



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES
RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM ATENÇÃO A SAÚDE DA CRIANÇA

Érika Cibely Pinheiro da Costa

**PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE BACTERIANA E USO DE ANTIMICROBIANOS
EM INFECÇÕES URINÁRIAS DE CRIANÇAS HOSPITALIZADAS: UM ESTUDO
DE 24 MESES**

Natal
2026

Érika Cibely Pinheiro da Costa

**PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE BACTERIANA E USO DE ANTIMICROBIANOS
EM INFECÇÕES URINÁRIAS DE CRIANÇAS HOSPITALIZADAS:
UM ESTUDO DE 24 MESES**

Projeto apresentado ao Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Farmacêutico Especialista em Atenção à Saúde da Criança.

Orientador (a): Me. Cynthia Hatsue Kitayama Cabral

Natal
2026

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde -
CCS

Costa, Erika Cibely Pinheiro da.

Perfil de susceptibilidade bacteriana e uso de antimicrobianos em infecções urinárias de crianças hospitalizadas: um estudo de 24 meses / Erika Cibely Pinheiro da Costa. - 2026.

57f.: il.

Trabalho de Conclusão de Residência - TCR (especialização) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro Ciências da Saúde, Residência Multiprofissional em Atenção à Saúde da Criança. Natal, RN, 2026.

Orientação: Cynthia Hatsue Kitayama Cabral.

1. Infecção do trato urinário - TCR. 2. Pediatria - TCR. 3. Urocultura - TCR. 4. Resistência a antimicrobianos - TCR. I. Cabral, Cynthia Hatsue Kitayama. II. Título.

RN/UF/BS-CCS

CDU 616-053.2:616.6

Érika Cibely Pinheiro da Costa

**PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE BACTERIANA E USO DE ANTIMICROBIANOS
EM INFECÇÕES URINÁRIAS DE CRIANÇAS HOSPITALIZADAS:
UM ESTUDO DE 24 MESES**

Projeto apresentado ao Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Farmacêutico Especialista em Atenção à Saúde da Criança.

Aprovação: Natal, 13 de janeiro de 2026.

Nota:

Banca examinadora:

Me. Cynthia Hatsue Kitayama Cabral – Orientador

Me. Ivanaldo Amâncio da Silveira - 1ª Avaliador

Me. Gabriela Medeiros Araújo - 2ª Avaliador

Perfil de sensibilidade bacteriana e uso de antimicrobianos em infecções urinárias de crianças hospitalizadas: Um estudo de 24 meses

Equipe participante:

Érika Cibely Pinheiro da Costa

Farmacêutica, discente do programa de Residência Multiprofissional em Atenção à Saúde Criança no Hospital Universitário Onofre Lopes, membro executor do projeto.

Me. Cynthia Hatsue Kitayama Cabral

Farmacêutica, mestre, Hospital Universitário Onofre Lopes, orientadora.

Unidade(s) envolvida(s):

Hospital Universitário Onofre Lopes

RESUMO

As infecções do trato urinário representam importante causa de internação pediátrica, e a crescente resistência antimicrobiana tem dificultado a escolha terapêutica adequada. Este estudo teve como objetivo analisar os agentes bacterianos isolados de uroculturas de crianças internadas em um hospital de ensino, bem como o perfil de susceptibilidade e o uso de antimicrobianos no tratamento. Trata-se de um estudo transversal, quantitativo, descritivo e retrospectivo baseado na análise de resultados de uroculturas e dos esquemas terapêuticos empregados. Observou-se maior frequência no sexo masculino (68,50%) e na faixa etária de 0 a 2 anos (39,70%), com predomínio de infecções hospitalares na amostra geral (50,68%), embora também tenha sido identificada participação expressiva de infecções comunitárias (45,21%). *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* foram os patógenos mais prevalentes, além da identificação de *Pseudomonas aeruginosa*. Verificou-se elevada resistência às cefalosporinas, fluoroquinolonas e ao sulfametoxazol-trimetoprima. A presença de betalactamases de espectro estendido (ESBL) foi identificada em 30,15% dos isolados Gram-negativos, com maior proporção em *K. pneumoniae*, além da detecção, em menor frequência, de mecanismos compatíveis com produção de AmpC e resistência a carbapenêmicos. A amicacina apresentou bom desempenho *in vitro* e foi o antimicrobiano mais utilizado no tratamento das infecções, seguida do meropenem. Os achados reforçam a necessidade de vigilância microbiológica contínua nos serviços assistenciais de saúde e de estratégias de stewardship antimicrobiano em pediatria, visando o uso racional desse importante recurso terapêutico e a contenção da resistência bacteriana.

Palavras-chaves:

Infecção do trato urinário, Pediatria, Urocultura, Resistência a antimicrobianos

ABSTRACT

Urinary tract infections represent a significant cause of pediatric hospitalization, and increasing antimicrobial resistance has made choosing the appropriate therapy more difficult. This study aimed to analyze the bacterial agents isolated from urine cultures of children hospitalized in a teaching hospital, as well as the susceptibility profile and the use of antimicrobials in treatment. This is a cross-sectional, quantitative, descriptive, and retrospective study based on the analysis of urine culture results and the therapeutic regimens employed. A higher frequency was observed in males (68.50%) and in the 0-2 year age group (39.70%), with a predominance of hospital-acquired infections in the overall sample (50.68%), although a significant proportion of community-acquired infections (45.21%) was also identified. *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* were the most prevalent pathogens, in addition to the identification of *Pseudomonas aeruginosa*. High resistance to cephalosporins, fluoroquinolones, and sulfamethoxazole-trimethoprim was observed. The presence of extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) was identified in 30.15% of Gram-negative isolates, with a higher proportion in *K. pneumoniae*, in addition to the less frequent detection of mechanisms compatible with AmpC production and carbapenem resistance. Amikacin showed good in vitro performance and was the most frequently used antimicrobial in the treatment of infections, followed by meropenem. The findings reinforce the need for continuous microbiological surveillance in healthcare services and antimicrobial stewardship strategies in pediatrics, aiming at the rational use of this important therapeutic resource and the containment of bacterial resistance.

Keywords:

Urinary tract infection, Pediatrics, Urine culture, Antimicrobial resistance

Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA	10
3	QUESTÃO DE PESQUISA	11
4	OBJETIVOS	12
	4.1. Objetivo Geral.....	12
	4.2. Objetivo específicos	12
5	REFERENCIAL TEÓRICO	13
	5.1. Fisiologia da infecção do trato urinário.....	13
	5.2. Manifestação da ITU na população pediátrica e diagnóstico	14
	5.3. Principais microrganismos causadores de ITUs na pediatria	16
	5.4. Tratamento farmacológico e resistência antimicrobiana	17
6	METODOLOGIA	20
	6.1. Tipo de pesquisa	20
	6.2. Local de Pesquisa.....	20
	6.3. População e amostra.....	20
	6.4. Critérios de inclusão e exclusão	20
	6.5. Instrumento de coleta de dados e variáveis	20
	6.6. Análise estatística.....	21
	6.7. Aspectos éticos.....	21
7	RESULTADOS	23
8	DISCUSSÃO	40
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
10	REFERÊNCIAS.....	54

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGHUX – (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários, versão x)

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASP – Aspiração suprapúbica

CIM – Concentração Inibitória Mínima

EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

ESBL – Beta-lactamase de Espectro Estendido

GLASS – *Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System*

HUOL – Hospital Universitário Onofre Lopes

IDSA – Diretrizes da Sociedade de Doenças Infecciosas da América

ITU – Infecção do Trato Urinário

MRSA - *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina

Q1 – Primeiro quartil

Q3 – Terceiro quartil

SUS – Sistema Único de Saúde

UCA – Unidade da Criança e do Adolescente

UFC/mL – Unidade Formadora de Colônia por mililitro

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ULAC – Unidade de Laboratório de Análises Clínicas

UPEC – *Escherichia coli* uropatogênica

UTIP – Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica

UVS – Unidade de Vigilância em Saúde

VRE – Enterococos resistentes à Vancomicina

1 INTRODUÇÃO

A infecção do trato urinário (ITU) é caracterizada pela presença de agentes patógenos no sistema urinário, resultando em um processo inflamatório sintomático. As ITUs de origem bacteriana representam a segunda infecção bacteriana mais prevalente em pediatria, atingindo 8,4% das meninas e 1,7% dos meninos menores de sete anos de idade, com elevado risco de recorrência no primeiro ano após a infecção inicial (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2021).

Durante o primeiro ano de vida, a prevalência acomete ambos os sexos de forma semelhante, com picos observados no período de lactente, na segunda infância e na adolescência. Diversos fatores podem predispor determinados indivíduos a uma maior frequência de infecções urinárias, incluindo alterações anatômicas, estruturais e funcionais do trato urinário. (Tullus, Shaikh, 2020).

O diagnóstico da ITU é realizado por meio da urocultura, exame considerado padrão-ouro. No entanto, na prática clínica, o início do tratamento antimicrobiano empírico é frequentemente adotado com base na presença de sintomas sugestivos e alterações na urinálise. Essa abordagem é justificada, uma vez que o atraso no tratamento pode agravar o quadro clínico e comprometer o prognóstico da criança. (Valadares *et al.* 2021).

A escolha empírica do antimicrobiano deve ser fundamentada no maior número possível de informações disponíveis, como resultados de culturas anteriores, dados clínicos e o perfil de resistência bacteriana local. Essa precaução é essencial diante do preocupante aumento global da resistência antimicrobiana, que representa um desafio crescente para o manejo seguro e eficaz das infecções bacterianas, especialmente em populações específicas como a pediátrica. (Leung *et al.*, 2019)

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico e microbiológico das uroculturas de pacientes pediátricos internados e a susceptibilidade dos microrganismos isolados, visando fornecer dados que possam subsidiar a conduta clínica e o uso racional de antimicrobiano.

2 JUSTIFICATIVA

As ITUs são frequentes em pacientes pediátricos e o seu tratamento consiste no uso de antimicrobianos contra os microrganismos identificados. A análise de dados sobre o perfil microbiológico de uroculturas de uma determinada população permite saber quais microrganismos estão mais frequentemente associados às ITUs no ambiente hospitalar, além de permitir avaliação sobre a escolha dos antimicrobianos empregados, monitorar o perfil de susceptibilidade bacteriana, além de fornecer subsídios para ações institucionais voltadas para o controle de infecções e uso racional de antimicrobianos.

No cenário escolhido para o estudo, tal análise mostra-se relevante uma vez que proporcionará um olhar direcionado para pacientes pediátricos, em um hospital geral, contribuindo para uma melhor compreensão do perfil epidemiológico e microbiológico das infecções urinárias nesta população, fornecendo informações relevantes para a rotina assistencial. Além disso, os dados obtidos poderão subsidiar ações da farmácia clínica no acompanhamento da terapêutica antimicrobiana, contribuindo para a escolha de tratamentos mais eficazes e seguros, bem como para a implementação de estratégias de uso racional de antibióticos na instituição.

3 QUESTÃO DE PESQUISA

Qual é o perfil de susceptibilidade bacteriana nas infecções urinárias na enfermaria pediátrica do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) e como se configura o uso de antimicrobianos no tratamento das crianças internadas, considerando o espaço temporal do últimos dois anos?

4 OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Analisar os agentes bacterianos isolados de uroculturas de crianças internadas no Hospital Universitário Onofre Lopes e os antimicrobianos utilizados nos tratamentos no período de 24 meses.

4.2 Objetivo específicos

- Avaliar a distribuição de ITU de acordo com a faixa etária e sexo dos pacientes;
- Identificar as bactérias isoladas em uroculturas de pacientes pediátricos internados na enfermaria;
- Analisar o perfil de susceptibilidade dos principais agentes isolados frente aos antimicrobianos testados;
- Relatar os mecanismos de resistência inferidos fenotipicamente nos microrganismos isolados;
- Relatar as resistências cruzadas nos microrganismos produtores de ESBL;
- Analisar os esquemas terapêuticos instituídos e duração dos tratamentos.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1. Fisiologia da infecção do trato urinário

A maior parte do trato urinário é considerada um ambiente estéril, com exceção do meato uretral e da porção distal da uretra, que apresentam colonização por bactérias comensais, como estafilococos, difteróides e outros microrganismos da microbiota normal. A principal defesa contra a invasão de patógenos nas regiões estéreis do trato urinário é o esvaziamento completo da bexiga durante a micção, que promove um fluxo unidirecional da urina. Além disso, outros mecanismos naturais contribuem para a proteção, incluindo as células uroteliais que revestem o trato urinário formando uma barreira, a produção de muco, alterações na composição iônica da urina e a liberação de proteínas e peptídeos com ação antimicrobiana que dificultam a aderência de microrganismos e podem atuar diretamente na inativação dos patógenos (Korbel *et al.* 2017; Oliveira e Santos, 2018).

A ITU é caracterizada pela presença e multiplicação de microrganismos infecciosos nos tecidos que compõem o sistema urinário. Essas infecções podem ocorrer por três principais vias de disseminação: hematogênica, ascendente ou linfática, sendo classificadas também de acordo com sua localização anatômica. (Simões e Silva *et al.* 2020)

A via hematogênica ocorre quando o agente infeccioso, presente na corrente sanguínea, atinge o sistema urinário por meio do processo de filtração realizado pelos rins. Esse tipo de infecção, embora menos comum, está frequentemente associado a casos de pielonefrite, especialmente em situações de bacteremia. Por outro lado, a via ascendente representa a forma mais frequente de ITU. Nesse mecanismo, o microrganismo presente na uretra migra em direção à bexiga e pode, em alguns casos, alcançar estruturas superiores do trato urinário. Essa ascensão é favorecida por fatores de virulência bacteriana, que permitem a adesão, colonização e invasão dos tecidos uroteliais. A via linfática é menos comum, mas os microrganismos podem alcançar o rim por meio das conexões linfáticas entre o intestino e o rim ou entre as porções inferior e superior do trato urinário. (Sobral e Córdon, 2023; Costa *et al.* 2019) Em relação a classificação por localização, pode ser dividida em trato urinário inferior (ou baixo) e trato urinário superior (ou alto). As infecções do trato inferior incluem a cistite, uma inflamação da mucosa da bexiga, e, em alguns casos, a epididimite, que é a inflamação do epidídimo. Já as infecções do trato superior são representadas principalmente pela pielonefrite, uma infecção piogênica que acomete a pelve renal e o parênquima. Em ambas as localizações, a ITU pode se apresentar de forma aguda ou crônica e ter origem ambulatorial ou hospitalar. (Brígido *et al.* 2020; Miron *et al.*, 2025).

5.2. Manifestação da ITU na população pediátrica e diagnóstico

Em alguns casos, a proliferação bacteriana no trato urinário pode ocorrer sem desencadear uma resposta inflamatória do organismo, configurando a chamada bacteriúria assintomática. No entanto, na maioria das ITUs, há ativação do sistema imunológico, resultando em sinais e sintomas clínicos. Em crianças maiores, os sintomas típicos incluem disúria, urgência e frequência urinária, hematúria, dor lombar e febre. Já em bebês e crianças menores, os sinais costumam ser inespecíficos, como letargia, irritabilidade, dificuldades de alimentação, anorexia e febre isolada. Em neonatos, a infecção pode evoluir com bacteremia, representando maior gravidade. Assim, episódios de febre sem foco definido em lactentes e recém-nascidos devem sempre incluir a investigação de uma possível ITU (Maringhini *et al.*, 2024).

Devido a essa apresentação clínica inespecífica e variável das ITUs na população pediátrica, o diagnóstico baseado apenas nos sintomas torna-se desafiador. Por isso, é fundamental a realização de exames complementares, como a urinálise e a urocultura, tanto para confirmação como para exclusão diagnóstica. O diagnóstico preciso e precoce das ITUs na pediatria é de extrema importância, uma vez que infecções recorrentes ou não tratadas adequadamente podem resultar em cicatrizes renais, além de aumentar o risco de hipertensão arterial e disfunção renal em estágios mais avançados. A ocorrência de pielonefrite em pacientes pediátricos os torna mais vulneráveis ao desenvolvimento de dano renal permanente que se forma a partir da necrose e fibrose provenientes do processo inflamatório da infecção (Bezerra *et al.* 2024; Belete *et al.* 2019; Valadares, 2021).

As ITUs estão associadas a diversos fatores de risco, que envolvem tanto aspectos anatômicos quanto comportamentais. Entre os fatores anatômicos, destacam-se a disfunção vesical e intestinal e a presença de refluxo vesicoureteral — condição em que ocorre o retorno da urina dos ureteres para os rins, contrariando o fluxo urinário normal que favorece a ascensão de bactérias e o desenvolvimento de infecções. Ademais, outros tipos de anomalias congênitas subjacentes do rim e trato urinário também podem comprometer a fisiologia normal e aumentar a suscetibilidade às ITUs (Miron *et al.* 2025; Silva, 2024).

Entre os fatores comportamentais, os hábitos de higiene se destacam como os mais relevantes. A higiene inadequada, especialmente após evacuações, pode favorecer a entrada de bactérias no trato urinário - situação mais comum em meninas devido à anatomia da uretra. Outro fator importante é o uso prolongado de fraldas, que favorece a umidade e o contato prolongado com resíduos, contribuindo para a proliferação de microrganismos. Além disso, a baixa ingestão de líquidos, que reduz a frequência das micções, contribui para a proliferação bacteriana. Dessa forma, a educação dos pais, responsáveis e das próprias crianças sobre práticas

adequadas de higiene e hidratação é essencial para a prevenção de infecções urinárias (Silva, 2024).

A metodologia de coleta de urina em pediatria varia de acordo com a idade da criança e o controle esfinteriano. Em crianças maiores, que já apresentam controle da micção, a técnica de coleta por jato médio é a mais adequada, sendo necessário realizar a antisepsia da região genital, desprezar o primeiro jato de urina e coletar o jato médio em recipiente adequado. Já em lactentes e crianças menores, que ainda não possuem controle esfinteriano, as alternativas incluem a coleta por meio de saco coletor estéril, punção suprapúbica ou cateterização uretral. Contudo, a utilização do saco coletor não é recomendada quando houver indicação de realização de urocultura, devido ao elevado risco de contaminação da amostra e consequente aumento na ocorrência de resultados falso-positivos (Mengati, Hoffmann, 2023).

A utilização de exames complementares cumpre um papel essencial na abordagem diagnóstica e terapêutica pediátrica. Estes possuem função de confirmar a presença da infecção, identificar o patógeno e fornecer informações que direcionam o tratamento ideal e adequado a partir da avaliação da amostra de urina. Os principais consistem na urinálise, urocultura e antibiograma (Bezerra *et al.*, 2024).

A urinálise é um exame inicial importante na investigação das ITUs devido a sua simplicidade e rapidez. O exame permite identificar leucócitos, cujo aumento indica piúria; nitrito, cuja positividade sugere a presença de bactérias Gram-negativas; hemácias, que indicam hematuria; além da visualização direta de bactérias. Esses achados, quando combinados, fortalecem a suspeita clínica de infecção do trato urinário (Pongeluppi *et al.* 2024).

Já a urocultura é considerada o padrão-ouro para o diagnóstico, por possibilitar a identificação precisa do agente etiológico. A definição da contagem de colônias (UFC/mL) para o diagnóstico de ITU em crianças permanece controversa. Atualmente, a diretriz da Academia Americana de Pediatria e as canadenses recomendam ≥ 50.000 UFC/mL em urina obtida por cateterismo ou aspiração suprapúbica (ASP), associada à presença de piúria, para crianças entre 2 e 24 meses. Em contraste, as diretrizes europeias utilizam limiares mais baixos, considerando ≥ 10.000 UFC/mL (ou até 1.000 UFC/mL) em urina cateterizada e qualquer crescimento bacteriano em amostras por punção suprapúbica como anormal. (Primack *et al.* 2018)

Uma pós-análise do estudo intitulado “*Randomized Intervention for Children with Vesicoureteral Reflux*” demonstrou que, em crianças de 2 meses a 6 anos com sintomas ou febre e piúria, a redução do ponto de corte para ≥ 10.000 CFU/mL de um único patógeno, em amostras adequadamente coletadas, não compromete a especificidade diagnóstica e melhora discretamente a sensibilidade. Esses achados aproximam-se das recomendações europeias e são

particularmente relevantes, pois fatores como hidratação excessiva ou micções frequentes podem reduzir a contagem bacteriana em crianças sintomáticas, levando a subdiagnóstico quando critérios mais elevados são utilizados. (Primack *et al.*, 2018; Robert; Wald, 2018; Silva; Oliveira, 2015).

De acordo com os Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde, publicados pela ANVISA em 2013, em lactentes de 1 mês a 2 anos considera-se ITU relacionada à assistência à saúde a presença de qualquer crescimento bacteriano em amostras obtidas por punção suprapúbica, exceto *Staphylococcus coagulase negativa*, para o qual se adota ponto de corte superior a 1.000 UFC/mL, bem como crescimento igual ou superior a 10.000 UFC/mL em amostras coletadas por cateterismo vesical, quando associado a sinais e sintomas clínicos, como febre, vômitos, urina com odor fétido, frequência urinária, disúria e urgência urinária após 48 horas de internação e na ausência de outra causa identificável. Em crianças entre 2 e 5 anos, considera-se significativo os mesmos critérios anteriores além de citar valores de ≥ 10.000 UFC/mL em amostras de jato médio em meninos e ≥ 100.000 UFC/mL em amostras de jato médio em meninas, desde que associados a manifestações clínicas compatíveis.

Associado à urocultura, o teste de suscetibilidade *in vitro*, conhecido como antibiograma, complementa o diagnóstico ao indicar quais antimicrobianos apresentam sensibilidade ou resistência ao microrganismo isolado. Essas informações são fundamentais para orientar uma terapia antimicrobiana eficaz e direcionada (Miron, 2025; Mengati, Hoffmann, 2023).

5.3. Principais microrganismos causadores de ITUs na pediatria

Em 2016, a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), por meio do Departamento Científico de Nefrologia, elaborou um documento que destaca os principais patógenos envolvidos nas infecções do trato urinário em pacientes pediátricos. Nos neonatos e lactentes, é comum a colonização do períneo e da região uretral por bactérias como *Escherichia coli*, outras *Enterobacteriaceae* e *Enterococcus sp.* Além disso, o prepúcio de meninos não circuncidados representa um ambiente favorável à colonização por espécies do gênero *Proteus*. Essa colonização tende a reduzir-se progressivamente após o primeiro ano de vida, sendo considerada rara após os cinco anos. Outros microrganismos também associados às ITUs pediátricas incluem *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterobacter spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Streptococcus spp.* do grupo B, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Haemophilus influenzae*.

Em 2020, Simões e Silva *et al.* destacaram a *Escherichia coli* como o principal agente causador dos episódios agudos de pielonefrite adquirida na comunidade, especialmente entre crianças. Outras bactérias frequentemente associadas incluem *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp. e *Staphylococcus saprophyticus*. Além da exposição a ambientes hospitalares, fatores individuais — como a anatomia do trato urinário, a competência do sistema imunológico e a virulência bacteriana — contribuem significativamente para o surgimento da infecção e influenciam diretamente na gravidade clínica de cada caso.

Nas infecções urinárias de origem ascendente, destacam-se *Escherichia coli* e *Proteus mirabilis* pelos seus marcantes fatores de virulência. Segundo Flores-Mireles (2015), a *E. coli* uropatogênica representa um subconjunto específico das cepas patogênicas extra intestinais, o que indica que nem todas as cepas de *E. coli* são capazes de causar ITU. Em contraste, apontam que provavelmente todas as cepas de *P. mirabilis* possuem potencial para infectar o trato urinário.

A *Escherichia coli* uropatogênica (UPEC) apresenta diversos fatores de virulência que contribuem para sua capacidade de causar infecção no trato urinário. Entre os principais, destacam-se as fímbrias, estruturas que promovem a adesão da bactéria ao epitélio urinário, facilitando a colonização. Além disso, a UPEC produz toxinas como hemolisinas que provocam danos às células hospedeiras. Os flagelos conferem motilidade, permitindo a ascensão da bactéria ao longo do trato urinário. A capacidade de adquirir ferro por meio de sistemas especializados também é essencial para sua sobrevivência em ambientes com alta competição nutricional. Outro aspecto importante é a habilidade de evadir o sistema imunológico, utilizando proteínas que inibem ou desviam a resposta imune do hospedeiro, o que favorece a persistência da infecção. Esses mecanismos atuam em conjunto, tornando a *E. coli* uma das principais causadoras de ITUs, especialmente na população pediátrica. (Nielubowick, Mobley 2010; Simões e Silva *et al.* 2020)

O *Proteus mirabilis* apresenta importantes fatores de virulência, como fímbrias, que também facilitam sua adesão ao epitélio urinário, e a produção de urease, enzima que favorece a formação de cálculos urinários, podendo agravar o quadro infeccioso. A bactéria também é móvel, graças aos flagelos, o que auxilia na sua disseminação pelo trato urinário. Além disso, possui mecanismos de evasão imunológica, por meio da produção de proteínas que inibem a resposta do hospedeiro. (Nielubowick, Mobley 2010)

5.4. Tratamento farmacológico e resistência antimicrobiana

O tratamento adequado das infecções urinárias bacterianas baseia-se no uso de

antimicrobianos com espectro eficaz contra os patógenos envolvidos. A definição da terapia deve considerar achados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais. Quando o antimicrobiano é escolhido com base nos testes microbiológicos realizados a partir do microrganismo isolado do paciente, trata-se de uma terapia específica. (Anvisa, 2023)

Entretanto, devido aos sintomas desconfortáveis das ITUs e ao tempo necessário para a obtenção dos resultados da urocultura e do antibiograma, muitas vezes é necessário iniciar uma terapia empírica, sem o conhecimento prévio do agente etiológico. Nesses casos, a escolha do antibiótico inicial deve considerar o perfil epidemiológico do local onde o paciente está inserido, uma vez que os padrões de sensibilidade e resistência bacteriana podem variar conforme a região geográfica, população e hábitos locais. Além de outras questões como a história prévia de uso de antibióticos pelo paciente, a sua imunidade, o custo, a disponibilidade e a características do fármaco (Oliveira *et al.* 2021; Alves, Anunciação 2023).

O início do tratamento empírico é aceitável em casos de infecções graves ou quando há dificuldade na coleta de exames diagnósticos imediatos. No entanto, é fundamental que as amostras para cultura sejam colhidas antes do início da antibioticoterapia, a fim de possibilitar, posteriormente, o ajuste da prescrição com base nos resultados laboratoriais (Anvisa, 2023).

O uso de antimicrobianos, embora essencial no tratamento de infecções, pode levar ao desenvolvimento de resistência bacteriana, impactando negativamente a eficácia terapêutica. A resistência ocorre por diferentes mecanismos, que podem ser classificados como intrínsecos ou adquiridos. O mecanismo intrínseco é inerente à própria estrutura e fisiologia da bactéria, fazendo parte de seu processo evolutivo natural. Já o mecanismo adquirido resulta, principalmente, da pressão seletiva gerada pelo uso inadequado ou indiscriminado de antimicrobianos, possibilitando a seleção de cepas resistentes. Esses microrganismos podem carregar genes de resistência transmissíveis entre diferentes espécies bacterianas (Oliveira *et al.* 2021).

Do ponto de vista da saúde pública, a resistência aos antimicrobianos representa um grave risco à saúde humana, por contribuir com o aumento das taxas de morbimortalidade, além de elevar os custos dos sistemas de saúde públicos e privados. O relatório Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS), publicado pela Organização Mundial da Saúde em 2022, reforça a gravidade da resistência aos antimicrobianos como um problema de saúde pública global. O documento destaca a necessidade urgente de intervenções eficazes, investimentos em pesquisa e atenção contínua por parte dos sistemas de saúde para mitigar os impactos dessa resistência e prevenir suas consequências na saúde mundial.

A crescente resistência bacteriana também reduz significativamente as opções

terapêuticas disponíveis, especialmente em infecções graves, exigindo o desenvolvimento de novas classes de antibióticos. Contudo, o processo de pesquisa, desenvolvimento e aprovação de novos fármacos é lento e oneroso, tornando-se um desafio frente à velocidade com que surgem novas cepas resistentes. (Guimarães *et al.* 2023)

Para conter o avanço da resistência bacteriana, é fundamental o monitoramento contínuo dos perfis de sensibilidade das bactérias patogênicas locais, tanto em ambientes ambulatoriais quanto hospitalares. Esse acompanhamento permite reduzir erros terapêuticos e contribui diretamente para a prevenção da multirresistência bacteriana, com utilização mais específica e direcionada. O uso racional de antimicrobianos é uma estratégia essencial nesse cenário, devendo estar baseado no conhecimento adequado do espectro de ação do fármaco, bem como nos parâmetros de farmacocinética e farmacodinâmica aplicados ao patógeno envolvido. Além disso, a educação e conscientização de pacientes e acompanhantes são medidas indispensáveis para garantir o uso adequado e seguro desses medicamentos (Genário *et al.* 2022).

O incentivo ao uso racional se torna ainda mais relevante diante da dificuldade crescente em tratar infecções causadas por bactérias comunitárias resistentes, as quais se associam a maior morbidade. Portanto, o engajamento da população por meio da educação em saúde é um dos pilares para prevenir o uso desnecessário e indiscriminado de antimicrobianos.

6 METODOLOGIA

6.1. Tipo de pesquisa

Estudo transversal, quantitativo, descritivo e retrospectivo.

6.2. Local de Pesquisa

O estudo foi desenvolvido na Enfermária pediátrica do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) a qual faz parte do complexo hospitalar da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) com administração da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), localizado na cidade de Natal, Rio Grande do Norte.

O HUOL, atualmente, possui 237 leitos de internação, sendo 19 de UTI adulto e 5 de UTI pediátrica, 134 salas de ambulatórios, e um centro de diagnóstico por imagem com 04 andares. O hospital exerce um papel fundamental na promoção da saúde, realizando atividades de ensino, pesquisa e extensão. No que diz respeito à assistência, está integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS) e oferece uma ampla gama de serviços médico-hospitalares, sendo referência de média e alta complexidade no estado do Rio Grande do Norte. (CARLOS; GERMANO; PADILHA, 2000).

Dentre os serviços oferecidos no HUOL, tem-se a Unidade da Criança e Adolescente (UCA), inaugurada em janeiro de 2014, advinda da incorporação/junção dos serviços assistenciais de internação do Hospital de Pediatria Professor Heriberto Ferreira Bezerra. A Unidade conta com uma ala de enfermária, UTI e ambulatório. A enfermária pediátrica possui 31 leitos e a UTIP possui 5 leitos de internação, que abrangem diversas especialidades médicas, para o público pediátrico com idade entre 29 dias a 15 anos, 11 meses e 29 dias.

6.3. População e amostra

A população consiste nos pacientes internados na enfermária pediátrica.

6.4. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos neste estudo as uroculturas com resultado >100.000 UFC/mL, uroculturas com resultado <100.000 UFC/mL que, a critério da equipe médica assistencial, foram interpretadas como ITU e foi realizado tratamento, respectivo antibiograma, antimicrobianos utilizados para o tratamento e a duração da terapia dos pacientes pediátricos internados no HUOL durante o período de realização da pesquisa. Não foram incluídos os resultados negativos, culturas positivas para fungos, crescimento polimicrobiano resultados considerados colonização, resultados considerados contaminação, assim como culturas de repetição para avaliação do tratamento instituído, considerando o mesmo agente identificado.

6.5. Instrumento de coleta de dados e variáveis

O levantamento de dados foi referente ao período de julho de 2023 a junho de 2025 (24 meses) a partir do software MultiR, disponível na intranet do HUOL e gerenciado pela Unidade de Laboratório de Análises Clínicas (ULAC) e a Unidade de Vigilância em Saúde (UVS), o qual permite aplicação de filtros relacionados ao período de tempo, local de internação e tipo de amostra que direcionam a busca.

A partir disso as variáveis preditoras foram obtidas mediante dois sistemas informatizados de gestão hospitalar utilizados no HUOL: MV 2000 e AGHUX (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários, versão X). A utilização de ambos os sistemas se faz necessária em razão da mudança de sistema informatizado, de modo que os resultados de uroculturas até maio de 2024 estão disponíveis no MV2000 e a partir desse mês estão disponíveis no AGHUX. Ressalta-se que essa transição não alterou as informações registradas, garantindo a uniformidade e a integridade dos dados coletados ao longo do estudo mesmo em uso de dois sistemas diferentes. Essas informações foram fornecidas pelo Serviço de Microbiologia do do ULAC do HUOL através de um relatório com as variáveis colhidas, sendo os dados identificados como amostras numeradas sem identificação dos pacientes.

A pesquisa teve como variáveis preditoras as características demográficas dos pacientes (como sexo e faixa etária), bem como dados microbiológicos, incluindo o patógeno isolado, os padrões de sensibilidade e resistência aos antimicrobianos, origem das cepas (comunitária ou hospitalar), Unidades Formadoras de Colônia/mililitro (UFC/mL), os mecanismos fenotípicos de resistência identificados, o esquema terapêutico instituído e a duração do tratamento.

As informações coletadas foram organizadas em uma planilha estruturada contendo as variáveis mencionadas anteriormente servindo de base para a análise e o processamento dos dados. A partir dessa organização, foram geradas tabelas e/ou gráficos para melhor interpretação e discussão dos resultados. A criação e o armazenamento da tabela foram realizados no Microsoft Excel®, disponível nos computadores do serviço, com acesso institucional restrito aos integrantes do trabalho (residente e orientadoras) mediante login e senha.

6.6. Análise estatística

Para caracterizar a amostra, foi realizada uma análise descritiva, utilizando medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (desvio-padrão, intervalo interquartil) para variáveis contínuas, e frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas.

6.7. Aspectos éticos

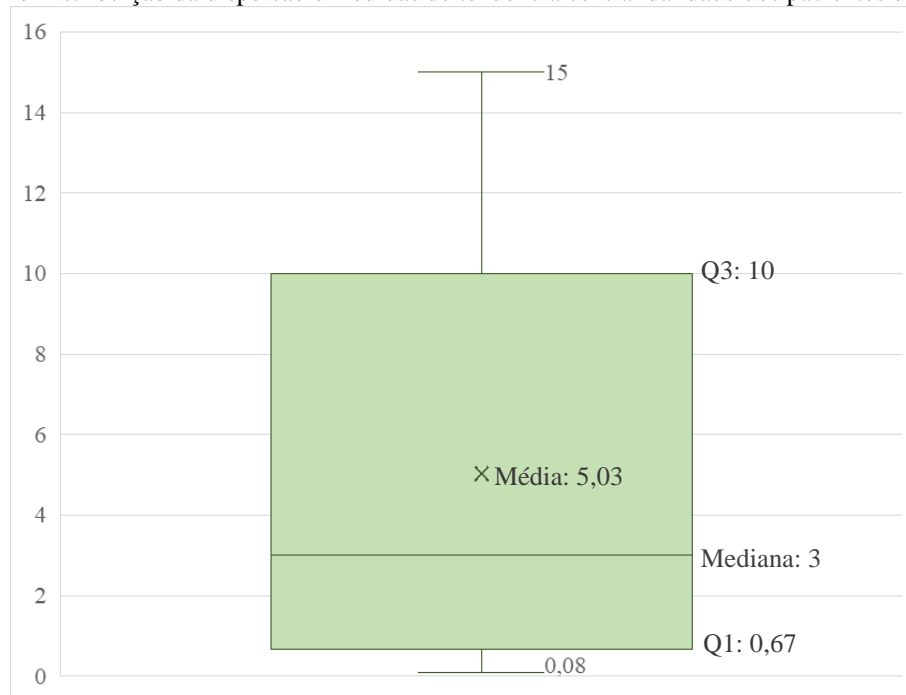
O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital

Universitário Onofre Lopes, sob o CAAE nº 91084525.7.0000.5292, conforme parecer consubstanciado nº 7.827.224, de 09/07/2025.

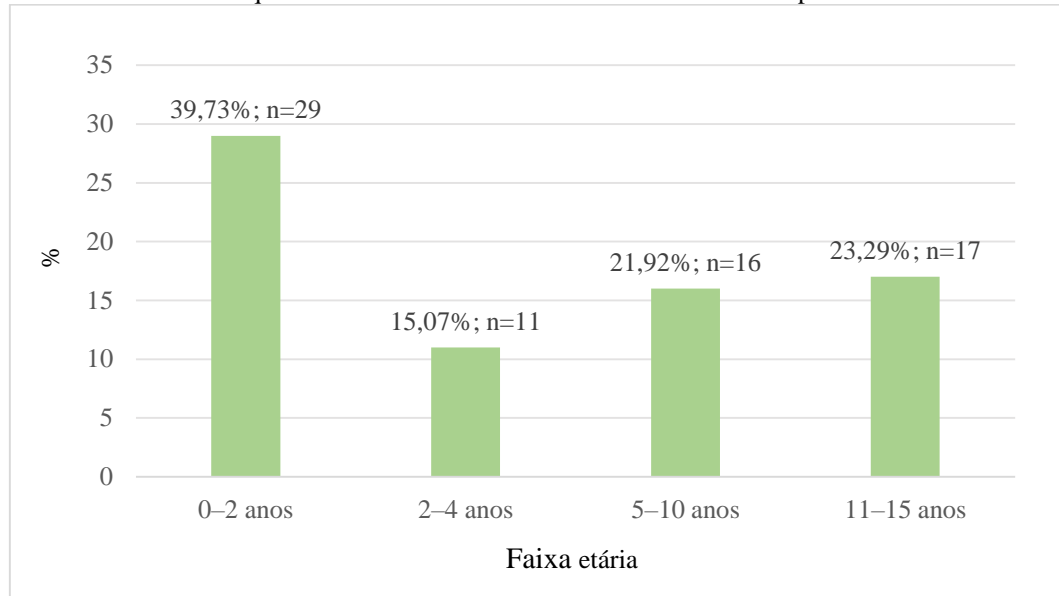
7 RESULTADOS

No período analisado, a idade dos pacientes incluídos neste estudo, variou de 0,08 a 15 anos, conforme observado no bloxpot presente no gráfico 1, com média de 5,03 anos \pm 4,93 anos. A mediana foi de 3 anos, com o primeiro quartil (Q1) estabelecido em 0,67 anos e o terceiro quartil (Q3) em 10 anos. No que concerne à distribuição conforme faixas etárias da Sociedade Brasileira de Pediatria (2017), disposto no gráfico 2 e tabela 1, observou-se que maior parte da amostra (39,73%; n=29) concentrou-se no grupo lactente de 0 a 2 anos. As demais categorias distribuíram-se em 15,07% (n=11) para a faixa pré-escolar de 2 a 4 anos, 21,92% (n=16) para a faixa escolar de 5 a 10 anos e 23,29% (n=17) para o grupo adolescente de 11 a 19 anos, sendo que, no presente estudo, a análise restringiu-se a pacientes até 15 anos de idade, em razão do limite etário estabelecido para internação na enfermaria pediátrica do serviço.

Gráfico 1: Distribuição da dispersão e medidas de tendência central da idade dos pacientes da amostra.



Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUx e MV 2000.

Gráfico 2: Frequência absoluta e relativa da amostra estratificada por faixas etárias.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Ao analisar a distribuição dos pacientes por faixa etária segundo o sexo (Tabela 1), observou-se predomínio do sexo masculino na amostra total, correspondendo a 68,50% (n=50) dos casos, enquanto o sexo feminino representou 31,50% (n=23). Esse predomínio masculino manteve-se presente na maioria das faixas etárias, destacando-se especialmente entre crianças de 0 a 2 anos, nas quais os meninos corresponderam a 86,21% (n=25) dos casos. Entre 2 e 4 anos, a distribuição entre os sexos tornou-se mais equilibrada, embora o sexo feminino tenha apresentado discreto predomínio em 54,50% (n=6). Já nas faixas de 5 a 10 anos e 11 a 15 anos, o sexo masculino voltou a ser mais frequente, correspondendo respectivamente a 56,25% (n=9) e 64,71% (n=11) dos casos. Esses resultados evidenciam que, ao longo das diferentes idades pediátricas, os meninos foram proporcionalmente mais acometidos, com destaque para os primeiros anos de vida, fase em que a diferença entre os sexos foi mais pronunciada.

Tabela 1: Distribuição de uroculturas positivas de acordo com a faixa etária e sexo

Sexo	0 - 2 anos		2 - 4 anos		5 - 10 anos		11 a 15 anos		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	4	13,79	6	54,50	7	43,75	6	35,29	23	31,50
Masculino	25	86,21	5	45,50	9	56,25	11	64,71	50	68,50
Total	29	100	11	100	16	100	17	100	73	100

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

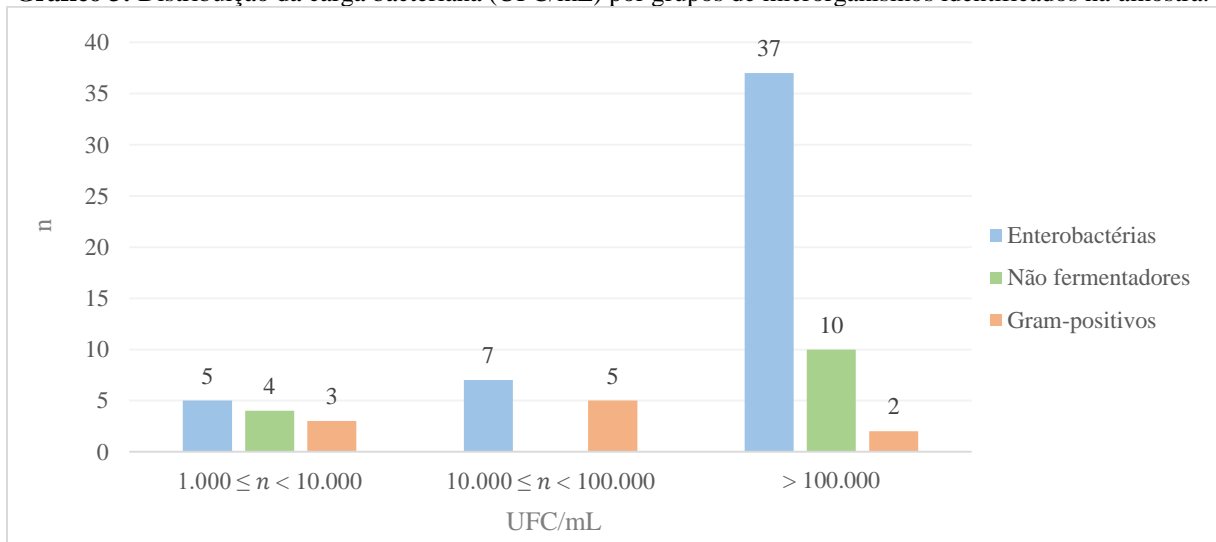
No presente estudo, foram identificados, ao todo, 19 isolados bacterianos distintos em uma amostra de 73 uroculturas, correspondendo a 15 espécies e 4 gêneros, os quais foram agrupados nas categorias de enterobactérias, bacilos Gram-negativos não fermentadores de

glicose e cocos Gram-positivos. O gráfico 3 apresenta a distribuição dos grupos bacterianos segundo a contagem UFC/mL, enquanto a tabela 2 associada discrimina os microrganismos isolados em cada faixa de contagem.

Na faixa $1.000 \leq n < 10.000$ UFC/mL, foram identificadas 12 amostras, com 41,66% isolados de enterobactérias, 33,33% de bacilos Gram-negativos não fermentadores e 25,01% de cocos Gram-positivos. Entre 10.000 e 100.000 UFC/mL, também totalizando 12 amostras, as enterobactérias representaram maior quantidade (58,33%), seguida dos cocos Gram-positivos (41,67%), não houve identificação de Gram-negativos não fermentadores. Em conjunto, as culturas com valores menores que 100.000 UFC/mL representam 32,87% da amostra total.

Já nas culturas com contagem superior a 100.000 UFC/mL, que corresponderam a maior parcela da amostra, verificou-se predomínio expressivo das enterobactérias (75,51%). Os bacilos Gram-negativos não fermentadores presentes em 20,40% e os cocos Gram-positivos em menor quantidade (4,09%) Quanto à identificação dos espécies, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa* foram os patógenos mais frequentemente isolados, especialmente na faixa de maior carga bacteriana, enquanto as faixas inferiores apresentaram uma maior diversidade de espécies.

Gráfico 3: Distribuição da carga bacteriana (UFC/mL) por grupos de microrganismos identificados na amostra.



Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Tabela 2: Gêneros isolados na amostra, estratificados por faixas de unidades formadoras de colônias (UFC/mL).

Faixa de UFC (UFC/mL)	Microrganismos isolados
$1.000 \leq n < 10.000$	<i>Acinetobacter</i> spp., <i>Citrobacter</i> spp., <i>Enterococcus</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Serratia</i> spp.
$10.000 \leq n < 100.000$	<i>Enterococcus</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp.
> 100.000	<i>Citrobacter</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Morganella</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>Providencia</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Quanto à origem da infecção, conforme apresentado na Tabela 3, observou-se uma distribuição relativamente equilibrada entre ITUs de origem comunitária e hospitalar, com discreto predomínio das infecções hospitalares, que corresponderam a 50,68% da amostra. Dentre essas, a maioria dos casos foi proveniente do hospital sede ($n=29$; 78,38%), seguida por outros serviços hospitalares ($n=9$; 21,62%).

No hospital sede, as enterobactérias foram o grupo mais frequente ($n=20$; 68,96%), seguidas pelos cocos Gram-positivos ($n=5$; 17,24%) e pelos bacilos Gram-negativos não fermentadores ($n=4$; 13,80%). Nos outros serviços hospitalares, as enterobactérias também predominaram, representando 62,50% dos isolados ($n=5$), enquanto os cocos Gram-positivos corresponderam a 25,00% ($n=2$) e os bacilos Gram-negativos não fermentadores a 12,50% ($n=1$).

Nas infecções de origem comunitária, as enterobactérias igualmente se destacaram como o grupo mais frequente, totalizando 22 isolados (66,66%), seguidas pelos bacilos Gram-negativos não fermentadores ($n=8$; 24,24%) e pelos cocos Gram-positivos ($n=3$; 9,10%). Em 3 isolados (4,11%), a classificação quanto à origem da infecção não foi possível, devido à ausência de registros adequados ou à dificuldade em estabelecer a temporalidade do evento infeccioso.

Tabela 3: Classificação das ITUs quanto à fonte de infecção e grupos bacterianos envolvidos.

Fonte de infecção e grupo bacteriano	n	%
Comunitária	33	45,21
Enterobactérias	22	66,66
Bacilos Gram-negativos não fermentadores	8	24,24
Cocos Gram-positivos	3	9,10
Hospitalar	37	50,68
- Hospital sede	29	78,38
Enterobactérias	20	68,96
Bacilos Gram-negativos não fermentadores	4	13,80

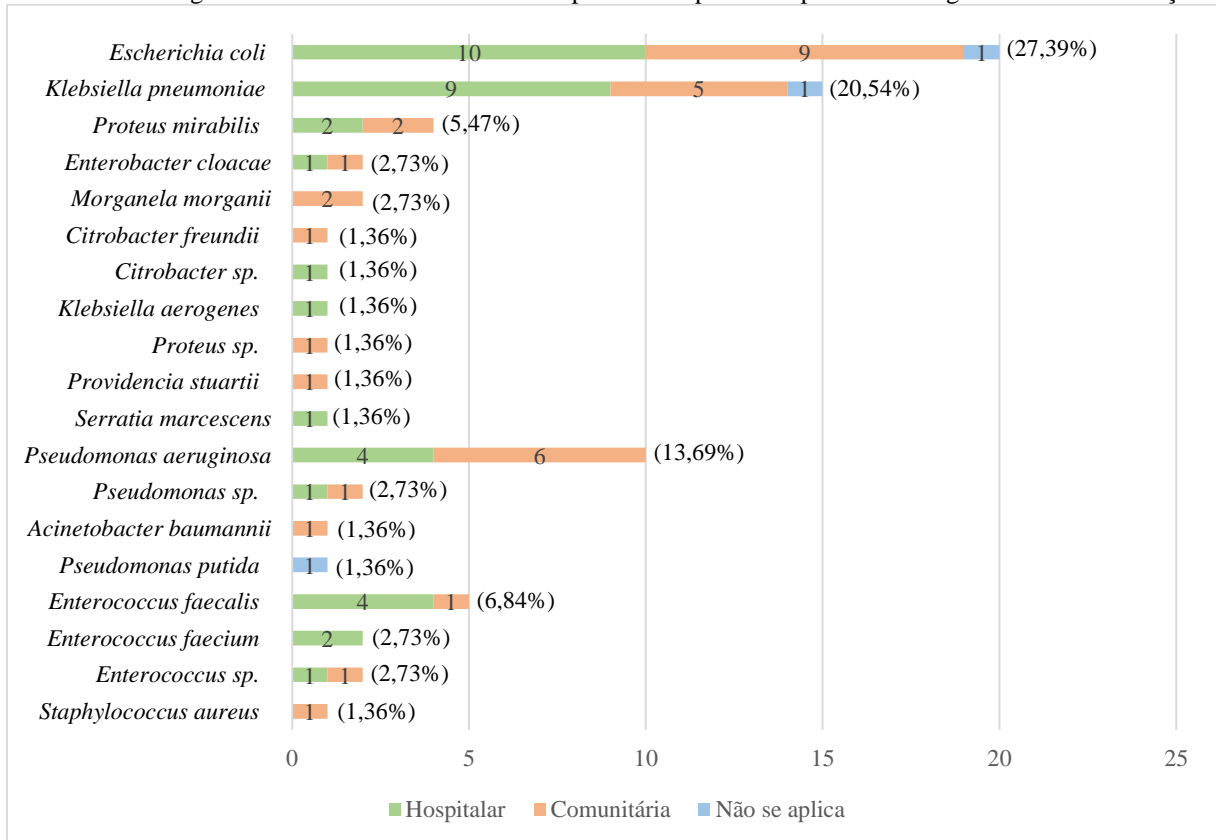
Cocos Gram-positivos	5	17,24
- Outros serviços	8	21,62
Enterobactérias	5	62,50
Bacilos Gram-negativos não fermentadores	1	12,50
Cocos Gram-positivos	2	25,00
Indeterminado	3	4,11
Total	73	100

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

O gráfico 4 demonstra a distribuição de todos os microrganismos isolados nas uroculturas segundo a fonte de infecção, discriminando os casos de origem comunitária, hospitalar e aqueles classificados como “indeterminado”. Observa-se predomínio de *Escherichia coli*, que totalizou 20 isolados (27,39%), sendo 10 de origem hospitalar, 9 comunitária e 1 classificado como não se aplica. Em seguida, *Klebsiella pneumoniae* representou 15 isolados (20,54%), com maior frequência nos casos hospitalares (n=9), seguida pelos comunitários (n=5) e 1 caso classificado como não se aplica. *Pseudomonas aeruginosa* foi o terceiro microrganismo mais frequente, com 10 isolados (13,69%), predominando em infecções comunitárias (n=6), seguido por casos hospitalares (n=4).

Entre as demais enterobactérias, observaram-se isolados de *Proteus mirabilis* (n=4, 5,47%) *Enterobacter cloacae* (n=2; 2,73%), *Morganella morganii* (n=2; 2,73%), e em menor proporção *Citrobacter spp.*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella aerogenes*, *Providencia stuartii* e *Serratia marcescens* todas com 1 isolado, representando 1,36% cada.

Os bacilos Gram-negativos não fermentadores, além de *Pseudomonas aeruginosa*, incluíram *Pseudomonas putida* (n=1; 1,36%), *Pseudomonas sp.* (n=2; 2,73%) e *Acinetobacter baumannii* (n=1; 1,36%). Quanto aos cocos Gram-positivos, foram identificados *Enterococcus faecalis* (n=5; 6,84%), *Enterococcus faecium* (n=2; 2,73%), *Enterococcus sp.* (n=2; 2,73%), *Staphylococcus aureus* (n=1; 1,36%), todos com baixa frequência e distribuição entre as diferentes fontes de infecção.

Gráfico 4: Patógenos identificados nas uroculturas positiva de pacientes pediátricos segundo fonte de infecção

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Na tabela 4, na análise dos mecanismos de resistência observados entre os isolados elegíveis, definidos como microrganismos com potencial conhecido para expressar os fenótipos de resistência identificados. Para ESBL e AmpC foram consideradas enterobactérias, para resistência a carbapenêmicos todos os Gram-negativo e para VRE o gênero *Enterococcus* spp. Verificou-se predominância de fenótipos relacionados à produção de β -lactamases. Entre os as enterobactérias, 19 (38,77%) apresentaram perfil compatível com produção de β -lactamase de espectro estendido (ESBL), enquanto 5 (10,20%) foram classificados como produtores de AmpC.

Além disso, identificou-se resistência aos carbapenêmicos em 3 isolados (4,76%), evidenciando a presença de fenótipos de maior criticidade clínica mesmo em proporções menores. Assim como no grupo dos cocos gram-positivos, com a presença de 1 isolado de *Enterococcus* sp. identificado como resistente à vancomicina (VRE). Essa distribuição demonstra a presença de mecanismos clássicos de resistência nos diferentes grupos bacterianos incluídos na amostra. Na amostra total, em 45 amostras (61,64%) não foram identificados mecanismos de resistência.

Tabela 4: Distribuição entre grupos de urobactérias conforme o fenótipo de resistência aos antimicrobianos

Fenótipo de resistência	Nº de isolados com resistência	Total de isolados elegíveis	% entre elegíveis
ESBL	19	49	38,77
AmpC	5	49	10,20
Resistência a carbapenêmicos	3	63	4,76
VRE	1	10	10,00
Sem mecanismos identificados	45	73	61,64

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Na Tabela 5, há um detalhamento acerca das cepas produtoras de ESBL e AmpC presentes no estudo. Observa-se que foram identificadas 19 cepas produtoras de ESBL, com predominância de isolados de *Klebsiella pneumoniae* (n=11; 57,90%), seguidos por *Escherichia coli* (n=7; 36,84%) e *Proteus mirabilis* (n=1; 5,26%). Em relação à origem, 11 cepas (57,90%) foram classificadas como hospitalares e 8 (42,10%) como comunitárias. Entre os isolados de *E. coli*, 35,00% (n=7/20) são produtoras de ESBL. Já *K. pneumoniae* apresentou distribuição de 73,33% (n=11/15) de ESBL. Em *P. mirabilis* foi detectado 25,00% (n=1/4) de isolados ESBL.

Dentre as cepas produtoras de AmpC, 2 (40,0%) possuíram origem hospitalar e três (60,0%) origem comunitária. *Enterobacter cloacae* foi o microrganismo mais frequente (40,0%; n=2), enquanto *Citrobacter* sp., *Providencia stuartii* e *Morganella morganii* representaram 20,0% (n=1) cada.

Tabela 5: Cepas produtoras de ESBL e AmpC identificadas no estudo segundo a origem

Tipo de β -lactamase	Microrganismo	Hospitalar		Comunitária		Total	
		n	%	n	%	n	%
ESBL	<i>K. pneumoniae</i>	6	54,54	5	62,5	11	57,9
	<i>E. coli</i>	4	36,36	3	37,5	7	36,84
	<i>P. mirabilis</i>	1	9,1	-	-	1	5,26
	Subtotal ESBL	11	100	8	100	19	100
AmpC	<i>Enterobacter cloacae</i>	1	50	1	33,3	2	40
	<i>Citrobacter</i> sp.	1	50	-	-	1	20
	<i>Providencia stuartii</i>	-	-	1	33,3	1	20
	<i>Morganella morganii</i>	-	-	1	33,3	1	20
	Subtotal AmpC	2	100	3	100	5	100

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

A Tabela 6 apresenta o perfil de resistência cruzada entre as cepas produtoras de ESBL. Todas as cepas de *E. coli* (n=7) apresentaram resistência ao sulfametoxazol-trimetoprima, assim como a maioria de *K. pneumoniae* (n=7), sendo 4 amostras não testadas para esse antimicrobiano. A resistência às quinolonas foi elevada, sendo observada em 71,42% das cepas de *E. coli* e 81,81% das cepas de *K. pneumoniae*. A resistência a aminoglicosídeos, especificamente à gentamicina, foi menos frequente, ocorrendo em 14,28% dos isolados de *E. coli* e 36,36% dos de *K. pneumoniae*. A única cepa de *P. mirabilis* apresentou resistência ao sulfametoxazol-trimetoprima e às quinolonas, não sendo observada resistência a aminoglicosídeos. Considerando o total de cepas produtoras de ESBL, a resistência cruzada foi mais frequente ao sulfametoxazol-trimetoprima e às quinolonas (ambas com 78,9%), enquanto a resistência ao aminoglicosídeo gentamicina foi observada em 26,31% dos isolados.

Tabela 6: Resistência cruzada das cepas produtoras de ESBL identificadas no estudo

Microrganismo	Resistência cruzada	n	%
<i>E. coli</i>		7	36,84
	Sulfametoxazol-trimetoprima	7	100
	Fluoroquinolonas	5	71,42
	Aminoglicosídeos – resistência a gentamicina	1	14,28
<i>K. pneumoniae</i>		11	57,90
	Sulfametoxazol-trimetoprima	7	100*
	Fluoroquinolonas	9	81,81
	Aminoglicosídeos – resistência a gentamicina	4	36,36
<i>P. mirabilis</i>		1	5,26
	Sulfametoxazol-trimetoprima	1	100
	Fluoroquinolonas	1	100
	Aminoglicosídeos – resistência a gentamicina	0	0
Total		19	100
	Sulfametoxazol-trimetoprima	15	78,94
	Fluoroquinolonas	15	78,94
	Aminoglicosídeos – resistência a gentamicina	5	26,31

* Em 4 amostras não foi testados Sulfametoxazol + trimetoprima.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Devido à elevada frequência de isolamentos, foram analisada referentes à susceptibilidade, mais especificamente, as espécies *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* e o

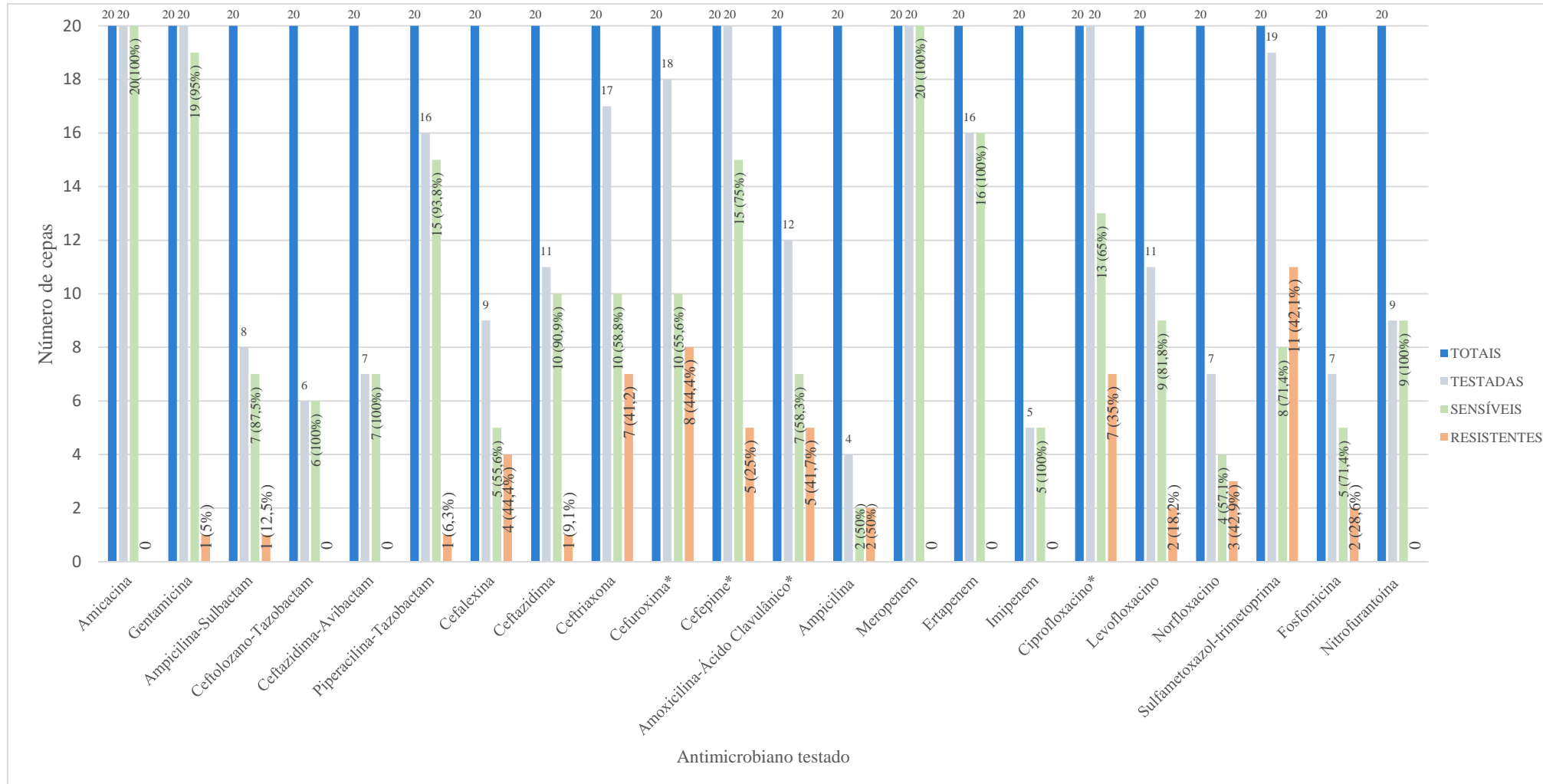
gênero *Enterococcus* spp.

Sobre a susceptibilidade *E.coli* isoladas das uroculturas, como descrito no gráfico 5, houve uma elevada sensibilidade aos aminoglicosídeos e carbapenêmicos, com destaque a amicacina e meropenem com 100% e todas as cepas do estudo testadas. As cefalosporinas de gerações mais avançadas apresentaram variação nos índices de sensibilidade. Em relação às associações com inibidores de beta-lactamase, 100% de sensibilidade foi observada para ceftazidima + avibactam e ceftolozano-tazobactam, porém testados apenas em aproximadamente 30% das cepas. A piperacilina + tazobactam e ampicilina + sulbactam também apresentaram boa sensibilidade com 93,8% e 87,5% dos isolados testados. Já a associação amoxicilina + ácido clavulânico apresentou resistência em 41,7%.

Já em relação a resistência das cefalosporinas, as de gerações iniciais apresentaram taxas mais elevadas. A cefuroxima e cefalexina apresentaram resistência em 44,44% das amostras. Entre as fluoroquinolonas, foram observados índices consideráveis de resistência à ciprofloxacino (35,0%) e à norfloxacino (42,9%), com sensibilidade inferior a 70% para ambos os antimicrobianos. A levofloxacino apresentou melhor desempenho, com sensibilidade de 81,8%. Quanto à ampicilina foi registrada resistência em 50% das amostras testadas.

A resistência ao sulfametoxazol-trimetoprima foi expressiva, presente em 57,90% dos isolados, enquanto a fosfomicina apresentou sensibilidade em 71,42%. A nitrofurantoína demonstrou excelente desempenho, com 100% de sensibilidade, em 9 (45%) cepas testadas. Ainda é relevante pontuar no que diz respeito à sensibilidade para cefuroxima, cefepime, amoxicilina-clavulanato e ciprofloxacino houve a presença de cepas com sensibilidade relacionada à aumento de exposição, sendo necessário ajustes em dose e/ou tempo de infusão na administração desses antimicrobianos.

Gráfico 5: Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de isolados de *E. coli* identificados em amostras de urocultura de pacientes pediátricos hospitalizados no período de julho/23 a junho/25



*Presença de cepas com sensibilidade com aumento de exposição.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000

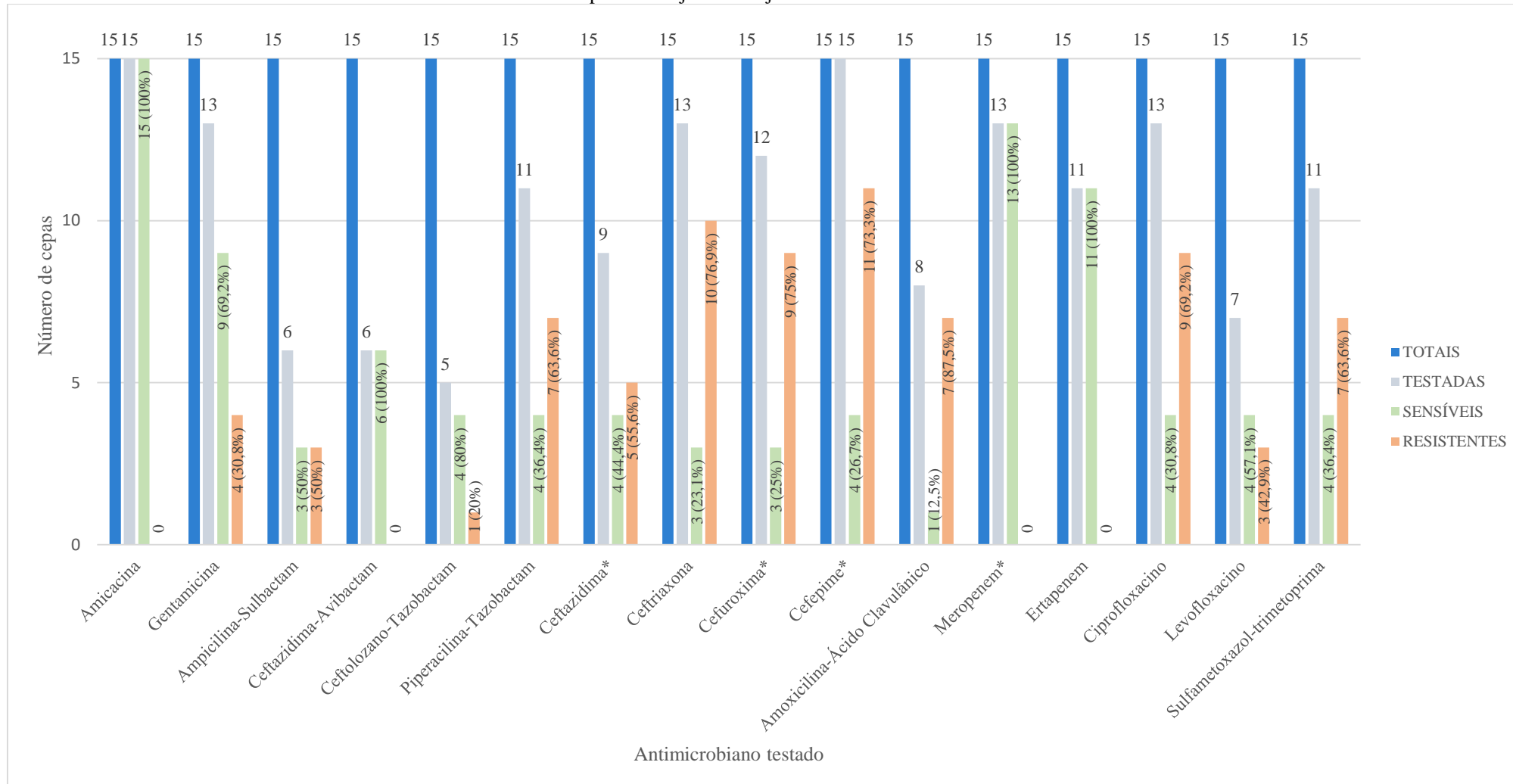
Já o perfil de susceptibilidade antimicrobiana das amostras de *K. pneumoniae*, presente no gráfico 6, evidenciou elevada variabilidade entre as classes de antibióticos testadas. A amicacina apresentou 100% de sensibilidade em 100% de cepas testadas, configurando-se como o antimicrobiano com melhor desempenho entre os isolados. A gentamicina demonstrou sensibilidade em 69,2% das amostras, com taxa de resistência de 30,8%.

Entre os carbapenêmicos, observou-se elevada eficácia, com sensibilidade total entre todos os fármacos testados. Em relação aos beta-lactâmicos associados a inibidores de beta-lactamase, a ceftazidima + avibactam apresentou 100% de sensibilidade, enquanto o ceftolozano + tazobactam apresentou sensibilidade de 80,0%. Em contraste, a piperacilina + tazobactam demonstrou baixa atividade, com resistência em 63,6% dos isolados e sensibilidade em 36,4%. A associação amoxicilina-ácido clavulânico apresentou elevada frequência de resistência, observada em 87,5% das cepas testadas. Para a combinação ampicilina-sulbactam, verificou-se distribuição proporcional entre sensibilidade e resistência (50,0% cada).

As cefalosporinas apresentaram elevadas taxas de resistência. A cefepime mostrou resistência em 73,3% das amostras, com sensibilidade de apenas 26,7%. A ceftazidima apresentou resistência em 55,6% e sensibilidade em 44,4%. Já a ceftriaxona com resistência em 76,9% das amostras, a cefuroxima apresentou resistência em 75,0%, com 25,0% classificados como sensível.

No grupo das fluoroquinolonas, identificou-se tendência à resistência, com o ciprofloxacino apresentando resistência em 69,2% das amostras, enquanto o levofloxacino demonstrou melhor desempenho, com sensibilidade em 57,1% dos isolados, ainda que avaliado em aproximadamente metade das cepas. O sulfametoxazol-trimetoprima evidenciou resistência em 63,6% das amostras analisadas. Cefuroxima, cefepime, ceftazidima e meropenem apresentaram cepas com sensibilidade relacionada à aumento de exposição.

Gráfico 6: Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de isolados de *K. pneumoniae* identificados em amostras de urocultura de pacientes pediátricos hospitalizados no período de julho/23 a junho/25



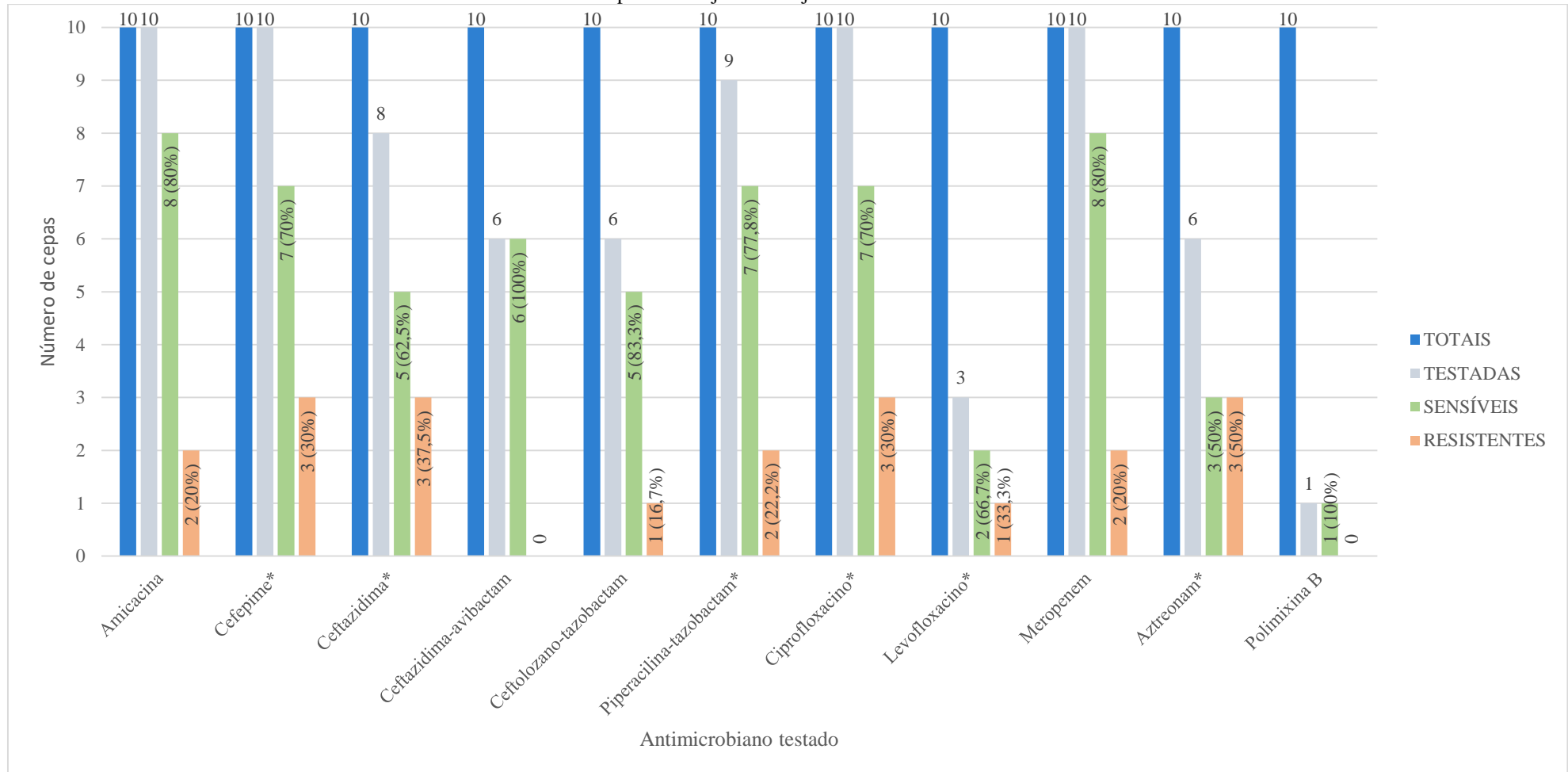
*Presença de cepas com sensibilidade com aumento de exposição.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUx e MV 2000.

A análise do perfil de susceptibilidade antimicrobiana das amostras de *Pseudomonas aeruginosa*, o bacilo Gram negativo não fermentador mais predominante na nossa amostra evidenciou padrão de resistência elevado para a maioria dos antimicrobianos testados, como demonstrado na gráfico 7. A amicacina e o meropenem demonstraram sensibilidade iguais em 80,0% das amostras, com resistência observada em 20,0%. Em relação às cefalosporinas, o cefepime apresentou 30,0% de resistência e 70,0% classificadas como sensível enquanto a ceftazidima demonstrou resistência em 37,5% e 62,5% sensível, sendo ambas as sensibilidades dos fármacos dependentes de aumento de exposição.

Entre os fármacos associados a inibidores de β -lactamase, observou-se sensibilidade integral (100%) para a associação ceftazidima–avibactam. A combinação ceftolozano–tazobactam apresentou 83,3% de sensibilidade, com resistência de 16,7%. Já a piperacilina–tazobactam demonstrou 77,8% de sensibilidade, igualmente condicionada a aumento de exposição, e 22,2% de resistência. As fluoroquinolonas exibiram desempenho variável: o ciprofloxacino e o apresentou 30,0% de resistência, enquanto 70,0% dos resultados foram classificados como sensíveis. O levofloxacino mostrou 33,3% de resistência e 66,7% de sensibilidade. A sensibilidade das fluorquinolonas dependente de aumento de exposição. O aztreonam evidenciou 50,00% de resistência e sensibilidade, igualmente com necessidade otimização da exposição ao fármaco. Por fim, a polimixina B, avaliada em apenas uma amostra, apresentou resultado sensível.

Gráfico 7: Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de isolados de *P. aeruginosa* identificados em amostras de uroculturas de pacientes pediátricos hospitalizados no período de julho/23 a junho/25



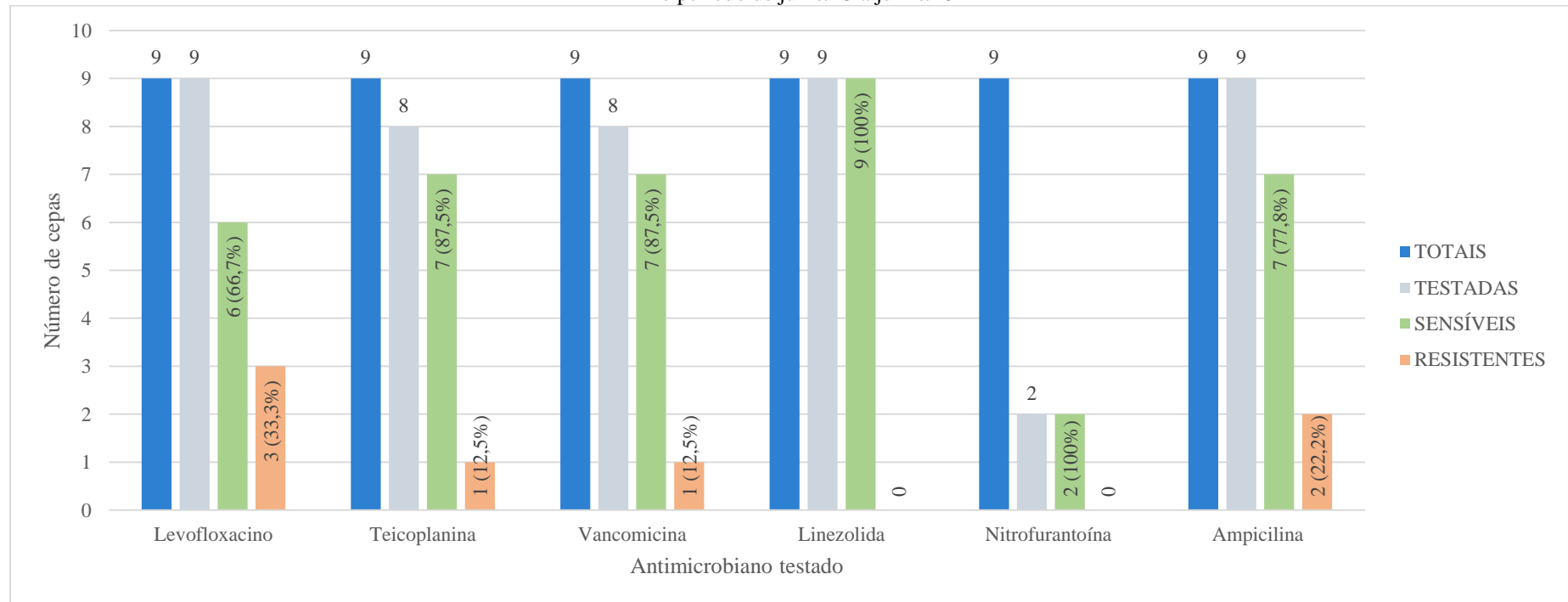
*Presença de cepas com sensibilidade com aumento de exposição.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

As cepas de *Enterococcus* spp. apresentaram alto perfil de sensibilidade aos antimicrobianos avaliados, dispostos no gráfico 8. Observou-se 100% de sensibilidade à linezolida, sem identificação de cepas resistentes. A nitrofurantoína também demonstrou excelente atividade, com 100% de sensibilidade entre as cepas testadas, apesar de ter sido avaliada em menor número de amostras.

Os glicopeptídeos vancomicina e teicoplanina apresentaram sensibilidade elevada de 87,5% com 12,5% de resistência observada para ambos os antimicrobianos. Em relação à ampicilina, a taxa de sensibilidade foi de 77,8%, com 22,2% de resistência, enquanto o levofloxacino apresentou o menor percentual de sensibilidade (66,7%), associado a 33,3% de resistência.

Gráfico 8: Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de isolados de *Enterococcus* spp. identificados em amostras de uroculturas de pacientes pediátricos hospitalizados no período de julho/23 a junho/25



*Presença de cepas com sensibilidade com aumento de exposição.

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUx e MV 2000.

Na análise das condutas terapêuticas adotadas após a liberação dos resultados da urocultura, observou-se predomínio da continuação do tratamento empírico com antibiótico ao qual o microrganismo se mostrou sensível, correspondendo à maior parte dos casos avaliados (n = 46; 63,01%). Em menor proporção, verificou-se a necessidade de ajuste do esquema antimicrobiano após o resultado do antibiograma em 11 casos (15,07%). Também foram identificados 8 casos (10,96%) em que não foi realizado tratamento durante a internação, com indicação de seguimento ambulatorial. Além disso, em 5 casos (6,85%), observou-se a continuação do tratamento empírico apesar da identificação de resistência ao antimicrobiano utilizado, situação detalhada na tabela 11. Em 3 casos (4,11%), não foi possível identificar a conduta terapêutica nos registros analisados, sendo estes classificados como conduta desconhecida.

A tabela 10 sintetiza o tratamento empregado nos 62 casos em que se utilizaram antibioticoterapia. Nesses, foram registrados uso de 14 fármacos diferentes, totalizando 499 dias de tratamento, com média de 8 dias de tratamento por paciente. A amicacina foi o antimicrobiano mais frequentemente utilizado, sendo empregada em 22 tratamentos para enterobactérias e bacilos gram-negativos não fermentadores, totalizando 150 dias de uso, com média de 6,8 dias por tratamento. Assim como, em seguida, o meropenem utilizado em 7 tratamentos, com 86 dias acumulados, resultando em média de 12,3 dias por paciente, representando a maior duração média de tratamento entre os antimicrobianos avaliados.

O cefepime foi administrado em 6 casos, com 55 dias totais de tratamento e média de 9,16 dias, e a piperacilina-tazobactam utilizada em 5 casos, totalizando 48 dias e média de 9,6 dias. Em uma menor proporção de uso vem os seguintes antibióticos: ampicilina utilizada em 4 casos, exclusivamente em infecções por cocos gram-positivos, com total de 33 dias e média de 8,3 dias de tratamento; ceftriaxona empregada em 4 tratamentos, com 29 dias totais e média de 7,3 dias; e o ciprofloxacino utilizado em 3 casos, totalizando 17 dias, com média de 8,5 dias.

Antimicrobianos de espectro ampliado e de reserva também foram utilizados em menor frequência. A vancomicina foi empregada em 3 casos relacionados a cocos gram-positivos, com 19 dias totais e média de 6,3 dias. A associação ceftazidima-avibactam foi utilizada em 2 casos, totalizando 19 dias e média de 9,5 dias. O sulfametoxazol-trimetoprima foi empregado em 2 casos, com 17 dias gerais e média de 8,5 dias. Outros antimicrobianos, incluindo cefuroxima, levofloxacino, amoxicilina-ácido clavulânico e cefalexina, foram utilizados em apenas um caso cada, com duração média de tratamento de 5 a 7 dias. O perfil de resistência encontrado nos respectivos uropatógenos com registro de uso de antimicrobianos encontram-se resumidos na tabela 10.

Tabela 10: Antimicrobianos utilizados para tratamento de ITU's em pacientes pediátricos

Antimicrobiano	Cepas tratadas (n)	Dias (totais)	Dias (média)	Perfil de resistência (n)
Amicacina	22	150	6,8	ESBL (9), Resistente a carbapenêmicos (1) AmpC (1)
Meropenem	7	86	12,3	ESBL (2)
Cefepime	6	55	9,2	AmpC (1)
Piperacilina-tazobactam	5	48	9,6	ESBL (3)
Ampicilina	4	33	8,3	—
Ceftriaxona	4	29	7,3	ESBL (2)
Ciprofloxacino	3	17	5,7	VRE (1)
Vancomicina	3	19	6,3	—
Ceftazidima-avibactam	2	19	9,5	Resistentes a carbapenêmicos (2)
Sulfametoxazol-trimetoprima	2	17	8,5	AmpC (1)
Cefuroxima	1	7	7	ESBL (1)
Levofloxacino	1	5	5	—
Amoxicilina + clavulanato	1	7	7	ESBL (1)
Cefalexina	1	7	7	—
Total	62	499	8	—

Fonte: Autoria própria com dados do Multi R, AGHUX e MV 2000.

Tabela 11: Caracterização dos casos em que a terapêutica antimicrobiana empírica foi mantida mesmo após o resultado do antibiograma indicar resistência ao antimicrobiano utilizado.

Amostra	Microrganismo	Mecanismo de resistência	Antimicrobiano	Duração do tratamento
1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ESBL	Cefuroxima	7 dias
2	<i>Escherichia coli</i>	ESBL	Ceftriaxona	7 dias
3	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ESBL	Ceftriaxona	7 dias
4	<i>Serratia marcescens</i>	Não identificado	Ciprofloxacino	5 dias
5	<i>Enterococcus faecalis</i>	VRE	Ciprofloxacino	5 dias

8 DISCUSSÃO

As características epidemiológicas identificadas neste estudo divergem de achados descritos na literatura quanto à distribuição entre os sexos e à frequência de ITUs. Tradicionalmente, observa-se maior frequência de ITU em meninas, atribuída sobretudo a fatores anatômicos como a maior proximidade entre o meato uretral e a região anal e o comprimento reduzido da uretra que favorecem a migração bacteriana ascendente (Barreto *et al.* 2018). Entretanto, neste estudo foi demonstrado predomínio de casos no sexo masculino, com maior número absoluto de infecções na maioria das faixas etárias avaliadas. O grupo de 0 a 2 anos apresentou tanto a maior incidência geral quanto a maior desproporção entre meninos e meninas.

Essa tendência é parcialmente sustentada por Albracht *et al.* (2020), que mencionam maior incidência de ITU em meninos, especialmente na faixa etária inferior a seis meses. Embora os motivos não sejam totalmente esclarecidos, os autores destacam dois fatores relevantes: a maior prevalência de refluxo vesicoureteral e a presença de válvulas de uretra posterior neste grupo. Ademais, existe a hipótese de que a exposição pós-natal à testosterona, que apresenta pico no primeiro mês de vida e declina até o sexto mês, possa aumentar a susceptibilidade à ITU por meio de possíveis efeitos imunomoduladores.

Outro aspecto que pode contribuir para esses achados é a elevada colonização bacteriana no prepúcio, favorecendo a disseminação para a uretra. Uma metanálise conduzida por Shaikh e colaboradores (2008) demonstrou que a prevalência de infecção urinária em meninos não circuncidados é aproximadamente dez vezes maior quando comparada aos circuncidados, além de superar também a prevalência observada em meninas. Nossos achados também se aproximam dos relatados por Gupta *et al.* (2015), que observaram maior número de episódios de ITU em crianças com até um ano de idade, sendo a maioria do sexo masculino (69,4%). Os autores reforçam a importância de uma avaliação mais abrangente em meninos menores de um ano acometidos por ITU.

No que se refere a faixa etária, a análise da distribuição evidencia predomínio de crianças mais jovens na amostra, com mediana de 3 anos e média de 5,03 anos, o que indica assimetria positiva no *boxplot*, influenciada pela presença de pacientes com idades mais elevada. A grande participação de lactentes é reforçada pelo primeiro quartil de 0,67 anos, demonstrando que uma parcela significativa dos pacientes tinha menos de um ano de idade. A estratificação por faixas etárias mostra que crianças de 0 a 2 anos representaram a maior proporção da amostra (39,73%), seguidas pelas faixas de 6 a 10 anos e 11 a 15 anos.

Esse perfil etário é compatível com o descrito por Ismaili *et al.* (2015), que, em estudo prospectivo com crianças sobre a primeira infecção do trato urinário febril, observaram que 75% dos casos ocorreram antes dos dois anos de idade. De forma semelhante, Tanaka *et al.* (2021) relataram uma amostra com idades entre 0 e 183 meses, com mediana de 3 meses, na qual 80,6% dos pacientes tinham menos de 12 meses de idade, reforçando que lactentes e crianças pequenas constituem um grupo que demanda maior atenção clínica no contexto das infecções do trato urinário.

Partindo para a discussão dos dados microbiológicos, em relação às contagens de UFC/mL observadas nas amostras deste estudo, destaca-se a presença de valores inferiores a 100.000 UFC/mL, ponto de corte tradicionalmente adotado para o diagnóstico de infecção do trato urinário. No presente estudo, 32,87% das amostras apresentaram contagens abaixo desse limiar, as quais foram consideradas infecção e receberam tratamento antimicrobiano. Nesses casos, observou-se a identificação de microrganismos variados, incluindo bacilos Gram-negativos e cocos Gram-positivos, evidenciando, nessa amostra, que contagens bacterianas mais baixas não excluem relevância clínica.

Achados semelhantes foram descritos por Swerkersson *et al.* (2016), em estudo que avaliou 430 pacientes menores de um ano com ITU sintomática diagnosticada por aspiração suprapúbica (ASP). Os autores observaram que 19% dos casos apresentaram baixa contagem bacteriana (<100.000 UFC/mL), com valores a partir de 1.000 UFC/mL. De forma relevante, as ITUs com baixa contagem bacteriana demonstraram importância clínica semelhante àquelas com contagens elevadas (≥ 100.000 UFC/mL). Os autores concluíram que a adoção de pontos de corte bacterianos elevados, conforme sugerido em algumas diretrizes, pode resultar na exclusão de casos clinicamente significativos de ITU em lactentes, população que apresenta risco aumentado para anomalias urológicas e lesão renal, independentemente da concentração bacteriana na urina.

De maneira semelhante, Kanellopoulos *et al.* (2005) identificaram um grupo de pacientes com baixa contagem bacteriana (<100.000 UFC/mL), representando 10,50% da amostra total (n=419), sendo a maioria das amostras coletadas por cateterismo vesical. Nesse estudo, os pacientes com baixa contagem apresentaram sinais clínicos sem diferenças significativas quanto à incidência e gravidade da infecção quando comparados ao grupo com contagens mais elevadas. Além disso, foram isolados *Escherichia coli*, outras bactérias Gram-negativas não *E. coli* e cocos Gram-positivos com perfil microbiológico semelhante ao observado no presente estudo.

As amostras com contagem >100.000 UFC/mL, por sua vez, concentraram a maior frequência e diversidade de microrganismos, refletindo maior carga bacteriana. Nessa faixa, predominou o isolamento de enterobactérias, sobretudo *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, o que, em paralelo, reforça a utilidade e presença do ponto de corte tradicional na maioria dos quadro clínicos de ITU nesse estudo.

Na análise quanto à origem das cepas, observou-se que a maioria consistiu em cepas de origem hospitalar, conforme os critérios da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.616/1998, que define infecção hospitalar como aquela adquirida após a admissão do paciente, manifestando-se durante a internação ou após a alta quando relacionada à permanência ou a procedimentos realizados. Nesse sentido, as infecções adquiridas após 72 horas de internação são classificadas como hospitalares, assim como quadros infecciosos presentes na admissão quando o paciente é proveniente de outra instituição de saúde.

A predominância das ITUs de origem hospitalar observada neste estudo (50,68%) foi discreta, com diferença aproximada de 5% em relação às ITUs comunitárias (45,21%), evidenciando uma distribuição relativamente equilibrada entre os dois cenários. O predomínio de casos hospitalares provenientes do hospital sede (78,38%) sugere maior concentração de pacientes com maior complexidade clínica e tempo de internação prolongado, frequentemente expostos ao uso de dispositivos invasivos, fatores reconhecidamente associados às infecções relacionadas à assistência à saúde (Zingg *et al.* 2017). Adicionalmente, a proporção de infecções hospitalares oriundas de outros serviços (21,62%) indica a influência de atendimentos prévios e de transferências interinstitucionais no perfil das ITUs analisadas.

Corroborando esses achados, Mongkonsritragoon *et al.* (2023) identificaram internação hospitalar superior a sete dias, presença de bexiga neurogênica e uso de imunossupressores como fatores de risco significativamente associados às ITUs hospitalares. Além disso, malformações do trato urinário e condições clínicas que demandam uso crônico de imunossupressores, inclusive em ambiente domiciliar, podem contribuir para a ocorrência tanto de ITUs comunitárias quanto hospitalares, favorecendo a sobreposição entre os dois cenários. (Boulangier *et al* 2025; Figueroa-Ortiz, Mead, 2025)

Importante enfatizar que as infecções urinárias hospitalares identificadas neste estudo em perfis de pacientes de enfermagem é um achado que merece atenção, uma vez que tais eventos podem refletir as condições assistenciais e as práticas de controle de infecção dos serviços. Enquanto as infecções comunitárias representam um perfil epidemiológico do contexto vivido pelo paciente, sobre o qual o hospital não possui possibilidade de intervenção prévia e direta,

as infecções hospitalares podem evidenciar aspectos institucionais que devem ser analisados para possíveis intervenções na tentativa de melhoria nesses números. (Porto *et al.* 2024)

No presente estudo, foram identificados 15 patógenos distintos, distribuídos em grupos com predomínio em ordem decrescente: enterobactérias, bacilos Gram-negativos não fermentadores e cocos Gram-positivos. Essa diversidade microbiológica reflete o perfil heterogêneo da população pediátrica atendida no HUOL, que consiste em hospital universitário de nível terciário com público que apresenta diferentes condições clínicas complexas e fatores predisponentes para infecções do trato urinário por múltiplos agentes.

Entre as enterobactérias, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* foram os patógenos de maior prevalência, correspondendo a 27,39% e 20,54%, respectivamente. Achados semelhantes têm sido relatados em estudos nacionais. Brígido *et al.* (2020) observaram predominância de enterobactérias (70%), com destaque para *E. coli* (38%) e *K. pneumoniae* (11%). De forma concordante, Paula *et al.* (2025) identificaram que as enterobactérias representaram 81,7% dos isolados, sendo *E. coli* responsável por 64,1% e *K. pneumoniae* por 9,4%. Contudo, o presente estudo apresentou proporções menores de enterobactérias em comparação com a literatura citada, esse achado pode ser explicado por diferenças epidemiológicas entre os serviços analisados, bem como pela maior diversidade de microrganismos identificados na amostra atual, o que naturalmente reduz a representatividade percentual de cada espécie.

A predominância de *E. coli* observada neste estudo era esperada, uma vez que essa espécie é responsável por aproximadamente 80 a 90% dos episódios agudos de pielonefrite adquirida na comunidade, especialmente em crianças (Simões e Silva *et al.* 2020). De forma coerente, verificou-se que, entre as infecções causadas por *E. coli* na presente amostra, a origem comunitária foi bem presente. A *K. pneumoniae*, por sua vez, consolidou-se nas últimas décadas como um patógeno relevante em ITU's. Embora possa ser isolada na comunidade, apresenta maior associação com infecções relacionadas à assistência à saúde, sobretudo em indivíduos imunocomprometidos ou com doenças crônicas subjacentes (Filev *et al.* 2025). Nesse estudo, as cepas de *K. pneumoniae* identificadas possuíram maior número na origem hospitalar, resultado que está em consonância com os dados descritos na literatura.

Ainda entre as enterobactérias, embora em menor proporção, *Proteus mirabilis* destacou-se entre os patógenos associados às ITUs, assim como, entre os cocos Gram-positivos, *Enterococcus faecalis*. O gênero *Proteus spp.* é frequentemente relacionado a infecções urinárias, especialmente em meninos, uma vez que o prepúcio pode atuar como reservatório natural desse microrganismo. Quanto ao *E. faecalis*, Komenkova *et al.* (2021) apontam que o

patógeno vem ganhando relevância como agente etiológico de infecções urinárias na população pediátrica. Esse aumento de importância está relacionado possivelmente à presença de múltiplos fatores de virulência, incluindo genes específicos, toxinas proteicas, enzimas hidrolíticas e marcadores expostos na superfície bacteriana, que contribuem para sua capacidade de colonização e invasão.

Além disso, Hsu *et al.* (2021) destacam que infecções urinárias por Gram-positivos, como os enterococos, apresentam maior associação com anormalidades anatômicas do trato urinário, especialmente o refluxo vesicoureteral (RVU). Essa associação pode ser explicada pelo fato de que alterações estruturais favorecem a adesão bacteriana e potencializam fatores de virulência desses microrganismos, que não são habitualmente isolados em pacientes com trato urinário anatomicamente normal. Além disso, os autores também levantam a hipótese de que condições de comprometimento imunológico aumentem a suscetibilidade às infecções por esses patógenos (Alves, Anunciação 2023). Nesse contexto, a identificação de *E. faecalis* e outros cocos Gram-positivos na urina mostra-se coerente, uma vez que o HUOL é referência no atendimento pediátrico de pacientes com anormalidades do trato urinário, além de receber frequentemente crianças imunocomprometidas em decorrência de diferentes patologias.

Entre os demais patógenos, *Pseudomonas aeruginosa* destacou-se como o principal bacilo Gram-negativo não fermentador de glicose, ocupando a terceira posição entre os microrganismos mais frequentemente isolados. Esse patógeno apresenta forte associação com infecções nosocomiais. Na presente amostra, foram identificadas tanto cepas hospitalares (em maioria) quanto comunitárias. A prevalência observada neste estudo foi superior à relatada por Daniel *et al.* (2023) e Valadares *et al.* (2021), que identificaram *P. aeruginosa* como agente etiológico em 4,6% e 3,4% dos casos, respectivamente. Segundo Bitsori *et al.* (2012), ITUs pediátricas causadas por *P. aeruginosa* ocorrem mais frequentemente em crianças com história prévia de infecção urinária, hospitalizações, uso recente de antibióticos ou malformações do trato urinário que aumentam a suscetibilidade à infecção. Assim, os achados deste estudo apontam para uma particularidade epidemiológica da população analisada e reforçam a importância de considerar as especificidades locais no monitoramento dos uropatógenos.

No que se refere à susceptibilidade antimicrobiana, foram analisados apenas os três principais patógenos identificados (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*) e o gênero *Enterococcus* sp., uma vez que os demais microrganismos apresentaram baixa prevalência. Na avaliação do perfil de sensibilidade, observou-se variação entre a realização automática e manual dos antibiogramas; este último, inclusive, esteve sujeito à indisponibilidade pontual de materiais e à alternância de fornecedores ao longo do período estudado. Em razão dessas

limitações, alguns antimicrobianos não foram testados em todas as amostras, o que motivou a apresentação do percentual de cepas efetivamente testadas, de modo a garantir uma interpretação mais precisa dos resultados.

Ao analisar os perfis de susceptibilidade das enterobactérias mais prevalentes nesse estudo, a *E. coli* e *K. pneumoniae*, é possível observar que ambas as espécies apresentam padrões expressivos de resistência, especialmente entre β -lactâmicos, porém com algumas diferenças importantes que ajudam a compreender seus comportamentos epidemiológicos. Para *E. coli*, chamou atenção a elevada resistência às cefalosporinas de segunda e terceira geração, como ceftriaxona (41,18%) e cefuroxima (44,44%), além de resistência moderada a cefepime (25,00%). Esse padrão sustenta a hipótese de circulação de cepas produtoras de ESBL, o que é reforçado pelo fato de a sensibilidade mais predominante apenas ser restabelecida nas combinações com inibidores de β -lactamase.

Em *K. pneumoniae*, o cenário é ainda mais crítico para alguns β -lactâmicos: a resistência a cefepime (73,33%) e ceftriaxona (76,92%) superou amplamente a observada em *E. coli*, indicando maior pressão de seleção ou maior prevalência de ESBL entre essas cepas, fator que confirmaremos em discussão a frente. Além disso, apresentaram resistência significativa as demais cefalosporinas, compatível com o fenótipo de resistência citado. Em contraste, *K. pneumoniae* manteve boa sensibilidade a algumas combinações inibidoras, como ceftazidima-avibactam (100%) nas cepas em que foi avaliado, confirmando seu papel como opção terapêutica eficaz em infecções por produtores de ESBL.

Entre os carbapenêmicos, ambas as espécies apresentaram excelente sensibilidade, sendo *E. coli* totalmente sensível a imipenem e meropenem, e *K. pneumoniae* mantendo sensibilidade acima de 90% para esses fármacos. Esse achado sugere baixa circulação de carbapenemases no período analisado, embora o conjunto limitado de amostras exija cautela nessa hipótese. Outro ponto de convergência entre as espécies foi a elevada sensibilidade à amicacina: 100% em ambas, destacando esse aminoglicosídeo como alternativa robusta para tratamento de ITU's. Todavia, o uso dessas duas opções citadas requer cautela, considerando o potencial de toxicidade (no caso dos aminoglicosídeos) e o risco de indução de resistência associada aos carbapenêmicos. (Moore *et. al* 2025)

No grupo das quinolonas, os resultados mostraram um desempenho menor para *E. coli*, com resistência a ciprofloxacino (35,00%) e levofloxacino (18,19%), ao passo que *K. pneumoniae* apresentou resistência ainda maior para ciprofloxacino (69,23%) e valores intermediários para levofloxacino (42,86%). Esses achados sugerem pressão seletiva significativa sobre essa classe e possível associação com resistência cruzada em cepas

produtoras de ESBL, fenômeno descrito amplamente na literatura e mais discutido posteriormente. Somado a isso, o comportamento frente ao sulfametoxazol-trimetoprima reforça o impacto da resistência em ambas as espécies, também possivelmente relacionado a resistência cruzada: *E. coli* apresentou resistência elevada (57,90%), enquanto *K. pneumoniae* mostrou taxa também expressiva (63,63%), representando a redução da aplicabilidade desse antimicrobiano para terapia empírica.

Esses nossos achados são compatíveis com os resultados do estudo turco conduzido em um hospital infantil por Kömürlüoğlu *et al.* (2017), no qual os Gram-negativos, majoritariamente enterobactérias como *E. coli* e *K. pneumoniae*, apresentaram elevadas taxas de resistência à ampicilina (75,1%), cefazolina (59%), ampicilina-sulbactam (49,7%), sulfametoxazol-trimetoprima (45,2%) e ceftriaxona (31,4%). Embora, em nosso cenário, o número de cepas testadas para alguns desses antimicrobianos (como ampicilina) tenha sido limitado, o padrão geral de resistência observada mostra-se bastante semelhante ao descrito. De forma semelhante, nossos resultados também convergem com os dados apresentados por Wanke-Rytt *et al.* (2023), em um hospital universitário na Varsóvia, especialmente no que diz respeito à elevada sensibilidade aos aminoglicosídeos e carbapenêmicos (94–100%) e às taxas moderadas a altas de resistência ao sulfametoxazol-trimetoprima (26–40%) e às quinolonas (11,9–31,1%). Essas concordâncias reforçam a consistência do perfil de susceptibilidade encontrado em nosso estudo e sugerem que os padrões de resistência identificados refletem uma tendência global observada em ambientes pediátricos hospitalares.

Já em estudos nacionais, resultados semelhantes também foram descritos por Valadares *et al.* (2021) em um hospital pediátrico de referência em Minas Gerais. No estudo, *E. coli* apresentou baixa resistência à amicacina e gentamicina e taxas moderadas para ceftriaxona e cefalosporinas de primeira geração, padrão que se aproxima do observado em nossa análise. De forma equivalente, *K. pneumoniae* mostrou elevada sensibilidade aos aminoglicosídeos e resistência intermediária às cefalosporinas, novamente compatível com nossos achados. Essa concordância reforça que o perfil de resistência identificado localmente também segue achados descritos em outros serviços pediátricos brasileiros.

Ao analisarmos os dados referentes à *P. aeruginosa*, observa-se um perfil de susceptibilidade heterogêneo, característico da espécie, com boa preservação da atividade de alguns antimicrobianos de amplo espectro, mas resistência significativa a outros. Amicacina e meropenem mantiveram desempenho favorável, indicando que seguem como opções terapêuticas relevantes em nosso serviço. As combinações com inibidores, como ceftazidima-avibactam e ceftolozano-tazobactam, apresentaram as melhores taxas de sensibilidade,

alinhando-se à literatura que destaca esses agentes no manejo de cepas multirresistentes. (Barcelona *et. al* 2020). Em contrapartida, fármacos como cefepime, ceftazidima e ciprofloxacino, exibiram resistência entre 30,00% e 37,50%, sugerindo redução de eficácia, mas ainda com bom número de sensibilidade que, na sua aplicação prática, a prescrição deve seguir estratégias de otimização de dose e/ou aumento de exposição. A resistência elevada ao aztreonam também limita o uso desse agente no cenário atual. Assim, o conjunto desses resultados reforça a importância de cautela na terapia empírica e a necessidade de tratamentos direcionados, dada a ampla capacidade da espécie em desenvolver múltiplos mecanismos de resistência.

Durante o período de coleta deste estudo, o laboratório de microbiologia do HUOL dispunha apenas da detecção de um conjunto limitado de mecanismos de resistência: ESBL, AmpC, resistência a carbapenêmicos, MRSA e VRE. Ao todo, foram identificados 28 isolados com algum desses mecanismos reportados em laudo (com exceção a MRSA), enquanto outras 44 amostras não apresentaram descrição de resistência. É importante destacar que a ausência de registro não necessariamente indica ausência de mecanismos de resistência, mas reflete sobretudo limitações técnicas e operacionais do serviço, que não realiza testes mais abrangentes para detecção de outros fenótipos relevantes. Essa restrição metodológica pode levar à subestimativa da real carga de resistência bacteriana no cenário estudado. Assim, os resultados aqui apresentados devem ser interpretados à luz dessas limitações, reconhecendo que o perfil de resistência identificado representa apenas parte do panorama microbiológico local.

No conjunto total de isolados avaliados observou-se uma presença expressiva de mecanismos de resistência entre as enterobactérias, com destaque para a produção de ESBL, identificada em 30,15% dos isolados elegíveis, sendo identificada em cepas de origem nosocomial e comunitária. Esse achado é particularmente relevante, pois reflete a crescente disseminação de β -lactamases de espectro estendido em ambientes hospitalares e comunitários, contribuindo para a elevada resistência observada às cefalosporinas de terceira e quarta geração em *E. coli* e *K. pneumoniae*. Além disso, 7,93% das enterobactérias apresentaram fenótipo sugestivo de AmpC, indicando um segundo mecanismo de resistência que restringe ainda mais o uso de diversos β -lactâmicos e frequentemente se associa à resistência múltipla. A resistência a carbapenêmicos, embora menos frequente (4,76% entre Gram-negativos), não deve ser desconsiderada, dado seu potencial impacto clínico e epidemiológico; mesmo com baixa prevalência, a simples detecção desse mecanismo em um hospital pediátrico já sinaliza a circulação de cepas com potencial de disseminação rápida e limitações terapêuticas importantes.

Entre os cocos Gram-positivos, a presença de 1 (um) isolado de *Enterococcus* resistente à vancomicina (10% dos *Enterococcus spp.* testados) reforça que, embora menos frequentes que os Gram-negativos, mecanismos de resistência de alta relevância clínica também estão presentes no cenário estudado. Esses achados evidenciam a coexistência de múltiplos perfis de resistência no hospital, o que pode influenciar a escolha de terapias empíricas, aumentar o risco de falhas terapêuticas e exigir vigilância microbiológica contínua.

Entre as 19 amostras identificadas como produtoras de ESBL, observou-se predominância de *K. pneumoniae* (n=11; 57,90%) logo após a *Escherichia coli* (n=8; 36,84%), e seguida por, em menor proporção, *P. mirabilis* (n=1; 5,26%). Esse padrão é coerente com a epidemiologia conhecida das infecções urinárias, nas quais a *E. coli* e *K. pneumoniae* tendem a ser os principais agentes entre as produtoras de ESBL. Essa porcentagem elevada de ESBL entre as cepas de *Klebsiella spp.* sugere um potencial papel desse gênero como importante reservatório de β -lactamases plasmidiais. (Hawkey *et al* 2022)

Alguns estudos descrevem prevalências de ESBL semelhantes às observadas no presente trabalho. Parajuli *et al.* (2017) relataram 38,9% de *E. coli* produtora de ESBL, percentual consideravelmente equivalente do encontrado em nossa amostra. Shettigar *et al.* (2015), por sua vez, identificaram maior ocorrência desse mecanismo em *E. coli* (65,71%) em comparação à *Klebsiella pneumoniae* (38,04%). Diferentemente desses achados, os resultados do presente estudo evidenciam um padrão epidemiológico distinto, no qual *K. pneumoniae* apresentou maior proporção de produção de ESBL em relação à *E. coli*.

Em relação à origem das amostras, observou-se uma distribuição relativamente equilibrada entre comunitárias (n=8, 42,1%) e hospitalares (n=11, 57,9%) para ambas as espécies, reforçando a transição epidemiológica já descrita na literatura, na qual a produção de ESBL não se limita mais ao ambiente hospitalar, tornando-se também um desafio significativo na comunidade (Chen *et al.* 2025). Esse achado também levanta a hipótese de circulação da resistência entre ambos os cenários, potencialmente facilitada pela pressão seletiva do uso indiscriminado de antibióticos. Corroborando esse achado, a metanálise de Flokas *et al.* (2016) demonstrou a presença de enterobactérias produtoras de ESBL em populações comunitárias, destacando que crianças com refluxo vesicoureteral, histórico de ITU ou uso prévio de antibióticos constituem um grupo de maior risco para infecções por esses patógenos, além de associarem-se a maior tempo de internação.

Quanto às resistências cruzadas, o perfil observado realmente vai de encontro com o característico de produtores de ESBL, uma vez que também podem conferir resistência a

agentes não β -lactâmicos, como fluoroquinolonas, sulfametoxazol-trimetoprima, nitrofurantoína ou aminoglicosídeos. (Belay *et al* 2024).

A resistência à gentamicina foi detectada em 5 amostras (26,31%), principalmente entre as cepas de *K. pneumoniae*, todavia destaca-se que todas as cepas permaneceram sensíveis à amicacina, o que é clinicamente relevante, pois posiciona esse aminoglicosídeo como opção terapêutica eficaz para infecções complicadas. Essa permanência de susceptibilidade à amicacina acontece possivelmente devido à menor inativação pelas enzimas bacterianas. (Bryant *et al.* 2025). De forma semelhante, Rizik *et al.* (2024), ao analisarem resistências cruzadas em enterobactérias produtoras de ESBL isoladas de infecções do trato urinário em pacientes pediátricos em Israel, observaram resistência à gentamicina em 21,4% dos isolados, enquanto não foi identificada resistência à amicacina, valores aproximados ao encontrados no nosso estudo.

Além disso, a resistência a sulfametoxazol-trimetoprima foi elevada (n=15, 78,94%), o que levanta alerta para uso deste antimicrobiano. De forma igual, a resistência às quinolonas foi muito expressiva (n=15, 78,94%), alinhando-se ao comportamento histórico de co-seleção entre ESBL e mutações que afetam essa classe, embora quatro amostras não tenham sido testadas. Achados compatíveis foram descritos por Alsubaie *et al.* (2023), que, ao compararem cepas produtoras e não produtoras de ESBL, observaram taxas de resistência de 65,7% para ciprofloxacino e 72,3% para sulfametoxazol-trimetoprima entre as produtoras de ESBL, em contraste com 22,4% e 38,2%, respectivamente, entre as não produtoras. Esses valores reforçam a importância de reconhecer e considerar as resistências cruzadas associadas às cepas produtoras de ESBL, aspecto fundamental para a adequação do regime antimicrobiano em pacientes pediátricos.

Em relação à conduta terapêutica adotada após os resultados de urocultura, observa-se que na maior parte dos casos houve manutenção do tratamento previamente instituído com antibiótico sensível ao microrganismo isolado (46 casos), indicando que a antibioticoterapia empírica inicial foi adequada frente ao perfil de sensibilidade. O que indica uma boa atuação da equipe assistencial assim como reforça a importância do conhecimento epidemiológico local na definição das terapias empíricas, sobretudo em pediatria.

Em contraste, em 11 episódios foi necessária a adequação terapêutica após liberação do antibiograma, indicando situações de falha à terapia inicial ou necessidade de otimização frente à resistência identificada. Já a manutenção do tratamento mesmo diante de microrganismos resistentes (5 casos), embora menos frequente, pode estar associada a limitações terapêuticas, particularidades clínicas ou decisões baseadas em aspectos clínico-microbiológicos que, ainda

assim, requerem atenção quanto ao potencial impacto em desfechos clínicos e seleção de resistência. (Ammenti *et. al* 2020)

Um número de pacientes não teve tratamento instituído na internação por razões diversas: ausência de tratamento por motivo não especificado (n=3, 4,11%), o que está relacionado à ausência de justificativa registrada no prontuário, manejo em acompanhamento ambulatorial (n=8, 10,96%), sugerindo quadros com menor gravidade clínica, possíveis ITUs baixas com opções viáveis de antimicrobianos com disponibilidade de apresentação via oral, permitindo a realização do tratamento em domicílio. De forma geral, os dados demonstram que a decisão terapêutica após a urocultura envolve avaliação multidimensional, ultrapassando a simples identificação do microrganismo isolado e considerando fatores clínicos, microbiológicos e epidemiológicos. (Amin *et al.* 2020)

Nas 62 amostras tratadas, observou-se que a amicacina foi o antimicrobiano mais utilizado predominantemente direcionada ao manejo de enterobactérias, incluindo grande proporção de cepas produtoras de ESBL, o que corrobora seu papel como alternativa terapêutica frente a mecanismos de resistência mediados por β -lactamases, reflete, ainda, sua atuação em destaque como opção no contexto da elevada frequência de resistência cruzada às cefalosporinas e fluoroquinolonas observada nos isolados, e já discutido anteriormente.

A utilização da amicacina está alinhada às recomendações terapêuticas para infecções urinárias complicadas em pediatria, com um tempo médio de uso dentro do preconizado pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). (SBP, 2016) Trata-se de um aminoglicosídeo que atinge elevadas concentrações renais devido à rápida eliminação pelo trato urinário, o que favorece sua eficácia clínica. Considerando o aumento da prevalência de *E. coli* produtora de ESBL em crianças, a amicacina tem sido empregada como alternativa às cefalosporinas de terceira geração, com o objetivo de poupar o uso de carbapenêmicos e reduzir a emergência de cepas produtoras de carbapenemases. Além disso, destaca-se por apresentar menores taxas de resistência quando comparada à gentamicina entre isolados produtores de ESBL (Thy *et al.*, 2023). De forma semelhante, Poey *et al.* (2017) reforçam o papel dos aminoglicosídeos como opção inicial eficaz em monoterapia em infecções urinárias febris em crianças, destacando benefícios clínicos e microbiológicos nesse contexto.

Em contrapartida, o meropenem, ainda que empregado em menor frequência apresentou maior média de duração, possivelmente refletindo uso em infecções mais graves ou refratárias, especialmente associadas a ESBL. As diretrizes da Sociedade Europeia de Doenças Infecciosas Pediátricas para infecções complicadas do trato urinário em crianças de 2025 trazem a opção do carbapenêmicos sendo justificado naquelas crianças com ITU complicada, por exemplo, no

paciente com sepse e histórico de organismos altamente resistentes. De acordo com a recomendação, a decisão deve ser feita em consulta com um especialista em doenças infecciosas para adequar o tratamento empírico e, quando possível, realizar a troca de antibiótico com base na sensibilidade.

O uso de cefepime e piperacilina-tazobactam também destacou perfil voltado majoritariamente para enterobactérias e bacilos Gram-negativos não fermentadores. Com base nas Diretrizes da Sociedade de Doenças Infecciosas da América (IDSA), a cefepima apresenta estabilidade relativa frente às enzimas AmpC e menor potencial de indução enzimática, motivo pelo qual é considerada alternativa terapêutica frente a enterobactérias com risco moderado a alto de produção dessa β -lactamase como *E. cloacae*, *K. aerogenes* e *C. freundii*, ainda que casos de falha clínica, sobretudo na coprodução de ESBL ou com Concentração Inibitória Mínima (CIM) elevadas, indiquem cautela e eventual preferência por carbapenêmicos em alguns cenários. (Tamma *et al.* 2024)

De forma semelhante, ainda seguindo as recomendações da IDSA 2023, embora a piperacilina-tazobactam demonstre atividade *in vitro* contra enterobactérias produtoras de ESBL, há limitações relacionadas à eficácia do tazobactam como inibidor, particularmente em contextos de elevada carga bacteriana ou múltiplas β -lactamases, o que pode comprometer seu desempenho em quadros mais graves. Assim, embora o emprego desses agentes, cefepima e piperacilina-tazobactam, em nosso estudo se mostre alinhado a situações clínicas com indicação, sobretudo na infecção urinária, recomenda-se interpretação cautelosa em casos envolvendo produção de ESBL ou AmpC, considerando o potencial risco de falha terapêutica.

Vale destaque, ainda, o uso de betalactâmicos convencionais, como a ceftriaxona, observando-se a manutenção dessas terapias mesmo diante da identificação de ESBL. Essa prática sugere possível risco de insucesso clínico, uma vez que tais agentes apresentam atividade limitada/nula frente a esses mecanismos de resistência. A presença de *Enterobacteriaceae* produtoras de ESBL representa um desafio relevante na assistência pediátrica, associando-se a piores desfechos, maior mortalidade e hospitalização prolongada em condições comuns como as infecções do trato urinário. (Agegnehu *et. al.* 2020).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As infecções do trato urinário em crianças configuram-se como um importante problema de saúde na pediatria, destacando-se pela prevalência e recorrência, ao longo dos semestres, observadas no serviço analisado. Merece atenção especial o acometimento de meninos na faixa etária entre 0 e 2 anos, embora as meninas também sejam um público muito presente nessas infecções. Atrelado a isso, o número significativo de amostras provenientes de pacientes com contagens bacterianas inferiores a 100.000 UFC/mL classificadas como infecção do trato urinário, reforça a existência de um perfil que merece análise mais criteriosa.

Apesar que as enterobactérias tenham se mostrado os agentes etiológicos mais frequentes, é fundamental manter vigilância sobre outros patógenos relevantes, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus* spp., devido ao seu potencial impacto clínico e terapêutico.

O perfil de susceptibilidade encontrado apresentou consonância com achados já descritos, com destaque para a presença de *Klebsiella pneumoniae* e para as elevadas taxas de produção de ESBL, conjuntamente com as cepas de *Escherichia coli*. Nesse sentido, a definição do tratamento empírico deve considerar a possibilidade de resistência, avaliando-se cuidadosamente o quadro clínico, fatores de risco individuais e contexto epidemiológico, de modo a incluir esquemas com cobertura apropriada quando necessário. Além disso, torna-se evidente a necessidade de direcionar esse uso empírico de antimicrobianos a partir de critérios técnicos e clínicos, reforçando a importância do trabalho multidisciplinar, o que constitui estratégia essencial para promover o uso racional e seguro dos antibióticos na enfermagem do HUOL.

Os dados apresentados fortalecem a relevância da vigilância microbiológica local e da análise contínua do perfil de resistência, permitindo tomada de decisão mais precisa e contribuindo para o enfrentamento do aumento de resistência antimicrobiana no contexto pediátrico hospitalar. Essa compreensão é indispensável para melhorar o prognóstico, reduzir complicações associadas e qualificar a assistência prestada às crianças internadas.

Além disso, evidencia a importância de a instituição fortalecer, junto à equipe assistencial, o aprimoramento do preenchimento das informações em prontuário eletrônico relacionadas aos manejos adotados e às decisões clínicas. A ausência ou o registro insuficiente desses dados limita a interpretação dos resultados microbiológicos e a avaliação crítica desses achados. Registros consistentes e padronizados são essenciais para assegurar maior confiabilidade diagnóstica e qualificar a análise dos dados obtidos.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A análise foi realizada a partir de informações disponibilizadas pelo laboratório de microbiologia, sem o acompanhamento clínico individual dos pacientes, o que impossibilitou o levantamento de dados relacionados a exames complementares, sinais e sintomas, bem como a correlação entre os achados microbiológicos e o quadro clínico. Adicionalmente, não foi possível avaliar a forma de coleta das amostras, uma vez que essa informação não estava registrada no sistema em grande número de amostras, decorrente da ausência de preenchimento desse dado.

10 REFERÊNCIAS

- AGEGNEHU, Asnakech *et al.* Pediatric febrile urinary tract infection caused by ESBL producing Enterobacteriaceae species. *BioMed research international*, v. 2020, n. 1, p. 6679029, 2020.
- ALBRACHT, Clayton D.; HREHA, Teri N.; HUNSTAD, David A. Sex effects in pyelonephritis. *Pediatric Nephrology*, v. 36, n. 3, p. 507-515, 2021.
- ALSUBAIE, Mohammed A. *et al.* Pediatric community acquired urinary tract infections due to extended-spectrum beta-lactamase versus non-extended-spectrum beta-lactamase producing bacteria. *Pediatrics International*, v. 65, n. 1, p. e15620, 2023.
- ALVES, Amanda Batista; ANUNCIACÃO, Camila Amaral Venuto. O perfil de sensibilidade a antibióticos de patógenos causadores de infecção do trato urinário na população pediátrica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 23, n. 3, p. e12475-e12475, 2023.
- AMIN, Ezzat K. *et al.* Incidence, risk factors and causative bacteria of urinary tract infections and their antimicrobial sensitivity patterns in toddlers and children: A report from two tertiary care hospitals. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, v. 31, n. 1, p. 200-208, 2020.
- AMMENTI, Anita *et al.* Italian Society of Pediatric Nephrology. Updated Italian recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up of the first febrile urinary tract infection in young children. *Acta Paediatrica*, v. 109, n. 2, p. 236-247, 2020.
- ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Diretriz Nacional para Elaboração de Programa de Gerenciamento de Antimicrobianos em serviços de saúde, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/DiretrizGerenciamentoAntimicrobianosANVISA2023FINAL.pdf>> Acesso em 08 abr 2025
- ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Série Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde. 1ª edição – 2013. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/criterios_diagnosticos_infecoes_assistencia_saude.pdf Acesso em 29 dez 2025.
- BARCELONA, Laura *et al.* New antibiotics in the multiresistance era: review about ceftolozane/tazobactam and ceftazidime/avibactam. *Actual. SIDA. infectol*, p. 57-71, 2020.
- BARRETO, I. F. *et al.* Perfil de sensibilidade de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes atendidos em um hospital localizado no estado do Paraná. *Cadernos da Escola de Saúde*, v. 17, n. 2, p. 52-60, 2018.
- BELAY, Wubetu Yihunie *et al.* Mechanism of antibacterial resistance, strategies and next-generation antimicrobials to contain antimicrobial resistance: a review. *Frontiers in Pharmacology*, v. 15, p. 1444781, 2024.
- BELETE, Yerega *et al.* Bacterial profile and antibiotic susceptibility pattern of urinary tract infection among children attending Felege Hiwot Referral Hospital, Bahir Dar, Northwest Ethiopia. **Infection and drug resistance**, p. 3575-3583, 2019.
- BEZERRA, Lucas Mainardo Rodrigues *et al.* Infecção do trato urinário em pediatria: abordagens diagnósticas e terapêuticas-uma revisão bibliográfica de literatura. *Recima21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 5, n. 3, p. e534972- e534972, 2024.
- BITSORI, M. *et al.* Pseudomonas aeruginosa urinary tract infection in children: risk factors and outcomes. *The Journal of urology*, v. 187, n. 1, p. 260-264, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. Dispõe sobre diretrizes e normas para prevenção e o controle das infecções hospitalares. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1998.
- BRÍGIDO, Heliton Patrick Cordovil *et al.* Resistance profile of urinary infection agents in children admitted to a

pediatric hospital in Belém do Pará. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 4, p. 9808-9818, 2020.

BRYANT, Penelope A. *et al.* Guidelines for Complicated Urinary Tract Infections in Children: A Review by the European Society for Pediatric Infectious Diseases. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, v. 44, n. 6, p. e211-e223, 2025.

CHEN, Wan-Ling *et al.* Geographic distribution of the major clone of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* infection in a pediatric community in southern Taiwan. ***Journal of Infection and Public Health***, v. 16, n. 6, p. 853-858, 2023.

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

DANIEL, Maria *et al.* Epidemiology and risk factors of UTIs in children—A single-center observation. *Journal of personalized medicine*, v. 13, n. 1, p. 138, 2023.

EBSERH. Hospital Universitário Onofre Lopes (Huol-UFRN) – Acesso à Informação: Institucional – Sobre. Portal Gov.br, Hospitais Universitários – Região Nordeste. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huol-ufrn/aceso-a-informacao/institucional/sobre>. Acesso em: 9 dez. 2025.

FILEV, Rumen *et al.* Urinary tract infections caused by *Klebsiella pneumoniae* and prolonged treatment with trimethoprim/sulfamethoxazole. *Microorganisms*, v. 13, n. 2, p. 422, 2025.

FLOKAS, Myrto Eleni *et al.* Prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae in paediatric urinary tract infections: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection*, v. 73, n. 6, p. 547-557, 2016.

FLORES-MIRELES, Ana L. *et al.* Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature reviews microbiology*, v. 13, n. 5, p. 269-284, 2015.

GENÁRIO, *et al.* Antimicrobial resistance in urinary tract infection in the intensive care unit. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR. Umuarama*. v. 26, n. 3, p. 1325-1342, set./dez. 2022.

GUIMARÃES, Carolina de Araújo *et al.* Infecção do trato urinário-aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e particularidades da doença na gestação. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 5, p. 20434-20446, 2023.

GUPTA, Palak *et al.* Profile of urinary tract infections in paediatric patients. *Indian Journal of Medical Research*, v. 141, n. 4, p. 473-477, 2015.

HAWKEY, Jane *et al.* ESBL plasmids in *Klebsiella pneumoniae*: diversity, transmission and contribution to infection burden in the hospital setting. *Genome medicine*, v. 14, n. 1, p. 97, 2022.

HSU, Yu-Lung *et al.* Clinical characteristics and prediction analysis of pediatric urinary tract infections caused by gram-positive bacteria. *Scientific reports*, v. 11, n. 1, p. 11010, 2021.

ISMAILI, Khalid *et al.* Characteristics of first urinary tract infection with fever in children: a prospective clinical and imaging study. *The Pediatric infectious disease journal*, v. 30, n. 5, p. 371-374, 2011.

KOMENKOVA, *et al.* Genetic diversity of enterococcus faecalis isolates from children with urinary tract infection in primorsky krai of russia. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*, v. 28, n. 12, p. 49-55, 2021.

KÖMÜRLÜOĞLU, Ayça *et al.* Antibiotic resistance distribution of Gram-negative urinary tract infectious agents: Single Center experience. *Turkish Journal of Pediatric Disease*, v. 12, n. 1, p. 10-17,

KORBEL, Lindsey; HOWELL, Marianella; SPENCER, John David. O diagnóstico clínico e o tratamento de infecções do trato urinário em crianças e adolescentes. *Pediatrics and international child health*, v. 37, n. 4, p. 273-279, 2017.

LEUNG, Alexander KC *et al.* Urinary tract infection in children. ***Recent patents on inflammation & allergy drug discovery***, v. 13, n. 1, p. 2-18, 2019.

- MARINGHINI, Silvio; ALAYGUT, Demet; CORRADO, Ciro. Urinary tract infection in children: an up-to-date study. **Biomedicines**, v. 12, n. 11, p. 2582, 2024.
- MENGATI, Bianca Nunes; HOFFMANN, Stela Maris. Exames laboratoriais para diagnósticos das infecções do trato urinário. *Revista Mato-grossense de Saúde*, v. 1, n. 1, p. 16-30, 2023.
- MIRON, Carolina Godoi *et al.* Infecção do trato urinário: revisão sistemática sobre epidemiologia, diagnóstico e tratamento na pediatria. **Lumen et virtus**, [S. l.], v. 16, n. 44, p. 650–664, 2025.
- MOORE, Hazel *et al.* Aminoglycosides: an update on indications, dosing and monitoring. **Australian rescriber**, v. 48, n. 4, p. 133, 2025.
- NIELUBOWICZ, Greta R.; MOBLEY, Harry LT. Host–pathogen interactions in urinary tract infection. **Nature Reviews Urology**, v. 7, n. 8, p. 430-441, 2010.
- OLIVEIRA, Mariane Silva *et al.* Principais bactérias encontradas em uroculturas de pacientes com Infecções do Trato Urinário (ITU) e seu perfil de resistência frente aos antimicrobianos. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 7, pág. 554, 2021.
- DE OLIVEIRA, Sergio Marcelino; GONDIM DOS SANTOS, Ludimylla Lins. Infecção do trato urinário: estudo epidemiológico em prontuários laboratoriais / Urinary tract infection: epidemiological study in laboratorial records / Infección del trato urinario: estudio epidemiológico en prontuarios de laboratorio. **Journal Health NPEPS**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 198–210, 2018.
- OMS (Organização Mundial de Saúde). Estratégia para contenção de resistência microbiana. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702>. Acesso em 07 abr 2025.
- PARAJULI, Narayan Prasad *et al.* High rates of multidrug resistance among uropathogenic *Escherichia coli* in children and analyses of ESBL producers from Nepal. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, v. 6, n. 1, p. 9, 2017
- PRIMACK, William *et al.* What urinary colony count indicates a urinary tract infection in children?. **The Journal of pediatrics**, v. 191, p. 259-261. e1, 2017.
- POEY, Nora *et al.* Aminoglycosides monotherapy as first-line treatment for febrile urinary tract infection in children. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, v. 36, n. 11, p. 1104-1107, 2017.
- PONGELUPPI, A. C. A. *et al.* Infecção do trato urinário - uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e68861, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n2-356.
- PORTO, P. E. M. M. *et al.* Prevention and management of hospital infections: literature review. *Studies in Health Sciences, Curitiba*, v.5, n.3, p. 01-22, 2024
- RIZIK, Suha *et al.* Prevalence, Predictors, and Cross-Resistance of Community-Acquired Extended-Spectrum Beta-Lactamase–Producing Enterobacterales in Pediatric Urinary Tract Infections in Israel. *Clinical Pediatrics*, v. 63, n. 12, p. 1727-1733, 2024.
- ROBERTS, Kenneth B.; WALD, Ellen R. The diagnosis of UTI: colony count criteria revisited. *Pediatrics*, v. 141, n. 2, 2018.
- SHAIKH, Nader *et al.* Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *The Pediatric infectious disease journal*, v. 27, n. 4, p. 302-308, 2008.
- SHETTIGAR, Sanchita *et al.* Bacteriological profile, antibiotic sensitivity pattern, and detection of extended? spectrum?-lactamase in the isolates of urinary tract infection from children. *Indian Journal of Child Health*, v. 3, n. 1, p. 27-31, 2016.
- SILVA, Silvano Alves da *et al.* INFECÇÃO URINÁRIA NA PEDIATRIA: COMPREENDENDO SUAS REPERCUSSÕES: REVISÃO INTEGRATIVA. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n.

7, p. 493-504, 2024.

SIMÕES E SILVA AC *et al.* Urinary tract infection in pediatrics: an overview. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(S1):65-79.

SOBRAL, Ana Clara Martinelli; CORDON, Matheus Santos. Perfil Epidemiológico e de Resistência de Bactérias Associadas a Infecção Urinária na Comunidade Em Hospitais da Rede Particular do Distrito Federal: Análise Retrospectiva de Uroculturas Positivas. Programa de Iniciação Científica, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2023.

SPB - Sociedade Brasileira de Pediatria. Infecção do Trato Urinário. Documento científico. Departamento Científico de Nefrologia, 2016. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/12/Nefrologia-Infeccao-Trato-Urinario.pdf> Acesso em 11 abr 2025

SPB - Sociedade Brasileira de Pediatria. Infecção do Trato Urinário em Pediatria – Existe consenso entre os consensos? Atualização 2021. Documento científico. Departamento Científico de Nefrologia, 2021. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/23183dDC_Infec_TratoUrinario_Pediatria-Atualiz2021.pdf> Acesso em 08 abr 2025

SPB - Sociedade Brasileira de Pediatria. Infecção urinária: diagnóstico, investigação e prevenção. Documento científico. Departamento Científico de Nefrologia, 2023.

SWERKERSSON, Svante *et al.* Urinary tract infection in infants: the significance of low bacterial count. *Pediatric Nephrology*, v. 31, n. 2, p. 239-245, 2016.

TAMMA, Pranita D. *et al.* Infectious Diseases Society of America 2024 guidance on the treatment of antimicrobial-resistant gram-negative infections. *Clinical infectious diseases*, p. ciae403, 2024.

TANAKA, Yuhei *et al.* Epidemiology of urinary tract infections in children: Causative bacteria and antimicrobial therapy. *Pediatrics International*, v. 63, n. 10, p. 1198-1204, 2021.

THY, Michaël; TIMSIT, Jean-François; DE MONTMOLLIN, Etienne. Aminoglycosides for the treatment of severe infection due to resistant gram-negative pathogens. *Antibiotics*, v. 12, n. 5, p. 860, 2023.

Tratado de pediatria : Sociedade Brasileira de Pediatria / [organizadores Dennis Alexander Rabelo Burns... [*et al.*]]. -- 4. ed. -- Barueri, SP : Manole, 2017.

TULLUS, Kjell. Low urinary bacterial counts: do they count?. *Pediatric nephrology*, v. 31, n. 2, p. 171-174, 2016.

TULLUS, Kjell; SHAIKH, Nader. Urinary tract infections in children. *The Lancet*, v. 395, n. 10237, p. 1659-1668, 2020.

VALADARES, Paula Cristina *et al.* Prevalência e susceptibilidade de bactérias isoladas em uroculturas de pacientes internados em hospital pediátrico público. *Revista Médica de Minas Gerais*, 2021.

WANKE-RYTT, Monika *et al.* Analysis of Etiology of Community-Acquired and Nosocomial Urinary Tract Infections and Antibiotic Resistance of Isolated Strains: Results of a 3-Year Surveillance (2020–2022) at the Pediatric Teaching Hospital in Warsaw. *Microorganisms*, v. 11, n. 6, p. 1438, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report 2022. World Health Organization, 2022.

ZINGG, Walter *et al.* Health-care-associated infections in neonates, children, and adolescents: an analysis of paediatric data from the European Centre for Disease Prevention and Control point-prevalence survey. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 17, n. 4, p. 381-389, 2017.