.* (2008), que registraram apenas 8,9%. A resistência observada às cefalosporinas pode estar associada a diferentes mecanismos, incluindo a possível produção de β-lactamases de espectro estendido (ESBL), não investigada diretamente neste estudo. Embora o presente estudo não tenha realizado caracterização molecular desses mecanismos, investigações anteriores

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

demonstraram frequências expressivas de produção de ESBL em *Proteus mirabilis*, variando de 18,8% a 50% dos isolados analisados (MIRANDA *et al.*, 2019).

A resistência à nitrofurantoína era esperada, uma vez que *Proteus mirabilis* apresenta resistência intrínseca a esse medicamento. Embora sistemas automatizados de identificação e testes de suscetibilidade, como o VITEK® 2, possam eventualmente indicar suscetibilidade a esse antimicrobiano, a espécie é reconhecida como naturalmente resistente, motivo pelo qual seu uso não é considerado opção terapêutica para o tratamento de infecções causadas por esse patógeno (LAPCHAROEN *et al.,* 2025).

De modo geral, os resultados evidenciam que *Proteus mirabilis* apresentou baixa frequência entre os isolados bacterianos analisados, com maior participação nas amostras do trato urinário e predominância de isolados provenientes do ambiente hospitalar. Quanto ao perfil de suscetibilidade antimicrobiana, foram observados menores percentuais de resistência para piperacilina/tazobactam e meropeném, enquanto sulfametoxazol/trimetoprima e ciprofloxacino apresentaram maiores taxas de resistência. Esses achados contribuem para a vigilância microbiológica e para a caracterização do perfil local de resistência de *Proteus mirabilis*, podendo subsidiar futuras avaliações e revisões de protocolos institucionais. Entretanto, os resultados não devem ser interpretados como indicação direta de escolha terapêutica, uma vez que a seleção do antimicrobiano depende do sítio e da gravidade da infecção, das características clínicas do paciente, do perfil de suscetibilidade do isolado e das recomendações terapêuticas vigentes, não substituindo a avaliação do antibiograma individual.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por se tratar de uma pesquisa retrospectiva baseada em dados secundários obtidos por meio do Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL), não foi possível acessar informações clínicas detalhadas dos pacientes, como diagnóstico, comorbidades, uso prévio de antimicrobianos, tempo de internação, presença de dispositivos invasivos e evolução clínica. Além disso, os registros laboratoriais não permitem distinguir, de forma inequívoca, situações de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

infecção, colonização ou contaminação, nem estabelecer classificação formal dos casos como infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). A possibilidade de duplicação de registros também constitui uma limitação potencial, especialmente quando diferentes amostras podem ser registradas para um mesmo paciente. A heterogeneidade dos materiais biológicos analisados, provenientes de diferentes sítios e contextos clínicos, pode dificultar comparações diretas entre os resultados. Soma-se a isso a variação no número de isolados submetidos aos testes de suscetibilidade para cada antimicrobiano, o que pode influenciar a comparação dos percentuais de resistência. Embora o perfil fenotípico de suscetibilidade tenha permitido identificar padrões de resistência, não foram realizados testes complementares para confirmar os mecanismos moleculares envolvidos. Por fim, considerando que os dados foram provenientes de um único laboratório de referência estadual e que a disponibilidade de registros pode não contemplar uniformemente todas as unidades de saúde do município, os resultados podem não representar integralmente a distribuição de *Proteus mirabilis* e de seus perfis de resistência em Teresina-PI. Dessa forma, os achados devem ser interpretados considerando o período, a população e as unidades representadas no banco de dados analisado.

4. Conclusão

O presente estudo permitiu caracterizar a ocorrência e o perfil de suscetibilidade antimicrobiana de *Proteus mirabilis* em unidades de saúde de Teresina-PI, com maior ocorrência em amostras do trato urinário e predominância de isolados provenientes do ambiente hospitalar. Os achados contribuem para a vigilância microbiológica e para o monitoramento local da resistência antimicrobiana, podendo subsidiar futuras avaliações de protocolos institucionais. Entretanto, os resultados devem ser interpretados considerando as limitações inerentes ao estudo. Dessa forma, o monitoramento contínuo do perfil de suscetibilidade de *Proteus mirabilis*, associado à avaliação individual dos antibiogramas e às características clínicas dos pacientes, mostra-se fundamental

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

para o acompanhamento da resistência antimicrobiana no contexto estudado.

Referências

ALBUJASSIM, A. S*. et al.* **Bacteriological study of *Proteus mirabilis* isolated from different clinical samples.** Medical Science Journal for Advance Research, v. 5, n. 1, p. 20-29, 2024. DOI: 10.46966/msjar.v5i1.165.

ALVES, D. M. S.; EDELWEISS, M. I. A.; BOTELHO, L. J. Perfil microbiológico e de suscetibilidade antimicrobiana de infecções urinárias comunitárias. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, v. 60, n. 3, p. 194-199, 2016. DOI: 10.5712/rbmfc11(38)1187.

ARMBRUSTER, C. E.; MOBLEY, H. L. T.; PEARSON, M. M. Pathogenesis of *Proteus mirabilis* infection. **EcoSal Plus**, Washington, v. 8, n. 1, 2018. DOI: 10.1128 /ecosalplus.ESP-0009-2017.

BRAOIOS, A. *et al.* Infecções do trato urinário em pacientes não hospitalizados: etiologia e padrão de resistência aos antimicrobianos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 6, p. 449-456, 2009.

CARVALHO, M. C. *et al.* Perfil microbiológico e susceptibilidade antimicrobiana em uroculturas positivas. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**, Lisboa, v. 35, n. 2, p. 98-104, 2019. DOI: 10.32385/rpmgf.v35i5.12188.

CHAKKOUR, M. *et al.* Overview of *Proteus mirabilis* pathogenicity and virulence: insights into the role of metals. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 15, 2024. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1383618.

ELHOSHI, M. *et al*. A correlation study between virulence factors and multidrug resistance among clinical isolates of *Proteus mirabilis*. ***Brazilian Journal of Microbiology***, v. 54, p. 1387-1397, 2023. DOI: 10.1007/s42770-023-01080-5.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. *EAU Guidelines on Urological Infections*. **EAU Annual Congress**, London, United Kingdom, 2026. Arnhem: EAU Guidelines Office, 2026. ISBN 978-94-92671-32-5.

GASPARIN, A.; LOVISON, O. A.; DALZOCHIO, T. Perfil microbiológico e suscetibilidade antimicrobiana em uroculturas positivas. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 12, n. 3, p. 1-9, 2022. DOI: 10.17696/2318-3691.29.1.2022.1926.

HAFIZ, T. A. *et al.* Clinical characteristics, antimicrobial resistance patterns and

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

outcomes of *Proteus mirabilis* infections in a tertiary care hospital. **Antibiotics**, Basel, v. 13, n. 1, p. 571–581, 2024. DOI: 10.2147/IDR.S448335.

HAMPRECHT, A. *et al. Proteus mirabilis* – analysis of a concealed source of carbapenemases and development of a diagnostic algorithm for detection. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 29, n. 9, p. 1198.e1–1198.e6. 2023.

KOCH, C. R. *et al.* Resistência antimicrobiana de uropatógenos em pacientes ambulatoriais, 2001-2004. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, v. 52, n. 3, p. 185-189, 2008. DOI: 10.1590/S0037-86822008000300010

LIN, M. F. *et al*. Antimicrobial susceptibility and molecular epidemiology of *Proteus mirabilis* isolates from three hospitals in Northern Taiwan. **Microbial Drug Resistance**, New Rochelle, v. 25, n. 9, p. 1336-1343, 2019. DOI: 10.1089/mdr.2019.0066.

MACHADO, A. D. *et al*. Infecções comunitárias do trato urinário: prevalência e susceptibilidade aos antimicrobianos na cidade de Florianópolis. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 38, p. 1-12, 2016. DOI: 10.5712/rbmfc11(38)1187.

MIRANDA, J. J. *et al.* Perfil microbiológico e resistência antimicrobiana em idosos com infecção urinária. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, Lima, v. 36, n. 4, p. 612-620, 2019. DOI: 10.17843/rpmesp.2019.361.3765.

MO, L.; WANG, J.; QIAN, H.; PENG, Y. Antimicrobial susceptibility of *Proteus mirabilis* isolated from patients with urinary calculi-associated urinary tract infection. **BMC Urology**, London, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2022. DOI: 10.1155/2022/7273627

MOYA-DIONISIO, V. *et al.* Patrón de aislamiento bacteriano y sensibilidade antimicrobiana en urocultivos positivos obtenidos de una población pediátrica. **Rev Esp Quimioter**, v. 29, n. 3, p. 146-150, 2016.

MURRAY, C. J. L. *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. **The Lancet**, London, v. 399, n. 10325, p. 629-655, 2022. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0.

OLIVEIRA, W. D. *et al.* Virulence, resistance and clonality of *Proteus mirabilis i*solated from patients with community-acquired urinary tract infection in Brazil. **Microbial Pathogenesis**, London, v. 152, p. 104642, 2021. DOI: 10.1016/j.micpath.2020.104642

PIRES, M. C. S. *et al.* Prevalência e suscetibilidades bacterianas das infecções comunitárias do trato urinário, em Hospital Universitário de Brasília, no período de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 30/07/2026 - **Accepted:** 03/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/f7gqda93
Pages: 1-18

2001 a 2005. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 40, n. 6, p. 643-647, 2007. DOI: 10.1590/S0037-86822007000600009.

RODRIGUES, C. F.; SILVA, F. *The Rise, Fall, and Rethink of (Fluoro)quinolones: A Quick Rundown*. **Pathogens**, v. 14, n. 6, p. 525, 2025. DOI: 10.3390/pathogens14060525.

SANCHES, M. S. *et al*. Prevalence of antimicrobial resistance and clonal relationship in ESBL/AmpC-producing *Proteus mirabilis* isolated from meat products and community-acquired urinary tract infection in Southern Brazil. **Antibiotics**, Basel, v. 12, n. 2, p. 370, 2023. DOI: 10.3390/antibiotics12020370.

SCHAFFER, J. N.; PEARSON, M. M. *Proteus mirabilis* and Urinary Tract Infections. **Microbiology Spectrum**, Washington, v. 3, n. 5, p. 1-29, 2015.

SILVA, J. G. *et al.* Perfil de resistência de enterobactérias em uroculturas de pacientes ambulatoriais na cidade de Aracaju/SE. **Scientia Plena**, v. 10, n. 11, 2014.
.
SUHARTONO, S.; MAHDANI, W.; KHALIZAZIA, A. Prevalence and antimicrobial susceptibility pattern of *Proteus mirabilis* isolated from clinical specimens in Indonesia. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, Skopje, v. 10, p. 1-8, 2022. DOI: 10.3889/oamjms.2022.10695

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Antimicrobial resistance.** Geneva: WHO, 2023.
Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance. Acesso em: 14 jun. 2026.

CC BY