

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.2 • 2023 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2023v9n2p411-423



PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE *ESCHERICHIA COLI* ISOLADAS DE INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO EM RONDÔNIA

PROFILE OF RESISTANCE TO ANTIMICROBIALS OF *ESCHERICHIA
COLI* ISOLATED FROM URINARY TRACT INFECTION IN RONDÔNIA

PERFIL DE RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS DE *ESCHERICHIA
COLI* AISLADA DE INFECCIÓN URINARIA EN RONDONIA

Márcia de Oliveira Lacerda Fonseca¹

Claudia Ramos Soares²

Tiago Barcelos Valiatti³

RESUMO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é uma das infecções mais frequentes na população mundial, acometendo principalmente pacientes do sexo feminino. Entre os possíveis agentes etiológicos, a bactéria *Escherichia coli*, é a mais frequentemente isoladas em uroculturas. Nos últimos anos tem se reportado um aumento nas taxas de resistência aos antimicrobianos de cepas isoladas de ITU. O objetivo desse estudo foi realizar uma análise do perfil de resistência aos antimicrobianos de isolados de *E. coli* recuperados de ITU. Para tanto, foram incluídos no estudo 29 isolados, e para esses, foi realizado antibiograma empregando o método de disco difusão para 14 antimicrobianos diferentes. Os resultados revelaram que maioria das cepas foram sensíveis a ertapenem (96%), imipenem (96%), meropenem (96%) e fosfomicina (93%) enquanto que, as maiores taxas de resistência foram registradas para ciprofloxacino (31%), levofloxacino (21%), ampicacina (31%), gentamicina (28%) e nitrofurantoína (31%). Preocupantemente, 17% dos isolados apresentaram teste fenotípico indicativo para produção de -Lactamases de Espectro Estendido (ESL). Esses achados revelam a existência da circulação de linhagens de *E. coli* carregando importante mecanismo de resistência do ponto de vista clínico (ESL), contudo, as mesmas ainda estão apresentando altas taxas de sensibilidade aos carbapenêmicos e fosfomicina.

PALAVRAS-CHAVES

Resistência aos Antimicrobianos. *Escherichia coli*. Região Norte. Infecção do Trato Urinário

ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is one of the most frequent infections in the world population, affecting mainly female patients. Among the possible etiological agents, the bacterium *Escherichia coli* is the most frequently isolated in urocultures. In recent years, an increase in antimicrobial resistance rates of isolated UTI strains has been reported. The aim of this study was to perform an analysis of the antimicrobial resistance profile of *E. coli* isolates recovered from UTI. Therefore, 29 isolates were included in the study, and for these, an antibiogram was performed using the disc diffusion method for 14 different antimicrobials. The results revealed that most strains were sensitive to ertapenem (96%), imipenem (96%), meropenem (96%) and fosfomicin (93%) while the highest resistance rates were registered for ciprofloxacin (31%), levofloxacin (21%), amikacin (31%), gentamicin (28%) and nitrofurantoin (31%). Worryingly, 17% of the isolates showed a phenotypic test indicative of Extended Spectrum -Lactamases (ESL) production. These findings reveal the existence of circulating strains of *E. coli* carrying an important mechanism of resistance from the clinical point of view (ESL), however, they still show high rates of sensitivity to carbapenems and fosfomycins.

KEYWORDS

Antimicrobial Resistance. *Escherichia coli*. North Region. Urinary Tract Infection

RESUMEN

La Infección del Tracto Urinario (ITU) es una de las infecciones más frecuentes en la población mundial, afectando principalmente a pacientes del sexo femenino. Entre los posibles agentes etiológicos, la bacteria *Escherichia coli* es la más frecuentemente aislada en urocultivos. En los últimos años, se ha informado un aumento en las tasas de resistencia a los antimicrobianos de cepas de ITU aisladas. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis del perfil de resistencia antimicrobiana de aislados de *E. coli* recuperados de ITU. Por lo tanto, se incluyeron en el estudio 29 aislamientos, y para estos se realizó un antibiograma mediante el método de difusión en disco para 14 antimicrobianos diferentes. Los resultados revelaron que la mayoría de las cepas fueron sensibles a ertapenem (96%), imipenem (96%), meropenem (96%) y fosfomicina (93 %), mientras que las tasas de resistencia más altas se registraron para ciprofloxacino (31 %), levofloxacino (21%), amikacina (31%), gentamicina (28%) y nitrofurantoína (31%). De manera preocupante, el 17% de los aislamientos mostró una prueba fenotípica indicativa de producción de -lactamasas de espectro extendido (ESL). Estos hallazgos revelan la existencia de cepas de *E. coli* circulantes portadoras de un importante mecanismo de resistencia desde el punto de vista clínico (ESL), sin embargo, aún presentan altas tasas de sensibilidad a carbapenémicos y fosfomicinas.

PALABRAS CLAVE

Resistencia antimicrobiana, *Escherichia coli*, Región Norte, Infección del Tracto Urinario

1 INTRODUÇÃO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é uma das principais doenças que atinge a população mundial, podendo acometer todas as idades, desde o recém-nascido até os mais idosos (BRASIL, 2013). São estimados cerca de 150 milhões de casos ITU no mundo anualmente, ocasionando aproximadamente 13.000 óbitos (WALLER *et al.*, 2018). Essa infecção é caracterizada pela presença e multiplicação de microrganismos em qualquer parte do trato urinário e de forma geral, pode ser classificada em cistite que corresponde a infecção da bexiga, e pielonefrite, que é quando o foco infeccioso atinge os rins, sendo esse segundo caso, mais grave (BIESDORF *et al.*, 2022)

No primeiro ano de vida, os bebês do sexo masculino podem possuir uma malformação congênita na válvula da uretra posterior que contribui para que ocorra um maior número de ITU. Entretanto, posterior a esse período de vida, essas infecções passam a ocorrer com maior frequência no sexo feminino (SALTON; MACIEL, 2017). Acredita-se que a frequência de casos de ITU seja de 10 a 20 vezes maior em mulheres, quando comparado com número de casos em homens (HEILBERG; SCHOR, 2003). Esse cenário se dá principalmente devido as características anatômicas do sexo feminino, visto que a uretra é menor e existe uma maior proximidade entre a vagina e o ânus, o que contribui para contaminação cruzada, e consequentemente o desenvolvimento de ITU (RORIZ-FILHO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2019).

Dentre os microrganismos causadores de ITU, destaca-se que as bactérias compõem o principal grupo de agente etiológico dessa infecção. São várias as espécies que podem causar, ITU, dentre elas, *Escherichia coli* (PEREIRA; CALHAU, 2016). *Escherichia coli*, um bacilo gram-negativo da família *Enterobacteriaceae*, anaeróbios facultativos, geralmente móveis, e que podem habitar naturalmente o trato gastrointestinal de humanos e animais de sangue quente, bem como ocasionar diversos tipos de infecções (VALIATTI *et al.*, 2020).

Atualmente, *Escherichia coli* é o agente etiológico de cerca de 80-90% dos casos de ITU no mundo (COSTA *et al.*, 2019). Frente ao elevado número de casos de ITU, muitos antimicrobianos são prescritos para tratamento de tais infecções (HADDAD; FERNANDES, 2019). Entretanto, com o avanço da resistência aos antimicrobianos observados nos últimos anos, as opções terapêuticas têm ficado cada vez mais restritas, ocasionando dessa forma consequências clínicas, como por exemplo falha terapêutica, além de importantes impactos econômicos (LOUREIRO *et al.*, 2016).

Diante disso, é importante realizar o monitoramento constante do perfil de resistência aos antimicrobianos, de modo que possa acompanhar esse cenário no país. Dessa forma, este estudo teve como objetivo analisar o perfil fenotípico de cepas de *Escherichia coli* isoladas de ITU de um laboratório do estado de Rondônia.

2 MÉTODOS

Foram incluídas nesse estudo 29 cepas de *Escherichia coli* isoladas entre os meses março e abril de 2022 fornecidas por um laboratório de microbiologia do Estado de Rondônia. Todas as cepas foram isoladas de culturas que apresentaram contagens de Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL) maior ou igual a 10^5 UFC/mL, o que categorizava um quadro de infecção do trato urinário.

O teste de sensibilidade aos antimicrobianos foi realizado empregando a técnica de disco difusão para os seguintes antimicrobianos: Amoxicilina/ácido clavulânico (20-10 µg), aztreonam (30 µg), ceftriaxona (30 µg), ceftazidima (10 µg), cefepima (30 µg), ertapenem (10 µg), imipenem (10 µg), meropenem (10 µg), amicacina (30 µg), gentamicina (10 µg), ciprofloxacino (5 µg), levofloxacino (5 µg), norfloxacino (10 µg), nitrofurantoína (100 µg) e fosfomicina (200 µg) (CECON - Centro de Controle e Produtos para Diagnósticos Ltda – São Paulo).

Resumidamente, a partir de um crescimento overnight em placa de agar nutriente, foram preparados os inóculos bacterianos das cepas de *E. coli* em soluções salinas 0,85% com turbidez ajustada a escala 0,5 de McFarland (10^8 UFC/mL). Posteriormente, com auxílio de um swab foi realizado a aplicação do inóculo bacteriano na superfície de placas contendo agar Mueller Hinton.

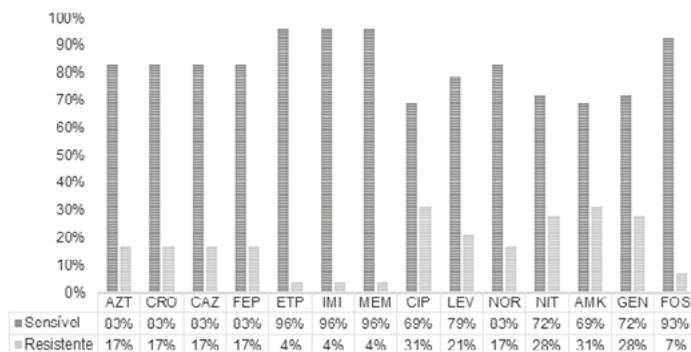
Em seguida, foi realizada a aplicação dos discos de antimicrobianos nessa superfície, e as placas foram então incubadas em estufa por 20 horas a 37 °C. Após o período de incubação, foi realizado a medição dos halos de inibição e os resultados foram interpretados de acordo com os pontos de corte estabelecidos pelo BrCAST – *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*. A cepa *E. coli* ATCC 25922 foi utilizada como controle do teste. A detecção da produção de ESL foi realizada empregando o teste de sinergismo de disco duplo (TSDD) (BrCAST, 2017, 2023).

3 RESULTADOS

Entre os meses de março e abril de 2022 foram isoladas 29 cepas de *E. coli* recuperadas de uroculturas de um laboratório de microbiologia do estado de Rondônia. Verificamos que 79% dos pacientes eram do sexo feminino, enquanto que 21% eram do sexo masculino.

A análise dos dados fenotípicos obtidos a partir do teste de sensibilidade aos antimicrobianos revelou que as maiores taxas de sensibilidade foram identificadas frente aos antimicrobianos ertapenem (96%), imipenem (96%), meropenem (96%) e fosfomicina (93%) (Figura 1). Já as maiores taxas de resistência foram registradas para ciprofloxacino (31%), levofloxacino (21%), amicacina (31%), gentamicina (28%) e nitrofurantoína (31%) (Figura 1).

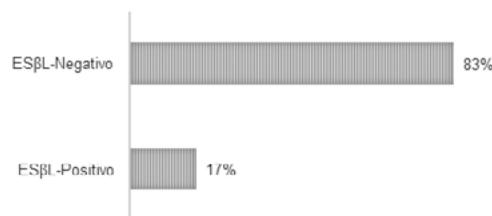
Figura 1 – Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de cepas *Escherichia coli* isoladas de ITU do estado de Rondônia



Fonte: Dados da pesquisa.

Adicionalmente, identificou-se que 17% das cepas de *E. coli* analisadas foram classificadas como produtoras de -lactamase de espectro estendido (ESL) (FIGURA 2). Um isolado dessa coleção foi resistente a maioria dos antimicrobianos testados, sendo sensível somente a amicacina, gentamicina, nitrofurantoína e fosfomicina.

Figura 2 – Frequência de -lactamase de espectro estendido (ESL) em *Escherichia coli* isoladas de ITU do estado de Rondônia



Fonte: Dados da pesquisa.

4 DISCUSSÃO

Nesse estudo, realizou-se uma caracterização fenotípica de resistência de isolados de *E. coli* isolados de Infecção do Trato Urinário (ITU) no estado de Rondônia. Dentre os resultados encontrados, observou-se que a maioria dos isolados foram recuperadas de amostras de pacientes do sexo feminino. Destaca-se que a ITU é uma patologia bastante recorrente em mulheres de todas as idades, com picos de acometimento relacionados ao período de maior atividade sexual, menopausa e gestação (CARVALHO, 2015)

Dados mostram que 48% das mulheres apresentam pelo menos um episódio de ITU ao longo da vida (HEILBERG; SCHOR 2003) e esse fenômeno está associada a várias condições clínicas e patológicas que afetam o trato urinário feminino como o encurtamento da uretra das mulheres e a sua proximidade com a região perianal. (SFAIR *et al.* 2014). Estudo realizado na região Sul do Espírito Santo, verificaram resultados semelhantes aos nossos, onde, as mulheres foram as principais acometidas por ITU (87,9%) (FARIA *et al.*, 2016).

Os dados aqui apresentados, mostraram que as maiores taxas de resistência encontradas foram frente aos antimicrobianos amicacina (31%), ciprofloxacino (31%), nitrofurantoína (28%) e gentamicina (28%). Estudo desenvolvido por Castillo e colaboradores (2019) com isolados de *E. coli* na cidade de Macapá – AP, verificaram que a amicacina foi um dos antimicrobianos com menor atividade *in vitro* frente aos isolados de *E. coli* analisados, apresentando 39,14% de resistência. Já Santos (2018), em um estudo para verificar a suscetibilidade de *Escherichia coli* isoladas em pacientes internados em uma UTI em Minas Gerais, demonstraram que 43,24% dos isolados foram resistentes a ciprofloxacino.

A diferença entre as taxas de resistência de *E. coli* a nitrofurantoína e a gentamicina nos estados do Brasil é bastante significativa. Em estudo desenvolvido no Estado do Rio Grande do Sul em 2016, a taxa de resistência de *E. coli* a nitrofurantoína foi de 27,2% e para gentamicina 11,7%. (CATTO *et al.*, 2016). Em contrapartida, em Minas Gerais Rocha e Resende (2017) obtiveram os seguintes percentuais: 7,1% de resistência para gentamicina e 4,0% nitrofurantoína.

Já um estudo realizado no Paraná, revelou que as taxas de resistência a nitrofurantoína e gentamicina foram de 22,1% e 16,3% respectivamente (BAIL *et al.*, 2017). Enquanto isso, estudo realizado em Cruz das Almas, Bahia revelou que 51% das cepas eram resistentes a nitrofurantoína, e 6% para gentamicina (SILVA, 2022). Esses estudos refletem a variabilidade dos perfis de resistência que podem ser encontrados no país.

Dentre os antimicrobianos testados, a fosfomicina foi um dos que apresentaram melhor atividade frente aos isolados analisados. Destaca-se que esses antimicrobianos se trata de um fármaco de alta relevância terapêutica e por ter amplo espectro de ação, o tornando uma possível “arma” contra bactérias resistentes, sendo este, eficaz a microrganismos gram-negativos e gram-positivos (CORRÊA *et al.*, 2020). Vale ressaltar que a fosfomicina é um dos fármacos de primeira escolha para tratamento empírico de ITU de acordo com recomendações da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO, 2021).

Entre as suas vantagens, também está a facilidade de aderência a esse tratamento, visto que ele é administrado em dose única. Estudo realizado por Pinheiro e colaboradores (2019) com isolados de *E. coli* recuperados de uroculturas do município de Aracaju, SE evidenciaram que 92% dos isolados foram sensíveis a fosfomicina, corroborando com os achados encontrados em nosso estudo.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017), o imipenem e o meropenem estão entre as drogas mais potentes para o tratamento de infecções bacterianas. Nossos dados também revelaram que as cepas de *E. coli* analisadas apresentaram elevadas taxas de sensibilidade aos carbapenêmicos testados. Salienta-se que de forma geral, os carbapenêmicos possuem espectro significativamente mais amplo e maior potência antimicrobiana (SILVA; JUNIOR, 2022), pois são eficazes contra múlti-

plas espécies bacterianas e geralmente são uma das últimas opções para tratamento de infecções graves (AZEVEDO *et al.*, 2020)

Preocupantemente, identificou-se um isolado que foi resistente a esse grupo de antimicrobianos descrito anteriormente, contudo, não foi realizada a pesquisa molecular para possível identificação de genes de resistência associados a esse fenótipo.

Destaca-se que as infecções ocasionadas por enterobactérias resistentes a carbapenêmicos representam um grande desafio na atualidade, pois se mostra de forma crescente e presente em todos os países (RODRIGUES, 2020). Tal fato, está associado a ampla disseminação de carbapenemases, que são enzimas que possuem capacidade de degradar esses antimicrobianos (BARBOSA *et al.*, 2022). Arelado a isso, existe a escassez de novos antimicrobianos contra as bactérias gram-negativas multirresistentes e o aparecimento de novos mecanismos de resistência que excluem as opções terapêuticas disponíveis para tratamento dessas infecções, desencadeando a emergência em saúde pública que estamos vivendo atualmente (SAWAZAKI *et al.*, 2022).

Adicionalmente, constatou-se que 17% dos isolados apresentaram teste fenotípico indicativo para produção de -Lactamases de Espectro Estendido (ESL), mostrando dessa maneira a circulação dessas enzimas em nossa região. As ESL são enzimas que possuem como característica principal a capacidade de degradar monobactâmicos e cefalosporinas (3ª e 4ª geração) (GHAFOURIAN *et al.*, 2015). Esse dado é preocupante, visto que, quando identificado bactérias carreando essas enzimas, se faz necessária a administração de antimicrobianos mais potentes, como por exemplo, carbapenêmicos (GHAFOURIAN *et al.*, 2015).

Vale ressaltar que na ampla maioria das vezes, os genes que codificam essas enzimas estão localizados em elementos genéticos móveis, ou seja, podem ser facilmente transferidos para outras bactérias, contribuindo dessa maneira para um aumento nos níveis de resistência aos antimicrobianos (GHAFOURIAN *et al.*, 2015).

Outros estudos realizados em diferentes locais do Brasil mostra uma frequência variada de cepas de *E. coli* produtoras de ESL. Estudo desenvolvido por Abreu e colaboradores (2013) em São Luiz, MA verificou que 7,6% dos isolados de *E. coli* estudados foram produtores de ESL. Outro estudo com isolados da região Centro-Oeste também mostrou resultados semelhantes 7,1% (GONÇALVES *et al.*, 2016).

Em contrapartida, estudo recente desenvolvido por Tano e colaboradores (2022), no Sul do país evidenciou uma frequência um pouco menor, 4,6%. Curiosamente, quando comparados esses achados com os resultados desse estudo, verificamos aqui, uma maior frequência de ESL. Entretanto, vale ressaltar que o baixo número de cepas e período analisado é um fator limitante desse estudo, se fazendo necessário a realização de estudos posteriormente abrangendo um maior período de análises

De maneira geral, os dados apresentados nesse estudo indicam um cenário preocupante, visto que foi possível detectar isolados resistentes a diferentes antimicrobianos. Ao longo das últimas décadas têm se observado um aumento das taxas de resistência aos antimicrobianos, estando esse fenômeno associados a vários fatores (SULIS *et al.*, 2022).

O uso indiscriminado de antibióticos trouxe para a atualidade uma realidade alarmante: em 2050, se nenhuma medida de controle e prevenção for realizada, a resistência bacteriana poderá ser a principal causa de óbitos no mundo, resultando na morte de 10 milhões de pessoas (O'NEILL, 2016).

Segundo dados da WHO, mais da metade dos fármacos em todo o mundo são receitados, dispensados ou comercializados de maneira indevida. Além disso, estima-se que 50% dos pacientes falham em tomá-los corretamente. (WHO, 2002). Os antibióticos estão entre os mais prescritos e frequentemente usados de maneira inadequada. Sua utilização sem fundamento, dosagem, intervalo e sem indicação adequada, impulsiona os mecanismos de defesa das bactérias, ocasionando a ineficiência desses medicamentos (MARTINS *et al.*, 2015)

No Brasil, a RDC nº 44/2010, que controla a venda de antibióticos, tende a contribuir tanto para a diminuição do consumo irracional desses medicamentos quanto para a redução da resistência bacteriana (GONÇALVES *et al.*, 2017). Isso reforça a necessidade dos programas de conscientização para farmacêuticos e pacientes, a regulamentação da venda de antibióticos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), assim como, sua importância na redução do uso indiscriminado de antibióticos e da consequente diminuição da resistência bacteriana.

Neste sentido, diversos países lançaram políticas de saúde pública que visam a diminuir e racionalizar o uso de antibióticos. No Brasil, a ANVISA vem atualizando, desde 2010, os regulamentos de venda de antibióticos. Além dessas medidas, esforços devem ser continuamente realizados para o desenvolvimento de terapias alternativas capazes de combater bactérias resistentes para as quais não existe tratamento eficaz hoje em dia e, dessa forma, conter o avanço da resistência e contribuir com a saúde pública (OLIVEIRA; PINTO, 2018)

Vale salientar, que nesses últimos anos, com advento da pandemia de COVID-19 houve um aumento exacerbado do consumo de antimicrobianos no mundo, e mesmo sendo causada por um vírus, ocorreu um grande pico de prescrições e automedicação de antimicrobianos e na maioria das vezes sem necessidade. Ainda, é cedo para dimensionar o impacto que isso irá causar no cenário da resistência aos antimicrobianos, contudo, acredita-se que essa prática inadequada pode ter acelerado ainda mais a disseminação da resistência aos antimicrobianos (SOARES, 2022). Diante disso, estudos que busquem monitorar o cenário de evolução da resistência aos antimicrobianos principalmente em regiões pouco exploradas, são de grande valia, pois podem contribuir para o direcionamento de medidas públicas de saúde que visem diminuir a RAM no Brasil.

5 CONCLUSÃO

Por meio dos dados apresentados, conclui-se que dentro do grupo de cepas de *E. coli* estudadas, os carbapenêmicos juntamente com a fosfomicina foram os que apresentaram as maiores taxas de sensibilidade. Preocupantemente, 17% das cepas de *E. coli* foram produtores de ESL e uma cepa também apresentou resistência aos carbapenêmicos, revelando a circulação de cepas que provavelmente carregam importantes mecanismos de resistência, reforçando assim, necessidade de estudos de vigilância para servir de base para direcionar medidas de controle e prevenção. Além disso, para minimizar os agravos relacionados a RAM é de fundamental importância a realização de exames laboratoriais para um diagnóstico bem-sucedido, como a urocultura com antibiograma de modo que se possa orientar o médico na escolha do tratamento adequado.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. G. *et al.* Enterobactérias produtoras de -lactamase de espectro estendido em infecções do trato urinário adquiridas na comunidade em São Luís, Brasil. **Rev Bras Microbiol**, v. 44, p. 469-471, 2013.

AZEVEDO, A. L. O. *et al.* Perfil de susceptibilidade aos carbapenêmicos de bacilos Gram-negativos fermentadores da glicose isolados de hemoculturas. **Rev Bras Anál Clín**, v. 52, n. 3, p. 255-259, 2020.

BARBOSA, E. S. *et al.* Prevalence and resistance profile of *Escherichia coli* isolated from urinary tract infections. **Res Soc Develop**, v. 11, n. 1, p. e0611124280, 2022.

BAIL, L. *et al.* Perfil de sensibilidade de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes atendidos em um hospital. **Cad Esc Saúde**, v. 17, n. 2, p. 52-60, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Módulo 3: Principais Síndromes Infeciosas/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2013.

BIESDORF, V. L. N. *et al.* Perfil de resistência da *Escherichia coli* em uroculturas em 2020 em Cascavel/PR. **Pesq Soc Desenvol**, v. 11, n. 3, p. e32611326643-e32611326643, 2022.

BrCAST – Comitê Brasileiro de Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos. **Orientações do EUCAST para a detecção de mecanismos de resistência e resistências específicas de importância clínica e/ou epidemiológica**. 2017. Disponível em: <https://brcast.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Orientacoes-do-EUCast-para-a-detecco-de-mecanismos-de-resistencia-e-resistencias-especificas2.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BrCAST – Comitê Brasileiro de Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos. **Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos**. 2023. Disponível em: <https://brcast.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Tabela-pontos-de-corte-rCAST-15-03-2023.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

CARVALHO, C. I. Infecção do trato urinário associado a gestantes e o papel do profissional farmacêutico no tratamento farmacoterapêutico. **FACIDER Rev Cient**, n. 7, p. 1-18, 2015.

CASTILLO, N. C. P. *et al.* Resistência bacteriana em uroculturas de mulheres em Macapá: comparação dos resultados ambulatoriais e hospitalares. **Rev Cient Multidiscipl Núcleo Conhec**, v. 13, p. 128-65, 2019.

CATTO, A. J. A. *et al.* Prevalência e perfil de resistência de *Escherichia coli* em uroculturas positivas no município de Triunfo/RS. **Rev AMRIGS**, v. 60, n. 1, p. 21-25, 2016

CORRÊA, L. T. *et al.* Características gerais dos principais antimicrobianos: uma revisão de literatura. **RevInter**, v. 13, n. 2, p. 38-47, 2020.

COSTA, I. A. C. *et al.* Infecção do trato urinário causada por *Escherichia coli*: revisão de literatura. **Salusvita**, v. 38, n. 1, p. 155-193, 2019.

FARIA, R. J. *et al.* Prevalência e sensibilidade de microorganismos isolados em uroculturas no Espírito Santo, Brasil. **Infarma Ciên Farmacêut**, v. 28, n. 1, p. 5-9, 2016.

FEBRASGO – Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. **Infecção do trato urinário**. (Protocolo FEBRASGO-Ginecologia, n. 49/ Comissão Nacional Especializada em Uroginecologia e Cirurgia Vaginal) São Paulo: FEBRASGO, 2021. Disponível em: <https://sogirgs.org.br/area-do-associado/Infeccao-do-trato-urinario-2021.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2023.

GHAFOURIAN, S. *et al.* Extended spectrum Beta-lactamases: definition, Classification and epidemiology **Curr Issues Mol Biol**, v. 17, n. 1, p. 11-22, 2015.

GONÇALVES, D. C. *et al.* Controle de medicamentos antimicrobianos: análise a partir da RDC nº44 de 26 de outubro de 2010. **Arch Scient Eletr**, v. 10, n. 1, p. 157-163, 2017. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/download/314/pdf/1479> Acesso em: 19 mar. 2023.

GONÇALVES, L. F. *et al.* Multidrug resistance dissemination by extended-spectrum -lactamase-producing *Escherichia coli* causing community-acquired urinary tract infection in the Central-Western Region, Brazil. **J Global Antimicrob Resist**, v. 6, p. 1-4, 2016.

HADDAD, J. M.; FERNANDES, D. O. Infecção do trato urinário. **Femina**, v. 47, n. 4, p. 241-244, 2019.

HEILBERG, I. P.; SCHOR, N. Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário: ITU. **Rev Assoc Méd Bras**, v. 49, p. 109-116, 2003.

LOUREIRO, R. J. *et al.* O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. **Rev Port Saúde Públ**, v. 34, n. 1, p. 77-84, 2016.

MARTINS, G. S. *et al.* Uso indiscriminado de antibióticos pela população de São José do Calçado (ES) e o perigo das superbactérias. **Reva ACTA Biomed Brasili**, v. 6, n. 2, p. 84-96, 2015.

OLIVEIRA, L. M. A.; PINTO, T. C. A. Resistência a antibióticos e as superbactérias. Rev Eletr Jornal Cient, junho 2018. Disponível em: <https://www.comciencia.br/resistencia-antibioticos-e-as-superbacterias/>. Acesso em: 18 mar. 2023.

O'NEILL, J. **Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations**. London: HM Government. 2016. Disponível em: https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Finalpaper_withcover.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

PEREIRA, C. S. R.; CALHAU, P. *Escherichia coli* e infecção urinária recorrente em pediatria. **Fac Med Lisboa**, n. 12705, p. 1-19, 2016

PINHEIRO, M. S. *et al.* Efetividade da fosfomicina contra uropatógenos isolados em uroculturas. **Interf Cient Saúde Amb**, v. 7, n. 3, p. 117-132, 2019.

ROCHA, T. B.; RESENDE, F. A. Perfil de resistência da bactéria *Escherichia coli* a antibióticos em infecções do trato urinário em um laboratório de Curvelo/MG. **Rev Bras Ciên Vida**, v. 5, n. 5, p. 1-14, 2017.

RODRIGUES, D. **Impacto da concentração inibitória mínima de amicacina no tratamento de infecções por enterobactérias resistentes aos carbapenêmicos**. 2020. 57f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2020.

RORIZ-FILHO, J. S. *et al.* Infecção do trato urinário. **Medicina**, v. 43, n. 2, p. 118-125, 2010.

SALTON, G.; MACIEL, M. J. Prevalência e perfil de resistência de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul. **Ciên Saúde**, v. 10, n. 4, p. 194-199, 2017.

SANTOS, F. A. *et al.* Prevalência de infecções urinárias de idosos e o perfil de resistência aos antimicrobianos. *In*: VI Congresso Internacional de Envelhecimento Humano, 6. 2019. **Anais [...]**, Campina Grande, PB. 2019.

SANTOS, L. M. **Resistência de *Escherichia coli* de origem comunitária isolada do trato urinário em crianças e adolescentes do sexo feminino**. 2018. 65 f. Dissertação (Mestrado em Atenção à Saúde) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2018.

SAWAZAKI, J. A. *et al.* Ceftazidima-avibactam no tratamento de infecções por enterobactérias resistentes a carbapenêmicos: dados preliminares. **Braz J Infect Dis**, v. 26, p. 102396, 2022.

SFAIR, S. *et al.* Fatores de risco associados à infecção do trato urinário nosocomial por betalactamases de espectro estendido. **J Infect Contr**, v. 3, n. 2, p. 42-44, 2014.

SILVA, A. E. F.; JÚNIOR, O. M. R. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado dos carbapenêmicos meropenem e imipenem: uma revisão integrativa. **Pesq Soc Desenvol.** v. 11, n. 7, p. e44711730195-e44711730195, 2022.

SILVA, E. J. **Infecção do trato urinário: etiologia e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos.** 2022. 47 f. TCC (Graduação em Farmácia) – Centro Universitário Maria Milza, Governador Mangabeira. 2022.

SOARES, A. M. **Tópicos especiais em ciências da saúde: teoria, métodos e práticas 5.** Ponta Grossa: AYA, 2022.

SULIS, G. *et al.* Antimicrobial resistance in low- and middle-income countries: current status and future directions. **Exp Rev Anti-Infect Ther**, v. 20, n.2, p.147-160, 2022.

TANO, Z.N. *et al.* Susceptibility to first choice antimicrobial treatment for urinary tract infections to *Escherichia coli* isolates from women urine samples in community South Brazil. **Braz J Infect Dis**, v. 26, n. 3, p. 102366, 2022

VALIATTI, T. B. *et al.* Genetic and virulence characteristics of a hybrid atypical enteropathogenic and uropathogenic *Escherichia coli* (aEPEC/UPEC) strain. **Front Cell Infect Microbiol**, v. 10, a.492, 2020.

WALLER, T. A. *et al* Urinary tract infection antibiotic resistance in the United States. **Prim Care**, v. 43, n. 3, p. 455-466, 2018.

WHO – World Health Organization. **Promoting rational use of medicines: core components. 2002** Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67438/WHO_EDM_2002.3.pdf?sequence=1. Acesso em: 29 fev. 2023.

WHO. – World Health Organization. **Model list of essential medicines. 20th list.** Geneva: World Health Organization. 2017

Recebido em: 27 de Janeiro de 2023

Avaliado em: 6 de Junho de 2023

Aceito em: 2 de Setembro de 2023



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

Copyright (c) 2023 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1 Acadêmica do curso de farmácia da Faculdade de Educação de Jaru – FIMCA-Jaru, Rondônia, Brasil.
E-mail: marcialacerda6677@gmail.com

2 Acadêmica do curso de farmácia da Faculdade de Educação de Jaru – FIMCA-Jaru, Rondônia, Brasil.
E-mail: clau1nany@hotmail.com

3 Farmacêutico, Doutor em Infectologia Farmacêutico.
Professor do curso de farmácia da Faculdade de Educação de Jaru – FIMCA-Jaru, Rondônia, Brasil.
E-mail: tiago_valiatti@hotmail.com

