

Artigo Original

Perfil de Resistência Antimicrobiana de Enterobactérias Isoladas em Uroculturas Provenientes do Sistema de Saúde Público e Privado de um Município Referência no Sul do Brasil**Profile of Antimicrobial Resistance of Enterobacteriaceae Isolated in Urine Cultures from the Public and Private Health System of a Reference Municipality in Southern Brazil**<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v11i2.9412>

Luis Otávio Lobo Centeno¹ ORCID 0000-0002-6043-0294, Igor Soares Vieira² ORCID 0000-0002-3263-8397, Matheus dos Santos Fernandez³ ORCID 0000-0001-7781-3083, Ricardo Azevedo da Silva^{3*} ORCID 0000-0002-9114-7037

RESUMO

Introdução: Estudos têm evidenciado diferenças entre os antibióticos prescritos para pacientes do atendimento particular e para pacientes do atendimento público, salientando que tal distinção pode acarretar ineficácia no tratamento e causar o aumento da resistência de bactérias. **Objetivo:** Identificar o padrão de resistência aos antibióticos entre amostras de urina obtidas em um laboratório que atende pacientes pelo sistema público de saúde (SUS) e outro laboratório que atende o setor privado. **Materiais e Métodos:** Estudo observacional, transversal e retrospectivo, baseado em dados secundários oriundos de dois laboratórios de análises clínicas que prestam serviços à comunidade da cidade de Pelotas RS. Os dados abrangem um período de 24 meses. As estatísticas descritivas foram expressas por meio da frequência absoluta e relativa. Para a comparação entre o padrão de resistência ao antibiótico e tipo de laboratório, foi utilizado o teste do Qui-Quadrado. **Resultados:** Foram analisadas 12.528 solicitações de uroculturas, sendo que destas, 1.943 (15,5%) apresentaram positividade para os bacilos Gram-negativos; os microorganismos isolados mais prevalentes foram a *Escherichia coli* (84,0%), seguida de *Klebsiella pneumoniae* (9,3%) e *Proteus mirabilis* (3,3%). A *Escherichia coli* apresentou maior resistência ao Ácido Nalidíxico (33,5%), Trimetoprim/Sulfametoxazol (29,5%) e Cefalotina (22,7%). Perfis de sensibilidade maiores foram encontrados para a Amicacina (99,5%), Ceftriaxona (96,0%), Cefotaxima (95,9%). Diferenças estatísticas entre os perfis de resistência no âmbito público e privado foram encontradas apenas para a Cefalotina ($p < 0,001$), sendo maior no âmbito público, enquanto Cefuroxima no âmbito privado ($p < 0,001$). **Conclusão:** Os dados demonstram as diferenças nos perfis de resistência entre o âmbito público e privado, abrindo possibilidade de compreender melhor os fatores que estão associados a resistência bacteriana das infecções do trato urinário, bem como uniformizar

1 Mestrado Profissional em Saúde no Ciclo Vital, Universidade Católica de Pelotas, Rio Grande do Sul/Brasil.

2 Programa de Pós-Graduação em Saúde e Comportamento, Universidade Católica de Pelotas, Rio Grande do Sul/Brasil.

3 Faculdade de Odontologia, Universidade Católica de Pelotas, Rio Grande do Sul/Brasil.

*Autor Correspondente: Rua Félix da Cunha, 412 - Pelotas/RS, Brasil, CEP 96010-000. Email: ricardo.azs@gmail.com

ou padronizar o tratamento empírico entre os setores de saúde em nossa região, contribuindo para utilização racional de antibióticos e diminuindo a propagação de cepas multirresistentes.

Palavras-chave: Resistência aos antimicrobianos; infecção urinária; antimicrobianos; enterobactérias

ABSTRACT

Introduction: Studies have shown differences between the antibiotics prescribed for patients in private care and for patients in public care, pointing out that such a distinction can lead to ineffective treatment and cause increased resistance of bacteria. **Objective:** This study aimed to identify differences in the pattern of antibiotic resistance among urine samples obtained in a laboratory that serves patients attended by the public health system (SUS) and another laboratory that serves the private sector. **Material and Methods:** Observational, cross-sectional and retrospective study, based on secondary data from two clinical analysis laboratories that provide services to the community in the city of Pelotas / RS. The data cover a period of 24 months. Descriptive statistics were expressed using absolute and relative frequency. For the comparison between the standard of antibiotic resistance and the type of laboratory, the Chi-Square test was used. **Results:** A total of 12,528 uroculture requests were analyzed, and out of these, 1,943 (15.5%) were positive for Gram-negative bacilli. The most prevalent isolate was *Escherichia coli* (84.0%), which showed greater resistance to Nalidixic Acid (33.5%), Trimethoprim / Sulfamethoxazole (29.5%) and Cephalothin (22.7%). Higher sensitivity profiles were found for Amikacin (99.5%), Ceftriaxone (96.0%), and Cefotaxime (95.9%). Statistical differences between resistance profiles in the public and private spheres were found only for Cephalothin ($p < 0.001$) and Cefuroxime ($p < 0.001$). **Conclusion:** Our findings demonstrate the differences in the resistance profiles between the public and private spheres, opening the possibility to better understand the factors that are associated with bacterial resistance of urinary tract infections, as well as to standardize the empirical treatment between the health sectors in our region, contributing for the rational use of antibiotics and reducing the spread of multidrug-resistant strains.

Keywords: Antimicrobial resistance, urinary tract infection, antibiotic, enterobacteria.

INTRODUÇÃO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é definida como a colonização microbiana com invasão tecidual de qualquer parte do trato urinário, desde a uretra até os rins. A ITU se apresenta como um problema de grande relevância clínica, sendo uma das causas mais comuns de infecção na população feminina¹. A incidência de ITU se eleva na vida adulta, predominantemente nas mulheres, acometendo-as em maior grau no início da atividade sexual ou associada a ela, no decurso da gestação e na menopausa, de forma que 50% a 60% das mulheres apresentam pelo menos um episódio de ITU ao longo da vida². Estima-se um gasto de mais de 7 milhões de dólares em consultas a cada ano, com despesas anuais de mais de 6 bilhões de dólares para a economia global³.

No Brasil, os tratamentos utilizados para tais infecções seguem recomendações de diretrizes internacionais para a seleção de agentes antimicrobianos empíricos⁴. Essas recomendações são baseadas em estudos de frequência e prevalência dos agentes microbianos e seus respectivos perfis de sensibilidade aos antibióticos. Neste contexto, as diretrizes citadas recomendam que o tratamento empírico pode ser adaptado de acordo com o padrão de suscetibilidade local ou da população em estudo, tornando-se importante identificar quais são as principais bactérias envolvidas nas infecções do trato urinário regionalmente⁴.

A maioria das ITUs é causada por bactérias Gram-negativas (BGN), sendo *Escherichia coli* o patógeno invasor mais comum, responsável por cerca 70% a 90% das infecções urinárias de origem bacteriana⁵. Apesar da prevalência dos diferentes agentes causadores de ITU permanecerem

semelhantes em diferentes regiões do mundo, algumas variações podem ocorrer especialmente no que diz respeito ao padrão de resistência aos antimicrobianos desses agentes, e isso tem estrita relação não só com o histórico de utilização de antimicrobianos de cada população ou região, mas também com os sistemas de saúde⁴. Nesse sentido, foram localizados apenas três estudos internacionais que examinaram amostras de urina nos sistemas de saúde no mundo. Tais estudos evidenciaram diferenças entre os antibióticos prescritos para pacientes do atendimento particular e para pacientes do atendimento público, salientando que tal distinção pode acarretar ineficácia no tratamento e causar o aumento da resistência de bactérias⁶⁻⁸.

Este trabalho levanta questões acerca das diferenças no perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em amostras de urina com diagnóstico de ITU no setor público e privado, adicionando avanços à nossa compreensão sobre a disseminação da resistência bacteriana. Desse modo, poderão ser verificadas quais medicações são mais propícias para adequarem-se ao tratamento local e, se os procedimentos adotados podem estar contribuindo no uso racional de antibióticos. Assim, este estudo busca identificar o padrão de resistência aos antibióticos entre amostras de urina obtidas em um laboratório que atende pacientes pelo sistema público de saúde (Sistema Único de Saúde - SUS) e outro laboratório que atende o setor privado em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal e retrospectivo, que incluiu todas as uroculturas positivas para enterobactérias, de mulheres com mais de 16 anos que deram entrada em um serviço privado de análises clínicas e outro que atende o SUS em Pelotas, Rio Grande do Sul - Brasil, no período de 2017 a 2019. O reporte deste estudo foi organizado de acordo com as diretrizes do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). Este estudo foi submetido na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas (#3611364).

No laboratório público, as uroculturas foram analisadas pelo sistema automatizado BD Phoenix™ 100, enquanto no laboratório privado, as análises se deram por método de disco-difusão e provas bioquímicas manuais para identificação bacteriana. Ambos os procedimentos seguiram as recomendações do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI)⁹ para a realização das uroculturas e antibiogramas, garantindo a equivalência entre os resultados dos laboratórios. Foram consideradas culturas positivas para enterobactérias todas as placas que apresentaram um crescimento igual ou superior a 100.000 Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL).

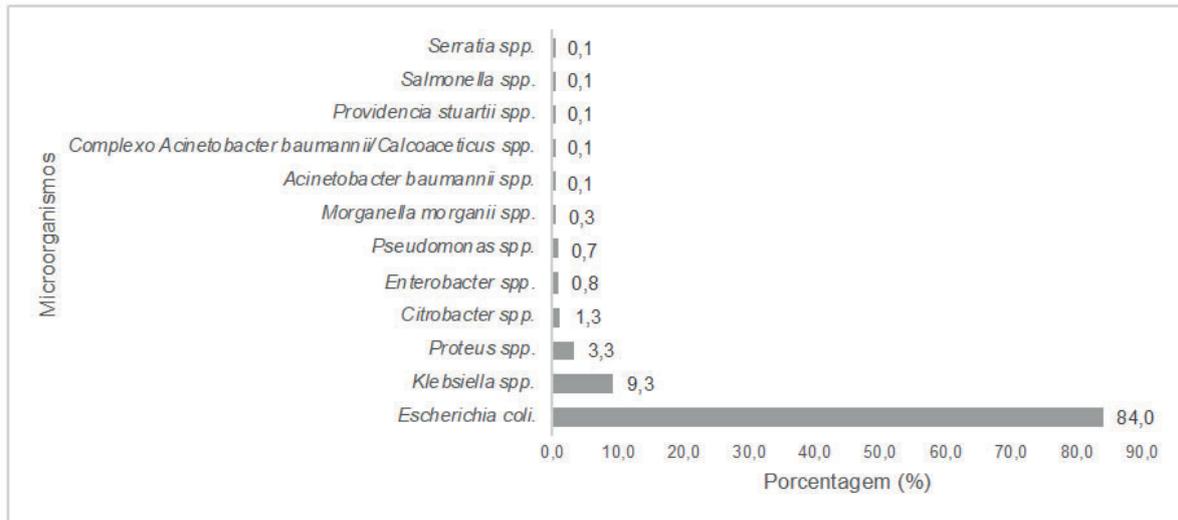
Os dados foram armazenados no programa Microsoft Excel e analisados utilizando o SPSS 22.0. As estatísticas descritivas foram expressas por meio da frequência absoluta e relativa. Para a comparação entre o padrão de resistência ao antibiótico e tipo de laboratório, foi utilizado o teste do Qui-Quadrado (X^2). Na análise referente ao perfil de suscetibilidade e de comparação entre os laboratórios, foram utilizados apenas o padrão de resistência da bactéria mais prevalente na comunidade (*E. coli*), condizente com protocolos internacionais, os quais preconizam que esta bactéria em particular deve ser considerada na seleção empírica de antimicrobianos para ITU's¹⁰. Foram consideradas associações significativas para valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram incluídas 4.712 solicitações de uroculturas no setor público e 7.816 solicitações de uroculturas no setor privado, totalizando 12.528 exames. Desse total, 1.943 (15,5%) apresentaram positividade para enterobactérias. As enterobactérias mais prevalentes nos isolados dos laboratórios participantes foram *E. coli* ($n = 1.632$; 84%), *Klebsiella* spp ($n = 181$; 9,30%) e *Proteus* spp ($n = 64$; 3,3%) (Figura 1). Não houve diferença significativa com relação à prevalência da *Klebsiella* spp e sistemas de saúde ($p = 0,198$). Entretanto, foi revelado diferença significativa na proporção de pacientes com *E.*

coli (80,4% no sistema público versus 85,5% no sistema privado; $p=0.004$) e *Proteus* spp (1,9% no sistema público versus 3,9% no sistema privado; $p=0.004$) (dados não mostrados).

Figura 1. Bacilos Gram-negativos (BGN) nas infecções do trato urinário das amostras.



O perfil de suscetibilidade antimicrobiana é apresentado na Tabela 2. Os antibióticos com maior sensibilidade foram Amicacina (99,5%), Ceftriaxona (96,0%), Cefotaxima (95,9%) e Nitrofurantoína (95,2%). Com relação ao maior grau de resistência, se destacaram o Ácido Nalidíxico (33,5%), Trimetoprim/Sulfametoxazol (29,5%) e Cefalotina (22,7%) (Tabela 1). A taxa de ESBL (Beta-lactamase de Espectro Estendido) para todas as enterobactérias foi de 2,82% (dado não mostrado em tabela).

Tabela 1. Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de *Escherichia coli*

Antimicrobianos	N total	Sensível		Intermediário		Resistente	
		N	%	N	%	N	%
Amicacina	1035	1030	99,5	2	0,2	3	0,3
Amoxicilina/Ácido Clavulânico	1610	1322	82,1	104	6,5	184	11,4
Cefalotina	723	395	54,6	164	22,7	164	22,7
Cefazolina	541	473	87,4	7	1,3	61	11,3
Cefoxitina	1611	1510	93,7	12	0,7	89	5,5
Ceftriaxona	1612	1547	96,0	3	0,2	62	3,8
Cefuroxima	1150	1008	87,7	62	5,4	80	7,0
Ciprofloxacina	1629	1286	78,9	13	0,8	330	20,3
Gentamicina	1626	1505	92,6	3	0,2	118	7,3
Levofloxacina	1612	1277	79,2	13	0,8	322	21,0
Nitrofurantoína	1617	1539	95,2	28	1,7	50	3,1
Trimetoprim/Sulfametoxazol	1625	1127	69,4	18	1,1	480	29,5
Ácido Nalidíxico	1170	754	64,4	24	2,1	392	33,5
Cefotaxima	1171	1123	95,9	3	0,3	45	3,8

A tabela 2 mostra o padrão de resistência para *Escherichia coli* de acordo com o tipo de laboratório. A Cefalotina apresentou maior resistência no âmbito público ($p<0,001$), enquanto a Cefuroxima foi maior no âmbito privado ($p<0,001$).

Tabela 2. Perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* de acordo com o tipo de laboratório.

Antimicrobianos	Público		Privado		p-valor*
	n	%	n	%	
Amoxicilina/Ácido Clavulânico	73	16,6	215	18,4	0,465
Cefalotina	114	71,7	214	37,9	<0,001
Cefoxitina	25	5,7	76	6,5	0,645
Ceftriaxona	17	3,9	48	4,1	0,851
Cefuroxima	31	6,9	111	15,9	<0,001
Ciprofloxacina	91	20	252	21,5	0,497
Gentamicina	36	7,9	85	7,3	0,674
Levofloxacina	84	19,1	251	21,4	0,335
Nitrofurantoína	14	3,1	64	5,5	0,052
Trimetoprim/Sulfametoxazol	126	27,8	372	31,7	0,134

* Teste Qui-quadrado

DISCUSSÃO

Este estudo traça o perfil epidemiológico das principais BGN responsáveis por infecções urinárias em pacientes ambulatoriais do sexo feminino, com idade superior a 16 anos, nos últimos dois anos, obtidos em dois laboratórios da cidade de Pelotas/RS.

O conhecimento das principais bactérias causadoras de ITU e os perfis de suscetibilidade aos antimicrobianos é de extrema importância para uma conduta adequada e eficaz no tratamento empírico das ITU's. Este estudo encontrou uma prevalência de 15,5% de uroculturas positivas, sendo *E. coli* o isolado mais prevalente (84,0%). É consenso na literatura que esta bactéria é o patógeno mais predominante, responsável por 80,0% das ITU's na comunidade¹¹. Isto pode ser explicado pelo fato de que este microrganismo é altamente prevalente na microbiota normal do intestino humano, sendo mais suscetível à contaminação, colonização e subsequentemente causar infecção extra intestinal, o que pode explicar ser este uropatógeno o agente etiológico mais frequente na ITU¹².

Para Camargo et al 2002, as bactérias responsáveis pelas infecções do TU demonstram uma importante redução da sensibilidade aos antibióticos utilizados no tratamento dos pacientes com ITU. Este fenômeno é observado em diversos países, determinando a realização de avaliações continuadas de suscetibilidade de microrganismos isolados nas uroculturas¹³. No presente estudo, a taxa de resistência bacteriana mais elevada foi observada para o Ácido Nalidíxico, o que vai de acordo com estudos existentes na literatura¹⁴⁻¹⁶. Entretanto, vale ressaltar que esse antibiótico não está entre os mais recomendados pelas diretrizes internacionais, justamente por apresentar taxas de resistência acima do preconizado para uso empírico⁴.

Os medicamentos de primeira escolha para o tratamento empírico das ITU, segundo diretrizes internacionais, são a Nitrofurantoína e o Trimetoprim/Sulfametoxazol⁴. A sensibilidade à Nitrofurantoína nesse trabalho foi semelhante aos achados de Augusto et al.¹⁶, os quais mostraram perfis de resistência para *E. coli* de 3,6%. Padrão de resistência semelhante também foi encontrado por Machado et al.¹⁷ de 3,7%. Em relação ao perfil de resistência a Trimetoprim/Sulfametoxazol, o presente estudo revelou taxas elevadas de resistência (29,5%). Em 2011 foi publicado um guia para tratamento de infecção do trato urinário, em que é recomendado o uso de Sulfametoxazol + Trimetoprim como tratamento empírico de primeira escolha, desde que a taxa regional de resistência a esse antimicrobiano não ultrapasse 20%⁴. Desse modo, esse antimicrobiano não seria mais recomendado para tratamento empírico na região estudada, sendo necessária a adoção de outros fármacos. Neste sentido, a

alternativa terapêutica recomendada seria a utilização da Amoxicilina-Clavulanato ou Cefuroxima, as quais apresentam um perfil de resistência favorável a sua utilização como antimicrobiano alternativo⁴. Desse modo, se o mesmo critério for utilizado para todos os antimicrobianos pesquisados neste estudo, Cefalotina e Ciprofloxacina, Levofloxacina e Ácido Nalidíxico também não deveriam ser indicados no tratamento empírico das ITU's.

Por outro lado, Amicacina, Ceftriaxona, Gentamicina, foram os antibióticos que apresentaram baixos índices de resistência, provavelmente devido seu uso menos abusivo, o que diminui a capacidade de seleção de bactérias resistentes a esses antibióticos. Isto se deve provavelmente por estes fármacos serem apresentados em formulações injetáveis (intramuscular ou intravenosa), e sendo indicados apenas quando antibióticos de primeira linha se apresentarem ineficazes ao tratamento das ITUs⁴.

O uso elevado de antibióticos nas últimas décadas, como o β -lactâmico de amplo espectro, desencadeou o surgimento de enzimas *Extended-spectrum Beta-lactamases* (ESBL), especialmente entre cepas de enterobactérias¹⁸. Cepas produtoras de ESBL são capazes de resistir à ação das penicilinas, cefalosporinas de 1^a, 2^a e 3^a geração e aos monobactâmicos, o que restringe as opções para o tratamento das ITU's¹⁹. A prevalência de ESBL nas amostras desse estudo foi de 2,82%. O estudo de Cordaba²⁰, encontrou uma variação da taxa de ESBL para infecções em mulheres de 3 a 6%. Outros autores também encontraram uma taxa ESBL de 3,2%, sendo esses valores semelhantes com nossos achados¹⁷. Resultados discordantes a estes foram encontrados em uma amostra da comunidade do Ceará, em mulheres acima de 18 anos, onde foi observado, entre os períodos de 2010 a 2012, um crescimento de quase 8 pontos percentuais, 10,7% em 2010, para 18,6% em 2012¹⁴.

Quanto ao padrão de resistência entre os laboratórios, a Cefalotina (cefalosporinas de 1^a geração) apresentaram maior resistência no âmbito público, enquanto apenas a Cefuroxima (cefalosporina de 2^a geração) teve uma resistência significativamente maior no âmbito privado. No Brasil, as Políticas Públicas para o acesso aos medicamentos trabalham com a Relação Municipal de Medicamentos Essenciais (REMUME) que são distribuídos entre postos de saúde (SUS) e farmácias municipais para combate das infecções bacterianas. De modo similar, resultados semelhantes também foram encontrados por Betoni et al.⁶, os quais identificaram maior resistência nas cefalosporinas de 1^a geração no âmbito público quando comparado ao privado.

Em contrapartida, na esfera privada existe uma capacidade maior de absorver maiores custos no tratamento das infecções e favorecer a utilização das cefalosporinas de 2^a geração, explicando assim, a maior resistência da Cefuroxima. Adicionalmente, outros autores ainda mostraram que os médicos de cuidados primários privados prescrevem mais a Cefuroxima para uso em mulheres jovens⁷. É necessária uma exploração adicional no comportamento de prescrição feito pelos médicos. Além disso, o contexto social ao qual o indivíduo está inserido deve ser levado em consideração. A doença, e a resistência associada, também prosperam em condições de instabilidade civil, pobreza, migração de massa e degradação ambiental, onde são expostos grande número das pessoas às doenças infecciosas, aliada à ineficiência dos serviços de saúde²¹.

Este estudo apresentou algumas limitações. A identificação de um número reduzido de artigos na literatura que podem ser utilizados para comparar as diferenças entre o perfil de resistência no âmbito público e privado dificultou os parâmetros de comparação. Outra limitação está relacionada com a nossa amostra ser obtida através de um banco de dados sem informações demográficas e clínicas de cada paciente, o que impossibilitou a caracterização da amostra e o controle das possíveis variáveis de confusão. Apesar destas limitações, esse estudo é o primeiro a nível nacional a comparar os perfis de resistência entre um laboratório que atende pacientes pelo SUS e outro que atende paciente no âmbito particular. Fazem-se necessários estudos adicionais que aprofundem o conhecimento sobre o perfil de suscetibilidade antimicrobiana das ITU's, levando em consideração os diferentes setores do sistema de saúde brasileiro, com a finalidade de contribuir para a utilização racional de antibióticos e diminuir a propagação de cepas de bactérias multirresistentes.

CONCLUSÃO

Nossos achados destacam que a enterobactéria mais prevalente nas amostras da população sob estudo foi a *Escherichia coli*. A taxa de ESBL foi baixa, o que facilita a utilização do tratamento empírico nas infecções do trato urinário. Drogas como a Nitrofurantoína, e Ceftriaxona apresentaram os menores perfis de resistência, favorecendo sua utilização nas infecções urinárias. Diferenças significativas no perfil de resistência entre os laboratórios públicos e privados foram encontradas para Cefalotina e Cefuroxima, sendo esta última mais resistente no âmbito privado do que no público.

Contribuição dos Autores

LOLC: contribuiu substancialmente no delineamento do estudo; na análise e interpretação dos dados; assim como na redação, revisão crítica e aprovação final da versão publicada.

ISV: contribuiu substancialmente na análise e interpretação dos dados; na redação, revisão crítica e aprovação final da versão publicada.

RAS: contribuiu substancialmente no delineamento do estudo; na obtenção, análise e interpretação dos dados; assim como na redação, revisão crítica e aprovação final da versão publicada.

Conflito de Interesse

LOLC: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

1. Srougi M. Infecções do trato urinário. Revista de Medicina. 2005;84:102-12.
2. Medina M, Castillo-Pino E. An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. Therapeutic advances in urology. 2019;11:1756287219832172.
3. Akram S. Report of the Baseline Survey: Promoting Safe Migration through Information Dissemination. Dhaka: BRAC. 2007;
4. Gupta K, Hooton TM, Naber KG, Wullt B, Colgan R, Miller LG, et al. International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: a 2010 update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. Clinical infectious diseases. 2011;52:e103-e20.
5. Naber KG, Schito G, Botto H, Palou J, Mazzei T. Surveillance study in Europe and Brazil on clinical aspects and Antimicrobial Resistance Epidemiology in Females with Cystitis (ARESC): implications for empiric therapy. European urology. 2008;54:1164-78.
6. Bertoni G, Pessacq P, Graciela Guerrini M, Calmaggi A, Barberis F, Jorge L, et al. Etiologia y resistencia a antimicrobianos de la infección no complicada del tracto urinario. Medicina (Buenos Aires). 2017;77:
7. Wong CKM, Kung K, Au-Doung PLW, Ip M, Lee N, Fung A, et al. Antibiotic resistance rates and physician antibiotic prescription patterns of uncomplicated urinary tract infections in southern Chinese primary care. PloS one. 2017;12:e0177266.
8. Lewis DA, Gumede LY, van der Hoven LA, de Gita GN, de Kock EJ, de Lange T, et al. Antimicrobial susceptibility of organisms causing community-acquired urinary tract infections in Gauteng Province, South Africa. South African Medical Journal. 2013;103:377-81.
9. Weinstein MP. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing Clinical and Laboratory Standards Institute; 2019.
10. Wagenlehner FM, Hoyme UB, Kaase M, Fünfstück R, Naber KG, Schmiemann G. Unkomplizierte Harnwegsinfektionen. Dtsch Arztebl Int. 2011;108:415-23.

11. Schwab S, Jobin K, Kurts C. Urinary tract infection: recent insight into the evolutionary arms race between uropathogenic *Escherichia coli* and our immune system. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2017;32:1977-83.
12. Kazmierczak MJ, Wiedmann M, Boor KJ. Alternative sigma factors and their roles in bacterial virulence. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2005;69:527-43.
13. Sahn DF, Thornsberry C, Mayfield DC, Jones ME, Karlowsky JA. Multidrug-Resistant Urinary Tract Isolates of *Escherichia coli*: Prevalence and Patient Demographics in the United States in 2000. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2001;45:1402-6.
14. Augusto KL, Martins AG, Bezerra LRPS, Neto JAV, Vasconcelos CTM, Karbage SAL, et al. Perfil de resistência aos antimicrobianos e prevalência da produção de beta-lactamases de espectro estendido em cepas de *Escherichia coli* em um hospital terciário do Ceará, Brasil (2010–2013). *Revista de Medicina da UFC*. 2016;56:8-13.
15. Reis ACC, Santos SRdS, Souza SCd, Saldanha MG, Pitanga TN, Oliveira RR. Ciprofloxacin resistance pattern among bacteria isolated from patients with community-acquired urinary tract infection. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 2016;58:
16. Santos Alves DM, Edelweiss MK, Botelho LJ. Infecções comunitárias do trato urinário: prevalência e susceptibilidade aos antimicrobianos na cidade de Florianópolis. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*. 2016;11:1-12.
17. Machado PA, Wilhelm EA, Luchese C. Prevalência de infecções do trato urinário e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas. *Disciplinarum Scientia| Saúde*. 2018;18:271-87.
18. Khameneh ZR, Afshar AT. Antimicrobial susceptibility pattern of urinary tract pathogens. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*. 2009;20:251.
19. Galindo-Méndez M. Molecular characterization and antimicrobial susceptibility pattern of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* as cause of community acquired urinary tract infection. *Revista chilena de infectologia: organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectologia*. 2018;35:29-35.
20. Córdoba G, Holm A, Hansen F, Hammerum AM, Bjerrum L. Prevalence of antimicrobial resistant *Escherichia coli* from patients with suspected urinary tract infection in primary care, Denmark. *BMC infectious diseases*. 2017;17:670.
21. Carvalho JJV, Boaventura FG, ADR Ximenes, RL Rodrigues, LKC Almeida Nunes, DA Souza, VKG. Bactérias multirresistentes e seus impactos na saúde pública: Uma responsabilidade social. *Research, Society and Development*. 2021; 10:6.