

# MICROBIOTA PATOGENICA E RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS EM INDIVÍDUOS COM INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO

## PATHOGENIC MICROBIOTA AND RESISTANCE TO ANTIMICROBIALS IN INDIVIDUALS WITH URINARY TRACT INFECTION

Recebido em: 02/01/2024

Reenviado em: 28/09/2024

Aceito em: 02/10/2024

Publicado em: 30/10/2024

Bernardo Mattiello Cazella<sup>1</sup> 

Universidade do Oeste de Santa Catarina

Aline Pertile Remor<sup>2</sup> 

Universidade do Oeste de Santa Catarina

**Resumo:** Objetivo: Avaliar a incidência de infecção do trato urinário (ITU), agentes bacterianos isolados e resistência aos antimicrobianos em uma população não hospitalizada. Métodos: Estudo transversal com dados de uroculturas de indivíduos atendidos em um laboratório clínico entre os anos de 2013 e 2022. Resultados: Foram incluídos 20.011 indivíduos que realizaram o exame no período, dos quais em 7,17% obteve-se resultado indicativo de infecção do trato urinário. Entre eles, 91,6% eram mulheres. *Escherichia coli* foi responsável por 78,2% das uroculturas indicativas de ITU. Outros Gram-negativos corresponderam a 12,6%. Cocos Gram-positivos infectaram o trato urinário de 9,3% dos indivíduos estudados, com destaque para *Enterococcus* spp. e *Streptococcus saprophyticus*. O perfil de resistência aos antimicrobianos, por classe de antibiótico, considerando todos os gêneros bacterianos apresentou: 80% de resistência às tetraciclina, 40% às penicilinas, 37% aos macrolídeos, 15% aos glicopeptídeos, 12% às quinolonas, 6% às cefalosporinas, 4% aos aminoglicosídeos e 2% aos carbapenêmicos. Conclusão: Nossos achados mostram um perfil de incidência de ITU, de microbiota bacteriana e perfil de resistência aos antimicrobianos semelhante aos descritos na literatura.

**Palavras-chave:** Infecções Urinárias; Bacteriúria; Resistência Microbiana a Medicamentos; Farmacorresistência Bacteriana.

**Abstract:** Objective: To evaluate the incidence of urinary tract infection (UTI), isolated bacterial agents and antimicrobial resistance in a non-hospitalized population. Methods: Cross-sectional study with urine culture data from individuals seen in a clinical laboratory between 2013 and 2022. Results: 20,011 individuals who underwent the test during the period were included, of which 7.17% obtained results indicative of infection of the urinary tract. Among them, 91.6% were women. *Escherichia coli* was responsible for 78.2% of urine cultures indicative of UTI. Other Gram-negatives accounted for 12.6%. Gram-positive cocci infected the urinary tract of 9.3% of the individuals studied, with emphasis on *Enterococcus* spp. and *Streptococcus saprophyticus*. The antimicrobial resistance profile, by antibiotic class, considering all bacterial genera showed: 80% resistance to tetracyclines, 40% to penicillins, 37% to macrolides, 15% to glycopeptides, 12% to quinolones, 6% to cephalosporins, 4% to aminoglycosides and 2% to carbapenems. Conclusion: Our findings show a profile of UTI incidence, bacterial microbiota and antimicrobial resistance profile similar to those described in the literature.

**Keyword:** Urinary Tract Infections; Bacteriuria; Drug Resistance, Microbial; Drug Resistance, Bacterial.

<sup>1</sup> Mestre em Biociências e Saúde pelo Programa de Pós-graduação Mestrado Acadêmico em Biociências e Saúde da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc). E-mail: bernardocazella@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-graduação Mestrado Acadêmico em Biociências e Saúde da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc). E-mail: aline.remor@unoesc.edu.br

## INTRODUÇÃO

As infecções do trato urinário (ITUs) – incluindo uretrite, cistite e pielonefrite – afetam cerca de 150 milhões de pessoas em todo o mundo a cada ano e representam uma considerável morbidade e mortalidade. São responsáveis por uma considerável parcela do consumo de agentes antimicrobianos, exercendo amplo impacto socioeconômico. O conhecimento dos organismos causadores, seus dados epidemiológicos e sua susceptibilidade aos antimicrobianos são essenciais para otimizar o tratamento e prevenir o surgimento de resistência bacteriana, fator responsável pelo aumento de falhas terapêuticas. As ITUs apresentam uma incidência aproximada de 130-175 milhões de casos por ano em todo o mundo. No Brasil, elas correspondem a 8 em cada 100 consultas clínicas (SILVA; SOUSA; VITORINO, 2019).

Causadas por uma variedade de patógenos – sejam bactérias Gram-negativas e Gram-positivas ou fungos – têm como microrganismos mais frequentes *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus saprophyticus*. Um estudo mostrou que *Escherichia coli* uropatogênica (UPEC) é a causa de aproximadamente 80% das ITUs (FLORES-MIRELES *et al.*, 2015; HUANG *et al.*, 2021; KLEIN; HULTGREN, 2020; SOUSA *et al.*, 2022). Quando a ITU é adquirida no ambiente hospitalar, os agentes etiológicos são bastante diversificados e um pouco diversos daqueles encontrados em infecções comunitárias, predominando as enterobactérias, com redução na frequência de *E. coli* (embora ainda permaneça habitualmente como a primeira causa), e um crescimento de *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Enterococcus faecalis* e de fungos, com destaque para as leveduras do gênero *Candida* sp. (PELEG; HOOPER, 2010).

Do ponto de vista clínico, as infecções do trato urinário (ITUs) são classificadas como não complicadas ou complicadas. A cistite aguda em pacientes pré-menopáusicas não grávidas e sem anormalidades funcionais no trato urinário é considerada não complicada. Por outro lado, a cistite é categorizada como uma ITU complicada em pacientes grávidas, imunocomprometidos, com anormalidades funcionais no trato urinário, cateter de demora ou histórico de transplante renal. Essas situações estão associadas a fatores que comprometem o trato urinário ou a defesa do hospedeiro, como obstrução urinária, retenção devido a doença neurológica e presença de corpos estranhos como cálculos. Aproximadamente 0,34% dos patógenos que causam cistite podem ascender pelos ureteres até o rim, resultando em uma infecção que afeta a pelve renal, os cálices e o córtex, conhecida como pielonefrite. Se não tratada adequadamente, essa infecção pode se disseminar do rim para a corrente sanguínea

(bacteremia), levando à septicemia, com resposta inflamatória sistêmica. Em pacientes que procuram o pronto-socorro com sepse, cerca de 27% dos casos podem ser atribuídos a um isolamento urinário prévio (HSU; MELZER, 2018; SEYMOUR *et al.*, 2017).

Os sintomas clínicos mais comuns das ITUs são: a) dor ao urinar, aumento na frequência urinária, dor suprapúbica e hematuria, para infecções não complicadas e b) febre, dor no flanco e sensibilidade no ângulo costovertebral, para infecções complicadas. O diagnóstico, entretanto, é realizado formalmente através de um exame de cultura de urina (urocultura) com resultado positivo, embora outros achados laboratoriais estejam fortemente associados, como piúria, hematuria e esterase leucocitária. A urocultura fornece o agente etiológico causador da infecção e facilita a construção e correção da conduta terapêutica.

Complementar ao exame de urocultura, o Teste de sensibilidade *in vitro* a antimicrobianos (TSA), ou antibiograma, tem grande importância pois fornece os antibióticos adequados para o tratamento, ao reportar a resistência ou sensibilidade do agente infeccioso a um grupo de antibióticos.

O tratamento das infecções do trato urinário é baseado na antibioticoterapia e controle sintomático através de analgésicos. A precocidade no reconhecimento da patologia e no início da abordagem terapêutica são fatores determinantes para evitar lesões renais. Os agentes antimicrobianos mais comumente usados para tratar infecções no trato urinário incluem os Beta-lactâmicos, sulfametoxazol-trimetoprima, fluoroquinolonas e aminoglicosídeos (DAVID; DEBLIEUX; PRESS, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2021). A eficácia do antibiótico, a indução de resistência microbiana e o custo do tratamento são fatores determinantes na seleção da droga. Vários aspectos devem ser levados em consideração na escolha da terapia antimicrobiana adequada, como a duração do tratamento, o espectro de atividade do agente antimicrobiano, a prevalência de resistência na comunidade, o potencial para efeitos adversos e a farmacocinética dos antimicrobianos utilizados (DAVID; DEBLIEUX; PRESS, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizado um estudo retrospectivo, analítico, transversal, com dados do banco de dados do sistema de informática do laboratório (LIS) de um laboratório de Análises Clínicas ambulatorial do município de Concórdia, Santa Catarina. Nessa análise, foram selecionados os pacientes que realizaram o exame de Urocultura entre os anos de 2013 e 2022, totalizando 20.011 indivíduos.

As uroculturas dos indivíduos incluídos no estudo foram realizadas através de método de semeadura quantitativa das amostras nos meios de cultura CLED e MacConkey, Cromoclin US® (ágar cromogênico desenvolvido pela Laborclin, Brasil) e/ou Cromonew® (ágar cromogênico desenvolvido pela Newprov, Brasil). As amostras semeadas foram incubadas por 18-24 horas em estufa bacteriológica, em temperatura de  $35\pm 1^\circ\text{C}$ . As culturas em que não houve crescimento bacteriano clinicamente significativo, foram liberadas como “negativas”. Nas que houve crescimento bacteriano significativo, procedeu-se com a contagem das colônias e a identificação dos organismos isolados em gênero e espécie. Após o isolamento, contagem e identificação dos microrganismos, procedeu-se com a realização do teste de sensibilidade aos antimicrobianos (TSA). O método utilizado foi o de disco-difusão em meio Ágar Mueller Hinton (MH). A padronização de antibióticos e o conteúdo (potência) dos discos utilizados seguiu a padronização do CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) até 2019 e do BrCAST (*Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*) a partir de 2020.

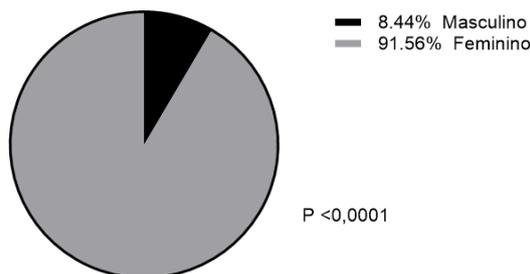
Os resultados das análises, dispostos em planilhas no Excel, foram analisados estatisticamente através do software GraphPad Prism 8. Devido ao desenho experimental ser não-pareado e os dados não-paramétricos, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para as variáveis quantitativas com comparação entre dois grupos. Para comparação entre três ou mais grupos, optou-se pelo teste de Kruskal-Wallis. As variáveis qualitativas foram submetidas à análise de contingência pelo teste do Qui-quadrado.

Nesse estudo, foram preservados os dados e identificação pessoal dos indivíduos. Não foram observados dados sensíveis além dos que são objeto do trabalho: idade, sexo, níveis séricos de 25(OH)D e resultado de uroculturas. Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o protocolo 5.786.408. O acesso ao banco de dados do laboratório teve autorização formal pela instituição de saúde.

## RESULTADOS

Dentre as 20.011 culturas de urina realizadas, em 7,17% obteve-se resultado indicativo de infecção do trato urinário. Dessas, 91,6% eram mulheres. A Figura 1 ilustra a incidência de crescimento bacteriano indicativo de ITU, por sexo.

Imagem 1 - incidência de ITU por sexo (Qui-quadrado).



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Entre os 1.435 indivíduos com resultado de urocultura indicativo de ITU, 50,1% tinham idade entre 30 e 59 anos. Considerando-se todos os indivíduos dessa faixa etária, 8,28% apresentaram crescimento bacteriano clinicamente relevante, incidência semelhante à encontrada na faixa etária entre 18 e 29 anos (8,52%). Considerando os grupos etários da população estudada, as infecções do trato urinário prevaleceram mais em indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos. 10,52% dos 2.336 idosos participantes apresentaram urocultura com crescimento bacteriano clinicamente significativo, conforme evidenciado na Tabela 01.

Tabela 01 – percentual de uroculturas com crescimento bacteriano indicativo de ITU, por faixa etária.

Faixa etária	Indivíduos	% de urocultura positiva
0 a 11 anos	5262	2,82
12 a 17 anos	861	2,67
18 a 29 anos	2852	8,52
30 a 59 anos	8700	8,28
60 anos ou mais	2336	10,52
TOTAL	20011	7,17

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Em relação à flora bacteriana patogênica isolada, *Escherichia coli* foi responsável por 78,2% das uroculturas indicativas de ITU. Outros Gram-negativos corresponderam a 12,6%, com destaque para os gêneros *Proteus* spp. e *Klebsiella* spp., responsáveis por 4,2% e 3,05% das infecções, respectivamente. Enterobactérias (incluindo *E. coli*, *Proteus* spp., *Klebsiella* spp. e *Enterobacter* spp., *Providencia* spp., *Citrobacter* spp., *Serratia* spp. e *Hafnia alvei*) corresponderam a 89,5% dos isolados (Tabela 02). Entre as Gram-negativas pertencentes a outras famílias, isolou-se *Pseudomonas* spp. (da família *Pseudomonadaceae*), *Acinetobacter*

spp. (da família *Moraxellaceae*) e *Edwardsiella* spp. (da família *Hafniaceae*). *Pseudomonas* spp. foi isolada em 1,1% das uroculturas avaliadas.

Tabela 02 – microrganismos isolados e sua ocorrência absoluta e relativa nas uroculturas positivas.

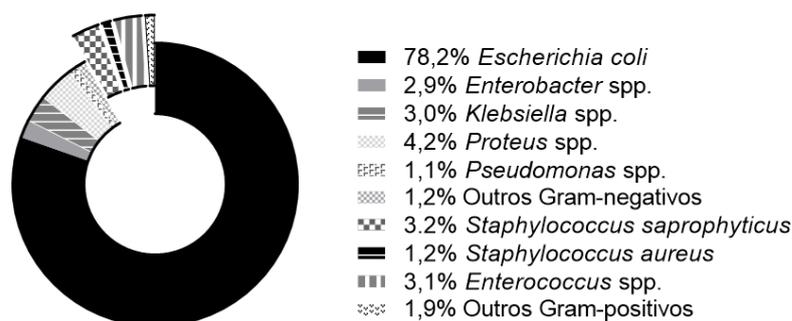
Microrganismos	Nº de isolamentos	%
<i>Acinetobacter</i>	5	0,01
<i>Citrobacter braakii</i>	22	0,04
<i>Citrobacter freundii</i>	38	0,07
<i>Citrobacter koseri</i>	64	0,12
<i>Citrobacter</i> spp.	142	0,26
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	11	0,02
<i>Enterobacter aerogenes</i>	12	0,02
<i>Enterobacter amnigenus</i>	11	0,02
<i>Enterobacter cloacae</i>	97	0,18
<i>Enterobacter sakazakii</i>	31	0,06
<i>Enterobacter</i> spp.	1491	2,72
<i>Enterococcus</i> spp.	1690	3,08
<i>Escherichia coli</i>	42864	78,20
<i>Escherichia fergusonii</i>	12	0,02
<i>Escherichia hermannii</i>	11	0,02
<i>Hafnia alvei</i>	56	0,10
<i>Klebsiella oxytoca</i>	14	0,03
<i>Klebsiella ozaenae</i>	176	0,32
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	211	0,38
<i>Klebsiella</i> spp.	1270	2,32
<i>Morganella morganii</i>	122	0,22
<i>Proteus mirabilis</i>	2158	3,94
<i>Proteus penneri</i>	11	0,02
<i>Proteus</i> spp.	115	0,21
<i>Proteus vulgaris</i>	23	0,04
<i>Providencia stuartii</i>	77	0,14
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	390	0,71
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	9	0,02
<i>Pseudomonas oryzihabitans</i>	9	0,02
<i>Pseudomonas</i> spp.	178	0,32
<i>Serratia maracens</i>	46	0,08
<i>Serratia</i> spp.	68	0,12
<i>Staphylococcus aureus</i>	641	1,17
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1684	3,07
<i>Staphylococcus</i> spp. coagulase negativa	320	0,58
<i>Streptococcus agalactiae</i>	185	0,34
<i>Streptococcus anginosus</i>	3	0,01
<i>Streptococcus</i> do grupo C, G ou F	63	0,11
<i>Streptococcus</i> do grupo D	42	0,08

<i>Streptococcus viridans</i>	443	0,81
TOTAL	54815	100,00

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Cocos Gram-positivos infectaram o trato urinário de 9,3% dos indivíduos estudados. Cepas de *Enterococcus* spp. foram isoladas de 3,1% das culturas positivas, mesmo percentual encontrado em isolados de *Staphylococcus saprophyticus* (Imagem 2).

Imagem 2 - microbiota bacteriana isolada, em %. Em destaque, os microrganismos Gram-positivos.



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Entre os microrganismos isolados, 40,2% apresentaram resistência aos antibióticos da classe das penicilinas, sendo mais determinante para a ampicilina (resistente em 44,2% dos isolados) e para a benzilpenicilina (que não mostrou efetividade em 38,7% dos isolados). Entre as enterobactérias, 43,6% apresentaram resistência às penicilinas. As penicilinas foram eficazes em 73,5% dos isolados Gram-positivos. Contudo, entre os microrganismos do gênero *Staphylococcus* spp. 64,7% apresentaram resistência às penicilinas.

Apenas 6,3% dos microrganismos isolados apresentaram resistência às cefalosporinas. 87,2% foram sensíveis com dose-padrão e 6,4% sensíveis com aumento de exposição. 7,4% dos isolados de *Pseudomonas aeruginosa* apresentaram resistência às cefalosporinas; o gênero *Klebsiella* spp. apresentou 14% de resistência; isolados de *Hafnia alvei* apresentaram resistência a cefalexina e cefuroxima em 23% dos casos.

A resistência aos carbapenêmicos foi encontrada em 2,2% das enterobactérias e em 1,3% dos outros microrganismos Gram-negativos, incluindo a *Klebsiella pneumoniae*. Ao se considerar apenas o gênero *Klebsiella* spp., a identificação de KPC (*Klebsiella pneumoniae*

produtora de carbapenemase) se deu em 16,6% dos isolados de *K. pneumoniae*. Em 0,6% dos isolados foi apontada a necessidade de aumento da exposição da droga para efetividade clínica.

Resistência a pelo menos uma fluoroquinolona foi observada em 12,4% dos microrganismos isolados. Em 1,9% dos TSAs foi reportada sensibilidade com aumento de exposição à droga. A sensibilidade a ciprofloxacino, levofloxacino e norfloxacino foi semelhante: 88,2%, 87,7% e 87,1%.

Na microbiota isolada, 3,9% das bactérias apresentaram resistência aos aminoglicosídeos, sendo que 2,2% dos organismos apresentaram resistência à amicacina e 5,7% foram resistentes à gentamicina. Foi descrita resistência em isolados de *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter* spp., *Enterococcus* spp., *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* spp., *Serratia* spp. e *Staphylococcus saprophyticus*. Apenas uma cepa de *Pseudomonas oryzae* apresentou resistência à tobramicina.

Resistência à vancomicina foi observada em 9,6% dos isolados de *Streptococcus* spp. e *Enterococcus* spp. Não foi observada resistência à vancomicina nas espécies de *S. agalactiae* e de estreptococos dos grupos C, G, F e D. A teicoplanina, por sua vez, encontrou resistência em 47,8% dos isolados de *Enterococcus* spp.

Para *Staphylococcus* spp. testou-se clindamicina e eritromicina, a partir da qual se inferiu a sensibilidade à claritromicina e azitromicina. Em isolados de *Streptococcus* spp. aplicou-se a eritromicina, que serviu para inferência da ação da azitromicina e claritromicina. Dos microrganismos testados, 36,8% foram resistentes à ação desses antimicrobianos. A resistência foi alta em todos os agentes: 44,7% resistentes à azitromicina, 43% à claritromicina, 28,2% à eritromicina e 27% à clindamicina. A resistência foi observada em todas as espécies de estafilococos e estreptococos testadas.

Entre os 51 isolados de *Streptococcus* spp. no período, 75,6% apresentaram resistência a tetraciclina, notadamente isolados de *Streptococcus viridans*. Não foi encontrada resistência às tetraciclina em cepas de *Streptococcus agalactiae*.

Tabela 03 – resistência aos antimicrobianos, por classe de antibiótico, por grupo de bactérias.

Classe antimicrobiana	Enterobactérias	Outros bacilos Gram negativos	<i>Staphylococcus</i> spp.	Cocos Gram positivos catalase negativa	Todos os microrganismos
Penicilinas	43,6	50,0	64,7	26,5	40,2
Cefalosporinas	6,4	8,4	3,4	5,1	6,3
Carbapenêmicos	2,2	1,3	3,6	6,2	3,0
Fluoroquinolonas	12,6	5,9	9,5	12,9	12,4
Aminoglicosídeos	3,6	4,5	7,9	18,0	3,9
Glicopeptídeos e lipopeptídeos	-	0,0	0,0	13,6	13,6
Macrolídeos, lincosamidas e estreptograminas	-	-	5,0	3,0	3,7
Tetraciclinas	-	-	-	75,6	75,6
Sulfametoxazol-trimetoprima	22,5	44,5	16,5	16,3	23,6
Fosfomicina	15,8	-	-	-	15,8
Cloranfenicol	-	-	5,2	7,1	6,1
GERAL	13,8	8,5	15,7	13,9	13,9

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

## DISCUSSÃO

A maior incidência de ITU em mulheres é um achado corroborado pela literatura, que aponta que as mulheres são mais suscetíveis à ITUs. Estima-se que aproximadamente 60% das mulheres experimentem pelo menos uma infecção do trato urinário (ITU) em algum momento de suas vidas, e entre 30% e 40% delas enfrentam episódios recorrentes dessas infecções. Do mesmo modo, a alta incidência na faixa etária superior ou igual a 60 anos é explicada por fatores como: a diminuição do estrogênio e dos lactobacilos vaginais nas mulheres pós-menopausa, o envelhecimento do tecido conjuntivo e o prolapso de órgãos pélvicos e a incontinência urinária (ABRAMS *et al.*, 2010; OMLI *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Sobre a microbiota bacteriana isolada, *E. coli* é, classicamente, descrita como o principal agente causador de ITU, tanto em infecções de origem comunitária quanto hospitalares (DEKKER; FRANK, 2015). *E. coli* uropatogênica (UPEC) é a espécie bacteriana mais comumente isolada em pacientes com quadros clínicos de infecção do trato urinário (ITU), responsável por cerca de 80% das mesmas e tendo a rota ascendente como a principal via de contaminação (HAGAN *et al.*, 2010). Embora a maioria das cepas de UPEC faça parte da microbiota intestinal, proporcionando benefícios aos seus hospedeiros, algumas cepas, ao longo da evolução, adquiriram fatores de virulência por meio de elementos genéticos móveis, como ilhas de patogenicidade, sequências de inserção ou plasmídios. Essa capacidade de adaptação a novos nichos permitiu que essas estirpes causassem um amplo espectro de doenças, como as ITUs (CROXEN; FINLAY, 2010). Sugere-se que a falha no tratamento de ITUs por UPEC, bem como o uso e manejo inadequado de cateteres urinários são fatores de risco importantes para o desenvolvimento de bacteremia por *E. coli* (KOT, 2019).

*Staphylococcus saprophyticus* é um coco Gram-positivo, coagulase negativo e não hemolítico, responsável por cerca de 5 a 20% das ITUs adquiridas na comunidade e até 42% das ITUs entre mulheres de 16 a 25 anos, sendo superado apenas pela UPEC como a causa mais comum de ITU não complicada nesta população. Apesar de estar entre os principais agentes etiológicos após a *E.coli*, essa espécie foi a terceira causa de ITU no presente estudo, junto com *Enterococcus spp.* e superado por *Proteus mirabilis*. A literatura aponta que *Proteus mirabilis* é responsável por uma proporção que varia entre 1% e 10% de todas as infecções do trato urinário, variação que pode estar relacionada à localização geográfica dos estudos, aos tipos de amostras coletadas e às características dos pacientes examinados, e que está em concordância com esta pesquisa (SCHAFFER; PEARSON, 2015). O tratamento de infecções por *Proteus mirabilis* é um desafio devido à alta abundância de fatores de virulência e à alta resistência intrínseca aos antimicrobianos. A resistência a múltiplos fármacos e a resistência extensiva a fármacos desafiam ainda mais o controle da infecção por *P. mirabilis* (ELHOSHI, 2023).

Percebe-se que as resistências aos antimicrobianos, nos diferentes grupos de bactérias, seguiu o padrão descrito na literatura. A ocorrência de agentes multirresistentes, como *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (MRSA), enterococcus resistentes à vancomicina (VRE) e bactérias gram-negativas resistentes aos carbapenêmicos (enterobactérias e BGN não fermentadores), foi encontrada na população estudada, não obstante o estudo tenha sido realizado com pacientes não hospitalizados. Uma das prováveis explicações para esses achados se dá pelos mecanismos de colonização permanente de alguns desses organismos. Nesses casos, indivíduos que, porventura, tenham desenvolvido uma infecção nosocomial por MRSA, por exemplo, pode se tornar um portador assintomático da bactéria, após alta hospitalar.

Infecções comunitárias ao MRSA, por exemplo, são cada vez mais frequentes. Embora as infecções por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) estivessem tradicionalmente restritas ao ambiente hospitalar, surgiram novas estirpes de MRSA nas últimas duas décadas que têm a capacidade de infectar pessoas saudáveis fora do ambiente hospitalar. Embora a manifestação mais frequente da doença associada ao CA-MRSA seja a infecção da pele e dos tecidos moles, o microrganismo também está associado às infecções dos ossos e articulações, como osteomielite, e infecções respiratórias, como pneumonia, sepse e infecções do trato urinário (FRIDKIN, 2005). Essas cepas de MRSA associadas à comunidade (CA-MRSA) combinam resistência à meticilina com maior virulência e aptidão, visto que infectam indivíduos saudáveis (OTTO, 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados observados demonstram concordância com a literatura.

A resistência aos antibióticos apresenta-se, mesmo em uma população não hospitalizada, um grande problema durante o tratamento de infecções bacterianas. Embora os antibióticos sejam um meio eficaz para controlar tais infecções, o uso excessivo de antibióticos desencadeia a propagação de cepas bacterianas resistentes na população. Como resultado, muitas estirpes de patógenos bacterianos perigosos apresentam-se resistentes aos antibióticos, com algumas combinando até mesmo resistências múltiplas a diferentes antibióticos.

O diagnóstico precoce e o tratamento correto parecer ser fatores fundamentais para o correto manejo das ITUs.

## REFERÊNCIAS

ABRAMS, P. et al. Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. **Neurourology and Urodynamics**, v. 29, n. 1, p. 213–240, 2010.

CROXEN, M. A.; FINLAY, B. B. Molecular mechanisms of Escherichia coli pathogenicity. **Nature Reviews. Microbiology**, v. 8, n. 1, p. 26–38, jan. 2010.

DAVID, R. D.; DEBLIEUX, P. M. C.; PRESS, R. Rational antibiotic treatment of outpatient genitourinary infections in a changing environment. **The American Journal of Medicine**, v. 118 Suppl 7A, p. 7S-13S, jul. 2005.

DEKKER, J.; FRANK, K. Salmonella, Shigella, and Yersinia. **Clinics in laboratory medicine**, v. 35, n. 2, p. 225–246, jun. 2015.

ELHOSHI, M. et al. A correlation study between virulence factors and multidrug resistance among clinical isolates of Proteus mirabilis. **Braz J Microbiol.** v. 54, n. 3, p. 1387-1397, ago. 2023.

FLORES-MIRELES, A. L. et al. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. **Nature Reviews. Microbiology**, v. 13, n. 5, p. 269–284, maio 2015.

FRIDKIN, S. K. et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus disease in three communities.” **The New England journal of medicine**, vol. 352, n. 14, 7 abr. 2005.

HAGAN, E. C. et al. Escherichia coli global gene expression in urine from women with urinary tract infection. **PLoS pathogens**, v. 6, n. 11, p. e1001187, 11 nov. 2010.

HSU, D.; MELZER, M. Strategy to reduce E. coli bacteraemia based on cohort data from a London teaching hospital. **Postgraduate Medical Journal**, v. 94, n. 1110, p. 212–215, abr. 2018.

HUANG, L. et al. Urinary Tract Infection Etiological Profiles and Antibiotic Resistance Patterns Varied Among Different Age Categories: A Retrospective Study From a Tertiary General Hospital During a 12-Year Period. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, p. 813145, 2021.

KLEIN, R. D.; HULTGREN, S. J. Urinary tract infections: microbial pathogenesis, host-pathogen interactions and new treatment strategies. **Nature Reviews. Microbiology**, v. 18, n. 4, p. 211–226, abr. 2020.

KOT, B. Antibiotic Resistance Among Uropathogenic Escherichia coli. **Polish journal of microbiology**, v. 68, n. 4, p. 403–415, dez. 2019.

OLIVEIRA, L. L. P. de et al. INFECÇÕES DO TRATO URINÁRIO: UMA ABORDAGEM CLÍNICO-TERAPÊUTICA. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 27, 29 jun. 2021.

OMLI, R. et al. Pad per day usage, urinary incontinence and urinary tract infections in nursing home residents. **Age and Ageing**, v. 39, n. 5, p. 549–554, set. 2010.

OTTO, M. Community-associated MRSA: what makes them special? **International journal of medical microbiology: IJMM**, v. 303, n. 6–7, p. 324–330, ago. 2013.

PELEG, A. Y.; HOOPER, D. C. Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. **The New England Journal of Medicine**, v. 362, n. 19, p. 1804–1813, mai. 2010.

SCHAFFER, J. N.; PEARSON, M. M. Proteus mirabilis and Urinary Tract Infections. **Microbiology Spectrum**, v. 3, n. 5, out. 2015.

SEYMOUR, C. W. et al. Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency Care for Sepsis. **The New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 23, p. 2235–2244, 8 jun. 2017.

SILVA, R. DE A.; SOUSA, T. A. DE; VITORINO, K. DE A. Infecção do Trato Urinário na Gestação: Diagnóstico e Tratamento. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 71–80, 26 jul. 2019.

SOUSA, M. F. *et al.* Microbiological and microstructural analysis of indwelling bladder catheters and urinary tract infection prevention. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 56, p. e20210552, 2022.

