

PREVALÊNCIA DE INFECÇÕES BACTERIANAS DO TRATO URINÁRIO NO SEXO FEMININO NO MUNICÍPIO DE VILA VELHA- ES E O ÍNDICE DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS

Caroline Nicoli Ghisolfi¹

Alexandra Boutros Chamoun Del Piero²

RESUMO

A infecção do trato urinário é uma das infecções mais comuns, principalmente em mulheres, por isso é necessário que se conheça o perfil epidemiológico e o perfil de sensibilidade dos uropatógenos mais encontrados nessas infecções. O objetivo desse estudo foi de analisar a prevalência de infecção bacteriana, estudando os agentes mais encontrados e o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos das bactérias isoladas em uroculturas de paciente do sexo feminino do Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Estadual Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves no período de março a junho de 2022. Foram obtidos 60 resultados de uroculturas positivas. A *Escherichia coli* foi a bactéria mais isolada (41,54%), seguida de *Enterococcus faecalis* (20%), *Proteus mirabilis* (7,69%) e *Klebsiella pneumoniae* (7,69%). A *Escherichia coli* apresentou maior resistência à trimetoprim/sulfametoxazol (25,93%) e norfloxacina (29,63%). A bactéria *Enterococcus faecalis* apresentou maior índice de resistência à estreptomicina de alto nível (23,08%). As outras bactérias apresentaram similar padrão de sensibilidade que a *E. coli*. Em conclusão, o uropatógeno *Escherichia coli* foi a bactéria que apresentou maior prevalência, sendo altamente sensível aos carbapenêmicos, amicacina, cefepima, ceftriaxona, nitrofurantoína e fosfomicina.

Palavras-chave: Infecção do trato urinário. Prevalência. Urocultura. Sensibilidade. Resistência.

ABSTRACT

The urinary tract infection is one of the most common infections, mainly in women, therefore it is necessary to know the epidemiological profile and the sensitivity profile of uropathogens most found in these infections. The goal of this work is to analyze the prevalence of bacterial infections, studying the most found agents and the antimicrobial susceptibility profile of isolated bacteria in urine culture of female patients from the Clinical Laboratory Analysis of the Hospital Estadual Infantil and Maternidade Alzir Bernardino Alves, in the period from March to June, 2022. 60 results were obtained from positive urine cultures. The *Escherichia coli* was the most isolated bacteria (41,54%), followed by *Enterococcus faecalis* (20%), *Proteus mirabilis* (7,69%) and *Klebsiella pneumoniae* (7,69%). The *Escherichia coli* presented greater resistance to trimethoprim/sulfamethoxazole (25,93%) and norfloxacin

¹ Graduando do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Salesiano, Vitoria-ES. E-mail: caroline.nicoli@hotmail.com

² Alexandra Boutros Chamoun Del Piero (COLAB). Graduada em Biomedicina, Especialista em Controle de Qualidade Laboratorial, coordenadora de curso e laboratorial. E-mail: alexandra.piero@salesiano.br

(29,63%). The *Enterococcus faecalis* bacteria showed the higher resistance index to high level streptomycin (23,08%). The other bacteria presented similar pattern of *E.coli* sensitivity. Overall, the *Escherichia coli* uropathogen was the bacteria which showed the biggest prevalence, being highly sensible to carbapenems, amikacin, cefepime, ceftriaxone, nitrofurantoin and fosfomicin.

Keywords: Urinary tract infection. Prevalence. Urine culture. Sensitivity. Resistance.

1. INTRODUÇÃO

A infecção do trato urinário (ITU) é uma das infecções bacterianas mais comuns em adultos, principalmente em mulheres. Por ser uma alteração patológica muito comum, a infecção do trato urinário corresponde a grande parte dos processos infecciosos, comunitários e hospitalares, é um dos principais motivos de consulta na prática médica, ficando atrás somente das infecções respiratórias. É caracterizada pela presença e multiplicação de bactérias nas vias urinárias, podendo acometer as estruturas tubulares, os rins, próstata, bexiga ou sistema coletor (HADDAD; FERNANDES, 2019; NETO, 2003; BRAIOS et al., 2009).

As infecções do trato urinário são as infecções hospitalares mais comuns, sendo 80% atribuíveis a cateteres urinários. As ITUs hospitalares também são atribuíveis ao período de internação prolongado, colonização de microrganismos do próprio ambiente hospitalar, uso de imunossupressores e uso de antimicrobianos de forma empírica (CARLESSO; BASSO, 2015; SOUZA; OLIVEIRA; MOURA, 2016).

Quando ocorre uma infecção do trato urinário, a microbiota normal da área periuretral é substituída por bactérias uropatogênicas, que sobem pelo trato urinário. A infecção acontece devido a fatores relacionados com a virulência bacteriana e a suscetibilidade do hospedeiro, que resultam em uma melhor adesão e colonização bacteriana (HADDAD; FERNANDES, 2019).

As causas das infecções do trato urinário são complexas e são influenciadas por fatores biológicos e comportamentais do hospedeiro, bem como pelas características infecciosas dos uropatógenos. Por exemplo, o diabetes mellitus é um fator predisponente para ITUs. A principal complicação deve-se à ascensão bacteriana ao ureter, penetrando no sistema pélvico, principalmente na presença de lesões obstrutivas. As infecções do trato urinário têm suscetibilidade multifatorial e dependem da suscetibilidade do indivíduo, certos comportamentos predispõem o surgimento de infecção urinária em algumas mulheres e não são nocivos para outras. A maior suscetibilidade das mulheres à infecção se deve a condições anatômicas, devido a uretra ser mais curta, cerca de 3 cm, e a maior proximidade do ânus e bactérias do intestino grosso com a uretra e o vestibulo vaginal, mas também há outros fatores que aumentam os riscos de ITU em mulheres como relação sexual, higiene precária, uso de roupas justas ou de tecidos sintéticos, predisposição genética, entre outros (SOUSA, et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2021; RICCETTO; FERREIRA, 1996).

Ao longo da infância, especialmente nos anos de pré-escola, as meninas são de 10 a 20 vezes mais acometidas por infecções do trato urinário do que os meninos. Na vida adulta, as mulheres continuam sendo predominantes e a incidência de ITU aumenta, com maiores níveis de acometimento no início ou relacionado à atividade sexual, na gestação ou na menopausa, de modo que 48% das mulheres têm pelo

menos um episódio de infecção do trato urinário ao longo da vida (HEILBERG; SCHOR, 2003).

Cerca de 90% das infecções do trato urinário são causadas por bactérias, os bacilos gram-negativos são o grupo de maior importância, sendo a *E. Coli* a principal causadora, com prevalência que varia de 70 a 85%, seguida por espécies de *Proteus*, *Klebsiella* e *Enterococcus* (NETO; SOUZA, 2021).

As ITUs são determinadas pelo crescimento bacteriano de pelo menos 10^5 unidades formadoras de colônia por ml de urina (100.000 ufc/ml) coletada em jato médio e de forma asséptica. No diagnóstico, o exame de urina com sedimento urinário, o EAS, fornece os dados onde apontam a presença de piúria (leucocitúria), hematúria e bacteriúria, tais resultados quando associados com a anamnese e quadro clínico, praticamente confirmam o diagnóstico. A tira reativa para nitrito também é um método para detectar infecção, porém é limitada devido a alguns patógenos que não reduzem nitrato a nitrito. Já a urocultura, cultura de urina quantitativa, é avaliada a urina coletada em jato médio de forma asséptica, e pode fornecer, na maioria das vezes, o agente etiológico causador da infecção e trazer auxílio na conduta terapêutica (LOPES et al., 2005; STRASINGER, 1996).

A antibioticoterapia irracional, empírica e muitas vezes desnecessária é inadequada, especialmente para infecções recorrentes sem um microrganismo identificado, é uma das principais fontes de aumento da resistência bacteriana. As causas da resistência aos antibióticos nas ITUs podem ser justificadas através da exposição precoce do tratamento às bactérias, pelo elevado número de pacientes que utilizam cateteres urinários ou que foram submetidos a procedimentos urológicos invasivos (SILVA et al., 2017; CHO et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se analisar a prevalência da infecção bacteriana, observando as bactérias com maior prevalência e o índice de resistência aos antimicrobianos em infecções do trato urinário em pacientes do sexo feminino atendidos em Hospital no município de Vila Velha – ES.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INFECÇÃO URINÁRIA

A infecção urinária é caracterizada pela colonização de microrganismos com invasão tecidual de qualquer estrutura do trato urinário, que podem atingir o trato urinário através da via ascendente, hematogênica e linfática, sendo comumente acompanhada de bacteriúria e piúria (POLETTTO; REIS, 2005).

As infecções do trato urinário são geralmente provocadas por bactérias Gram-negativas aeróbicas, da família *Enterobacteriaceae*, que estão presentes na microbiota intestinal (inclui os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella* e *Shigella*). O uropatógeno mais frequente nas infecções do trato urinário é a *Escherichia coli*. Todavia, outras bactérias como *Klebsiella spp.*, outras *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus saprophyticus* são frequentemente isoladas (COSTA et al., 2010; CORREIA et al., 2007).

Os agentes causadores de infecções do trato urinário permanecem os mesmos ao longo do tempo em diferentes áreas geográficas. No entanto, algumas diferenças podem emergir na suscetibilidade e resistência antimicrobiana dos patógenos devido

à diferença no padrão de tratamento em cada área de controle de infecção (BRAOIOS, et al., 2009).

A contaminação do trato urinário pode ocorrer de três maneiras: via ascendente, da microbiota intestinal e da uretra; via hematogênica, onde bactérias contaminam o sangue e secundariamente contamina o trato urinário e via linfática, que é uma via duvidosa na disseminação de ITUs que podem desempenhar um papel em infecções crônicas, essa via é rara e os microrganismos podem atingir os rins através dos vasos linfáticos presentes entre o intestino e os rins ou entre o trato inferior e superior (CORREIA et al., 2007; LOPES; FIGUEIREDO, 2021).

A infecção do trato urinário (ITU) pode ser assintomática ou sintomática, na falta de sintomas, é denominada de bacteriúria assintomática. Além disso, a infecção urinária pode afetar apenas o trato urinário baixo, indicando o diagnóstico de cistite (bexiga), uretrite (uretra), em homens prostatite (próstata) e epididimite (epidídimo). Também pode comprometer simultaneamente o trato inferior e superior, indicando diagnóstico de infecção urinária alta ou pielonefrite (parênquima renal) ou ureterites (ureteres) (RORIZ-FILHO et al., 2010; ANVISA, 2013).

As infecções do trato urinário também podem ser classificadas de acordo com a saúde do paciente, alterações funcionais ou anatômicas. Infecção não complicadas refere-se à infecção em pacientes saudáveis com anatomia e função normais do trato urinário. A maioria são mulheres com cistite isolada ou recorrente ou pielonefrite aguda, infectadas com bactérias suscetíveis e erradicadas com antibióticos orais de curta duração. As infecções complicadas estão associadas a fatores que podem levar a infecções do trato urinário ou reduzir a eficácia do tratamento. Anormalidades funcionais ou anatômicas do trato urinário. Os pacientes podem apresentar lesões sistêmicas, ou as bactérias podem apresentar maior virulência ou resistência aos antibióticos (MAZILI; JÚNIOR; ALMEIDA, 2017).

A cistite normalmente se apresenta com dor ou desconforto ao urinar, urgência miccional, urinar com baixo volume e várias vezes, a urina pode se mostrar turva devido a presença de piúria e/ou avermelhada devido a presença de sangue. A pielonefrite normalmente começa com quadro de cistite e geralmente apresenta febre alta (38°C), calafrios e dor lombar uni e bilateral. Normalmente, as cistites são infecções não complicadas e as pielonefrites são infecções complicadas, por geralmente resultarem da ascensão de microrganismos do trato urinário inferior (RORIZ-FILHO et al., 2010; LOPES; TAVARES, 2005).

A infecção urinária baixa ou alta, pode ser aguda ou crônica, tendo como origem comunitária ou hospitalar. A infecção aguda do trato urinário é uma emergência urológica. Já as infecções crônicas, também conhecidas como infecções recorrentes ou de repetição do trato urinário, são caracterizadas por pelo menos dois episódios de infecção em 6 meses ou 3 ou mais infecções em um ano (OLIVEIRA; SANTOS, 2018; SIMÕES, 2020).

Osmolalidade extremamente alta, alto teor de ureia e baixo pH urinário inibem o crescimento de muitos tipos de bactérias. No entanto, quando as membranas mucosas estão lesionadas ou ulceradas (devido à inserção de instrumentos ou cateteres), o pH e a osmolalidade da urina podem mudar (como durante a gravidez). O mesmo pode acontecer com altas concentrações de glicose em pacientes com diabetes mellitus, que apresentam uma chance muito maior de bactérias entrarem na bexiga para se multiplicarem e causarem uma infecção. Corpos estranhos, como cálculos renais e cateteres, promovem o crescimento bacteriano e são fonte de

infecções crônicas e recorrentes do trato urinário (KAZMIRCZAK; GIOVELLI; GOULART, 2005).

A suscetibilidade das mulheres à infecção do trato urinário ocorre devido a uretra mais curta e a maior proximidade do vestíbulo vaginal e uretra com o ânus. Ao contrário do homem, que possui a uretra com maior comprimento, maior fluxo urinário e fator antibacteriano prostático, que são protetores. Certos fatores como a vulnerabilidade do sexo feminino, má higienização em mulheres, gravidez, cateterismo urinário e idade avançada podem fazer com que a infecção do trato urinário ocorra com mais facilidade (HEILBERG; SCHOR, 2003; OLIVEIRA; SANTOS, 2018).

Sendo uma patologia extremamente frequente, a ITU ocorre em todas as idades, do neonato ao idoso. Durante o primeiro ano de vida, acomete mais o sexo masculino devido ao grande número de má formação congênitas, principalmente na válvula da uretra posterior. A partir desse período, da infância a fase pré-escolar, a ITU acomete cerca de 10 a 20 vezes mais as meninas do que os meninos. Enquanto 1% dos meninos apresentam um episódio durante a infância, a taxa sobe para 3% nas meninas. Na fase adulta, o sexo feminino continua com maior incidência de infecção do trato urinário, com mais casos relacionados com a atividade sexual, gestação ou menopausa, de modo que 48% das mulheres manifestem ao menos uma ocorrência de ITU ao longo da vida (HEILBERG; SCHOR, 2003; PEREIRA, 2019).

2.2 TRATO URINÁRIO

O trato urinário é formado por um par de rins situados na parede posterior do abdome. Cada lado medial do rim apresenta um hilo, que passam a artéria e veias renais, vasos linfáticos, suprimento nervoso e o ureter, que leva a urina do rim para a bexiga urinária, onde a urina é armazenada e eliminada do corpo pela micção. A uretra é o tubo que comunica a bexiga com o meio externo. No sexo masculino a uretra mede cerca de 18cm de comprimento e também pertence ao sistema genital, já a uretra feminina mede cerca de 3 cm de comprimento e é exclusiva do sistema urinário (HALL, 2017; AMABIS; MARTHO, 2006).

2.2.1 Trato urinário feminino

O trato urinário é formado pelos rins e outras estruturas acessórias, há dois ureteres, onde cada ureter parte de cada rim em direção a bexiga urinária, que é expandida e preenchida com a urina até que ocorra a eliminação por meio de um reflexo, chamado micção, onde a bexiga se contrai e elimina a urina através da uretra. A uretra feminina tem uma extensão mais curta, cerca de 3 cm de comprimento, e sua abertura está localizada anterior às aberturas da vagina e do ânus. Em consequência da extensão mais curta da uretra e a proximidade com bactérias do intestino grosso, as mulheres são mais predispostas a apresentarem infecções na bexiga urinária e nos rins, ou ITUs (SILVERTHORN, 2017).

Outros fatores que aumentam o risco de ITU em mulheres incluem: (1) episódios prévios de cistite; (2) relação sexual, especialmente se houver relação anal; (3) gravidez e número de gestações; (4) diabetes (somente mulheres); (5) uso de roupas justas e tecidos sintéticos que aumentam a transpiração local; (6) urinar poucas vezes ao dia; (7) uso de produtos de higiene vaginal (sabonete antisséptico), de certas geleias espermicidas (presente em preservativos) e absorventes higiênicos

podem alterar a microbiota bacteriana normal presente na vagina; (8) higiene precária ou higiene vaginal quando se utiliza ducha com forte jato de água para frente. Em pacientes com condição socioeconômica precária, baixa imunidade e obesos, as ITUs são mais frequentes. Portanto, certos comportamentos predis põem o surgimento da infecção em algumas mulheres e não são nocivos para outras. Além disso, há a predisposição familiar para o surgimento de infecção do trato urinário, pois algumas mulheres têm mais locais (receptores) para a fixação bacteriana no interior da bexiga e na vagina do que outras, que é uma característica determinada geneticamente. (LOPES; TAVARES, 2005; OLIVEIRA et al., 2021; RICCETTO; FERREIRA, 1996).

2.3 GRAVIDADE DAS INFECÇÕES

2.3.1 Evolução das infecções do trato urinário

Sendo uma das condições mais frequentes nos serviços de saúde, a ITU tem uma apresentação clínica variável, envolvendo cistite, pielonefrite e bacteriúria assintomática (RODRIGUES et al., 2010).

A gravidade e recorrência da infecção urinária estão ligadas a fatores hormonais, comportamentais e genéticos, além da virulência do microrganismo. Seu preva lecimento se difere entre o sexo masculino e o sexo feminino e, em cada sexo, de acordo com a faixa etária. De acordo com estatísticas, a ITU é mais prevalente em mulheres, devido ao trato urinário feminino ser mais vulnerável à contaminação. Os idosos, pacientes institucionalizados, gestantes, pacientes imunossuprimidos e indivíduos com disfunções miccionais são considerados grupo de risco, pois são mais suscetíveis não só ao desenvolvimento da infecção em si, como também podem desenvolver as formas mais graves e complicadas (RODRIGUES et al., 2010).

Um desafio para o tratamento dessas infecções é o aumento da prevalência da resistência bacteriana, o que torna necessário revisões e análises periódicas do perfil de suscetibilidade dos microrganismos ligados à infecção urinária, além de até mesmo identificar a emergência de novos patógenos que causam ITU. O crescimento da resistência antimicrobiana é um problema crescente, não apenas em ambientes hospitalares, mas também para pacientes ambulatoriais com infecções do trato urinário. Medidas eficazes como o uso racional de antibióticos devem ser implementadas para minimizar o desenvolvimento de resistência bacteriana aos antimicrobianos (PÓVOA et al., 2019).

Ressaltando que a maior parte das infecções urinárias se manifestam na forma de infecção baixa não complicada e sem febre, sendo a clássica cistite aguda da mulher. Já a infecção que se manifesta na forma de infecção alta, a pielonefrite, geralmente vem associada a fatores complicadores, urológicos ou não, trazendo maior repercussão para a saúde e, normalmente, visa por maior cuidado (RODRIGUES et al., 2010).

A infecção urinária isolada é o primeiro episódio de infecção do trato urinário ou aquele que acontece após um período superior a seis meses após a última infecção. A bacteriúria ou infecção não resolvida é geralmente causada por uma inadequada terapia antimicrobiana, uma das causas mais comuns é a resistência ao antimicrobiano. A persistência bacteriana ocorre devido aos focos de infecção do trato urinário não terem sido erradicados, os uropatógenos estão frequentemente

localizados em locais fora do alcance da terapia antimicrobiana. Esses locais protegidos geralmente correspondem a anormalidades anatômicas, cálculos infectados, papilas necróticas ou corpos estranhos. Em contraste com a persistência bacteriana, a reinfecção é caracterizada pelo registro de diferentes patógenos em uroculturas, em cada ITU subsequente. É considerado como ITU recorrente quando houver 3 ou mais episódios de ITU em um período de 12 meses. Geralmente se instala poucas semanas após o tratamento com sucesso e com exame comprobatório negativo, a recorrência pode ser por reinfecção ou persistência (COSTA, 2011; RORIZ-FILHO et al., 2010).

O tratamento para infecções bacterianas do trato urinário é feito com antibioticoterapia específica para cada espécie, seguindo as recomendações das diretrizes internacionais pela vantagem da melhora clínica em relação ao placebo. Nos últimos anos, no entanto, a eficácia dos tratamentos tem sido comprometida devido às mudanças nos perfis de suscetibilidade microbiana e ao surgimento de novos mecanismos de resistência aos antimicrobianos (VENTURIERI, MASUKAWA, NEVES, 2019).

2.4 AVALIAÇÃO LABORATORIAL DOS EXAMES DE URINA

2.4.1 Avaliação da característica dos exames laboratoriais de urina

A avaliação laboratorial é feita por meio dos exames de urina de rotina (urinálise, EAS) e bacterioscopia pelo Gram de gota de urina não centrifugada, quando alterados, atestam o diagnóstico de infecção do trato urinário. Entretanto, a confirmação do diagnóstico é feita através da cultura de urina, onde mostra crescimento bacteriano de pelo menos 100.000 unidades formadoras de colônias por ml (UFC/mL) de urina, colhida em jato médio e de maneira asséptica (SILVA et al., 2014).

Para definir a bacteriúria assintomática o mínimo é de 10^5 colônias/ml da mesma bactéria em pelo menos, duas amostras de urina do paciente, que não exhibe sintomas de infecção urinária habituais (LOPES; TAVARES, 2005).

2.4.2 Técnicas apropriadas para coleta de urina

Na coleta adequada da urina, é importante avaliar as condições de higiene e normalidade da genitália, a limpeza apropriada com água e sabão, que deve ser totalmente removido, além de preferencialmente, coletar a amostra no laboratório. Em paciente com controle do jato miccional, o modo ideal de coleta é o jato médio com intervalo mínimo de 2 horas após a última micção. Nos pacientes que não possuem controle miccional, a urina pode ser coletada através do saco coletor, punção suprapúbica e cateterismo vesical (SILVA et al., 2014).

No uso do saco coletor, as trocas devem ser feitas no máximo a cada 30 minutos, até obter a amostra de urina. Sendo um método invasivo, seguro e execução relativamente fácil, a punção suprapúbica (PSP), é indicada quando a coleta por via natural causar dúvidas ou quando estiver contraindicada como em quadros de diarreia, vulvovaginite, dermatite perineal e em algumas más formações genitais. Sendo pouco prático, o cateterismo vesical (CV), é um método invasivo e agressivo que pode lesar a mucosa uretral, além de oferecer menos segurança, se for considerado o número de exames que são realizados como rotina na coleta de

urina. Para que não tenha perda de elementos figurados ou proliferação bacteriana, é importante que a urina seja logo processada. Por isso, a coleta deve ser realizada próxima ao local de exame (SILVA et al., 2014).

2.4.3 Urinálise

A triagem para diagnóstico da infecção do trato urinário pode ser realizada através do exame EAS (Elementos Anormais e Sedimentoscopia), que é constituído por exames físico, químico e microscópico. Onde o exame físico avalia a cor, aspecto e depósito da urina. O exame químico, é feito por meio da fita reativa por comparação com sua escala de cores, onde é feita uma avaliação qualitativa, podendo qualificar esterase leucocitária, nitrito, urobilinogênio, proteína, pH, sangue, densidade, glicose, corpos cetônicos e bilirrubina. As fitas reagentes são fundamentais no diagnóstico de casos com suspeita de infecção urinária, pois o nitrito e leucócitos negativos são critérios importantes no auxílio do diagnóstico de ITU. O nitrito deve ser avaliado de forma cautelosa, pois somente enterobactérias são capazes de reduzir nitrato a nitrito a partir de um certo tempo em contato com a urina (MASSON et al., 2020).

Depois de analisar a urina pelas tiras reagentes, a amostra é centrifugada para realizar o exame microscópico, onde é feita a contagem de hemácias, leucócitos, células epiteliais, cilindros, células tubulares, filamentos de muco e cristais, a partir do sedimento urinário. Na microscopia, o número aumentado de leucócitos na urina é importante quando a contagem for superior a 10.000 leucócitos/mL, porém somente a presença de leucócito aumentada não determina o diagnóstico de infecção urinária, pelo fato dessa elevação poder estar relacionada com causas não infecciosas (MASSON et al., 2020).

Na urinálise, esterase leucocitária e nitrito positivos na fita reagente, pode ser suficiente para confirmar o diagnóstico. A tira reativa para nitrito é um método para detectar infecção, porém é limitada devido a alguns patógenos que não reduzem nitrato a nitrito. A microscopia, para análise de sedimento, pode ser útil pela confirmação de piúria e na visualização de numerosas bactérias. A fita reagente é uma ferramenta de diagnóstico de fácil avaliação. Também pode-se conseguir informação através do aspecto da urina, como por exemplo, a urina turva, pode ser um indicativo de piúria e a urina avermelhada, indicativo de presença de sangue, causada por cálculo ou pelo processo inflamatório (XAVIER et al., 2011; STRASINGER, 1996).

2.4.4 Urocultura

O exame considerado padrão-ouro para o diagnóstico laboratorial das infecções do trato urinário é a urocultura, onde é feita a avaliação quantitativa do crescimento bacteriano. A confirmação é feita a partir da contagem igual ou superior a 100.000 UFC/mL de urina colhida em jato médio e com todas as condições de assepsia. Valores menores de bactérias, como entre 1.000 e 100.000 UFC/mL, são classificadas positivas na presença de sintomas urinários. Na bacteriúria assintomática, é necessária uma quantidade >100.000 UFC em pelo menos duas amostras independentes (ANVISA, 2013; MASSON et al., 2020; XAVIER et al., 2011).

Para realizar a urocultura, a urina é semeada com alça calibrada estéril de 1µL, em meio de cultura correto para a produção de bactérias. Podendo ser feita no ágar CLED (Cystine Lactose Electrolyte Deficient), que permite o crescimento de todos os microrganismos potencialmente patogênicos que estão presentes na urina. Também pode ser feita semeadura no ágar MacConkey, onde há o crescimento seletivo de bacilos gram-negativos. A opção do uso de meios cromogênicos para semeadura também pode ser considerada pelo laboratório. Após a incubação de 24 horas na estufa bacteriológica com temperatura de 35° a 37°C, pode ser feita a identificação da formação de colônias de bactérias e qual agente causador, mas se não houver crescimento ou ele for precário, as placas são reincubadas por mais 24 horas, onde a leitura final feita é de 48 horas. Quando se tem um número consideravelmente elevado de bactérias na urina, denominamos bacteriúria (OLIVEIRA et al., 202; ANVISA, 2013).

Os achados da fita reagente, sedimento urinário e urocultura são essenciais para o diagnóstico e tratamento das infecções do trato urinário. A esterase leucocitária encontrada na fita reagente deve ser confirmada na microscopia, mas a bacteriúria, achado da urocultura, nem sempre está acompanhada desse aumento de leucócitos. Já o nitrito positivo na tira reagente, é um indicio de infecção urinária, mas nem todas as bactérias reduzem o nitrato a nitrito, por isso, o nitrito negativo não pode levar a exclusão da ITU. Porém, a presença de leucócitos elevados e o nitrito positivo estão relacionados a 80% com a ITU, por isso são importantes para o diagnóstico (MASSON et al., 2020).

2.4.5 Antibiograma

Os antibiogramas destinam-se ao uso laboratorial para avaliar a resposta de microrganismos a um ou mais agentes antimicrobianos, e traduzir os resultados em primeiras estimativas como preditores de eficácia clínica. O método utilizado para determinar a suscetibilidade é baseado em estudos fenotípicos observando o crescimento bacteriano em cepas cultivadas na presença do antibiótico sob investigação. Estão inclusos nesses métodos diluição em ágar, macro e microdiluição em caldo, tiras de gradiente de antibiótico e difusão disco-placa. A análise de antibiogramas com antibióticos apropriados aumenta a adequação do tratamento, prevenindo o fracasso terapêutico e usando terapia antimicrobiana eficaz contra patógenos nas amostras (CANTÃO, 2010; ROSSELLÓ; PÉREZ, 2014; SANTOS et al., 2012).

O antibiograma, também é conhecido como Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos (TSA). Esse teste é feito semeando bactérias de maneira homogênea com swab estéril em placas ágar Müller-Hinton, que em seguida são colocados pequenos discos contendo antibiótico. Em seguida, a placa é levada para a estufa, onde fica por 24 horas e, posteriormente é observado se houve ou não crescimento bacteriano na região dos discos. Se houver formação de um halo de inibição de crescimento ao redor dos discos, o diâmetro é medido em milímetros e interpretado como resistente ou sensível (OLIVEIRA et al., 2021).

O método de disco-difusão é uma das abordagens para teste de sensibilidade mais antigas e mais utilizadas na rotina de laboratórios clínicos. Sendo uma técnica adequada para testar a maioria dos patógenos bacterianos, não requer equipamento especial e é versátil em relação a gama de antimicrobianos que podem ser testados (BrCAST, 2021).

2.5 TRATAMENTO DA INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO

A alternativa empírica de antibióticos para tratamento da infecção do trato urinário é determinada por fatores como o agente causador mais provável, o padrão de resistência bacteriana local, o histórico prévio de uso de antibióticos do paciente, a imunidade do paciente, farmacocinética do medicamento, a localização da infecção e se é complicada ou não (KOCH et al., 2008).

A duração ideal do tratamento antibiótico para infecções do trato urinário tem sido reconsiderada, especialmente com uma dose única ou com um tratamento mais longo de sete dias. Uma dose única é geralmente usada em meninas com primeiro episódio ITU. O antimicrobiano de uso único para cistite causada por *E. coli*, é a Fosfomicina-Trometanol (3 g), que tem pouca atividade contra *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Acinetobacter*, *Proteus* e *Pseudomonas* (OLIVEIRA et al., 2014).

Conhecer o padrão de resistência bacteriana local é de fundamental importância para orientar na escolha apropriada de antibióticos empíricos para o tratamento de pacientes com ITU. Os antibióticos são prescritos para a maioria das infecções do trato urinário identificadas. Mas o aumento da resistência dos uropatógenos e a falta de perspectiva para o desenvolvimento de novos antimicrobianos podem ser prejudiciais ao tratamento das ITUs (OLIVEIRA et al., 2014).

2.5.1. Antimicrobianos

Várias classes de agentes antimicrobianos podem ser utilizadas para o tratamento desta infecção, devendo ser preferidos aqueles que são mais eficazes contra bactérias Gram-negativas, especialmente os agentes que causam infecções do trato urinário realizadas na comunidade como beta-lactâmicos, fluoroquinolonas., aminoglicosídeos e sulfametoxazol trimetoprim (COSTA et al., 2010).

2.6 RESISTÊNCIA BACTERIANA

A resistência bacteriana é determinada por critérios microbiológicos e clínicos. Em microbiologia, cepas resistentes podem crescer na presença de agentes antimicrobianos em excesso das concentrações suportadas por outras cepas não resistentes. Do ponto de vista clínico, uma cepa resistente tem a capacidade de não ser destruída por um antimicrobiano que elimine a infecção (ARAÚJO; AZEVEDO, 2020).

O uso generalizado e indiscriminado de antibióticos fez com que as bactérias desenvolvessem defesas contra os agentes antimicrobianos disponíveis. Como os fármacos beta-lactâmicos que foram e ainda são amplamente aplicados na medicina clínica, e seu uso generalizado resultou em cepas produtoras de beta-lactamase de amplo espectro. Essas cepas são resistentes a 3ª e 4ª gerações de penicilina e cefalosporinas. A produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBLs) é um mecanismo chave de resistência bacteriana adquiridas pelas bactérias. Essas enzimas são capazes de hidrolisar penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos. As enzimas beta-lactamases podem hidrolisar o anel beta-lactâmico de antibióticos, como penicilinas, monobactâmicos, cefalosporinas e carbapenêmicos (ARAÚJO; AZEVEDO, 2020; LEITE et al., 2020).

O surgimento de bactérias resistentes a antibióticos pode ser avaliado como uma manifestação natural administrada pelo princípio evolutivo de adaptação genética

dos organismos às alterações em seu ambiente. O período de duplicação para algumas bactérias, como *E. coli* pode durar apenas 20 minutos, sendo possível produzir várias gerações em algumas horas. Assim sendo, existem muitas oportunidades para a adaptação evolutiva. Consequentemente, o uso frequente de antibióticos foi provavelmente uma das causas responsáveis pelo aparecimento da resistência aos antibióticos (OLIVEIRA et al., 2014).

A resistência bacteriana é desencadeada por vários mecanismos, seja intrínseco ou adquirido. A resistência intrínseca ocorre naturalmente, como parte do processo de evolução da bactéria, enquanto a resistência adquirida é produzida por pressão seletiva do uso indiscriminado de antimicrobianos, o que pode levar as mutações genéticas, originando genes de resistência que podem ser transferidos entre espécies bacterianas (MOTA; OLIVEIRA; SOUTO, 2018).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo envolveu a classificação de pesquisa de natureza básica, com abordagem quantitativa. Sendo uma pesquisa descritiva transversal e documental. Onde foram arrolados 60 pacientes. O trabalho envolveu o recolhimento de resultados de exames uroculturas positivas e antibiogramas, onde foram analisados e tabulados, através da pesquisa descritiva transversal, os principais uropatógenos encontrados e o índice de resistência.

Os resultados positivos de infecções do trato urinário em mulheres no período retroativo de quatro meses de 2022, foram fornecidos pelo laboratório de Análises Clínicas Santa Elisa LTDA do Hospital Estadual Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves (HIMABA), Vila Velha, Espírito Santo. Os dados foram coletados mediante autorização da coordenadora responsável pelo laboratório. Utilizando como critério de aceitação resultados de uroculturas positivas e antibiogramas de pacientes do sexo feminino, e como critério de rejeição uroculturas negativas, resultados positivos sem o antibiograma e de pacientes do sexo masculino.

Os dados obtidos foram armazenados no programa Microsoft Excel e foram feitas análises de estatísticas descritivas da prevalência bacteriana, principais bactérias encontradas e índice de resistência, analisados nos resultados obtidos dos meses de março a junho de 2022.

O projeto proposto foi aprovado pelo comitê de ética com o parecer 5.641.948. Não foi obtido acesso ao prontuário dos pacientes. A margem de erro do estudo foi calculada considerando população infinita com tamanho de amostra de 60 exames e nível de confiança de 95%, portanto a margem de erro foi de 12,7%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram coletados através do banco de dados do Laboratório de Análises Clínicas Santa Elisa LTDA do Hospital Estadual Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves. No período de março a junho de 2022, foram obtidos 60 resultados de uroculturas positivas, sendo 93,3% bacterianas e 6,7% outros causadores. Dentre as infecções bacterianas 9 pacientes (16,1%) apresentaram infecção bacteriana com dois microrganismos. Os resultados apresentaram 80% de bactérias Gram-negativas e 20% Gram-positivas.

Em nosso estudo, como mostra a tabela 1, o uropatógeno *Escherichia coli* foi a bactéria mais isolada das uroculturas, representando 41,54% dos casos. Vários microrganismos da família Enterobacteriaceae foram identificados, dando destaque para *Klebsiella pneumoniae* (7,69%) e *Proteus mirabilis* (7,69%), tal como a bactéria gram-positiva *Enterococcus faecalis* (20%).

Os dados obtidos apontam a bactéria *Escherichia coli* como o microrganismo mais prevalente, o que condiz com estudos realizado por Menezes e colaboradores (2017), Póvoa e colaboradores (2019) e Nhoncane e outros (2022), o qual apontam a *Escherichia coli* como principal patógeno causador de infecção do trato urinário com 67,09%, 75,65% e 67% de prevalência respectivamente.

Além de cepas de *Escherichia coli*, é possível observar a presença de outros patógenos bacterianos, só que em frequência menor como *Proteus mirabilis* e *Klebsiella pneumoniae*, corroborando com os achados de Silva e outros (2014) e Koch e colaboradores (2008). Além do mais, cepas de *Enterococcus faecalis* foi o microrganismo mais isolado depois de *Escherichia coli*, conforme pode ser observado na tabela 1.

Neto e Souza (2021) enfatizam que a prevalência da bactéria *Escherichia coli* nas infecções do trato urinário varia de 70 a 85% dos casos, seguido das espécies de *Proteus*, *Klebsiella* e *Enterococcus*.

Para Menezes e colaboradores (2017) *Escherichia coli* é uma bactéria que pertence à microbiota normal do intestino humano, que pode contaminar e, posteriormente provocar infecções extraintestinais, sendo um dos principais agentes etiológicos da infecção do trato urinário, tanto para indivíduos da comunidade quanto para pacientes hospitalizados, provando que é um patógeno muito comum e de grande relevância.

Tabela 1 – Prevalência bacteriana isoladas em uroculturas positivas

Microrganismos	n	(%)
<i>Escherichia coli</i>	27	41,54
<i>Enterococcus faecalis</i>	13	20,00
<i>Proteus mirabilis</i>	5	7,69
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	7,69
<i>Pseudomonas putida</i>	2	3,08
<i>Morganella morganii</i>	2	3,08
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2	3,08
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	3,08
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1	1,54
<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	1	1,54
<i>Cupriavidus metallidurans</i>	1	1,54
<i>Acinetobacter soli</i>	1	1,54
<i>Acinetobacter sp</i>	1	1,54
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1,54
<i>Citrobacter youngae</i>	1	1,54
Total	65	100

Fonte: Autor (2022).

No estudo, a bactéria *Escherichia coli* apresentou um maior índice de resistência à trimetoprim/sulfametoxazol (25,93%), norfloxacin (29,63%) e ciprofloxacina (18,52%), também apresentou resistência à gentamicina e piperacilina/tazobactam (7,41%) e às cefalosporinas cefalexina, cefuroxima e cefuroxima axetil (3,70%). Enquanto a bactéria *Enterococcus faecalis* apresentou maior índice de resistência à estreptomicina de alto nível (23,08%) e gentamicina de alto nível (7,69%).

Proteus mirabilis apresentou um índice de resistência a cefalexina e trimetoprim/sulfametoxazol (20%). Enquanto *Klebsiella pneumoniae* apresentou índice de resistência à cefalexina, cefepima, ceftriaxona, cefuroxima, e cefuroxima axetil (20%) e à piperacilina/tazobactam (40%). A bactéria *Pseudomonas putida* apresentou resistência de 50% à ciprofloxacina.

Silva e colaboradores (2014), observaram uma significativa resistência das enterobactérias às fluoroquinolonas, o uropatógeno *Escherichia coli*, apresentou resistência de 32,8% para ciprofloxacina e 29,9% para levofloxacina.

Em estudo, Leite e outros (2020) analisaram o perfil de resistência da *Escherichia coli*, onde observaram um perfil de resistência de 43,24% ao antimicrobiano ciprofloxacina, seguido de 40,54% à norfloxacin, 35,13% à ampicilina, 29,72% às cefalosporinas, 32,43% à nitrofurantóina, 18,91% resistentes ao sulfametoxazol+trimetoprim e 5,04% resistentes à gentamicina.

Os antimicrobianos que apresentaram maior índice de resistência, considerando o número de bactérias testados, como mostra na tabela 2, foram trimetoprim/sulfametoxazol com 18,75% de resistência, norfloxacin com 18,18% de resistência, ciprofloxacina com 12,50% de resistência e piperacilina/tazobactam com 11,76% de resistência. Corroborando com estudo de Koch e colaboradores (2008), onde o antibiótico que mostrou maior índice de resistência bacteriana foi o sulfametoxazol-trimetoprim com média de 46,9%.

De acordo com Grabe e colaboradores (2015), não é recomendado o uso de Trimetoprima ou Sulfametoxazol-trimetoprim devido ao aumento da resistência antimicrobiana, sendo apenas utilizado quando o padrão de resistência local para *Escherichia coli* for menor que 20%.

Salles e colaboradores (2013) dizem que os antimicrobianos da classe das fluoroquinolonas são usados para tratar infecções urinárias causadas principalmente pela bactéria *Escherichia coli*, sendo que a exposição prévia a fluoroquinolonas é um fator de risco independente para aquisição de resistência

Tabela 2 – Índice de sensibilidade e resistência por antimicrobiano

Antimicrobiano	Nº bactérias testadas	(%)	Sensibilidade	Intermediário	Resistência
Amicacina	51	78,46%	98,04% (50)	-	1,96% (1)
Amoxicilina/ ácido clavulânico	26	40,00%	100,00% (26)	-	-
Ampicilina	13	20,00%	100,00% (13)	-	-
Aztreonam	3	4,62%	-	66,67% (2)	33,33% (1)
Cefalexina	37	56,92%	91,89% (34)	-	8,11% (3)
Cefepima	47	72,31%	91,49% (43)	4,26% (2)	4,26% (2)
Ceftazidima	3	4,62%	33,33% (1)	66,67% (2)	-
Ceftriaxona	44	67,69%	93,18% (41)	2,27% (1)	4,55% (2)
Cefuroxima	37	56,92%	-	94,59% (35)	5,41% (2)

Cefuroxima Axetil	37	56,92%	94,59% (35)	-	5,41% (2)
Ciprofloxacina	48	73,85%	77,08% (37)	10,42% (5)	12,50% (6)
Ertapenem	44	67,69%	100,00% (44)	-	-
Estreptomicina de alto nível	13	20,00%	76,92% (10)	-	23,08% (3)
Fosfomicina	27	41,54%	100,00% (27)	-	-
Gentamicina	52	80,00%	94,23% (49)	-	5,77% (3)
Gentamicina de alto nível	13	20,00%	92,31% (12)	-	7,69% (1)
Levofloxacina	13	20,00%	100,00% (13)	-	-
Linezolida	13	20,00%	100,00% (13)	-	-
Meropenem	51	78,46%	100,00% (51)	-	-
Nitrofurantoína	39	60,00%	100,00% (39)	-	-
Norfloxacina	44	67,69%	81,82% (36)	-	18,18% (8)
Piperacilina/ tazobactam	51	78,46%	84,31% (43)	3,92% (2)	11,76% (6)
Teicoplanina	13	20,00%	100,00% (13)	-	-
Tigeciclina	13	20,00%	100,00% (13)	-	-
Trimetoprim/ sulfametoxazol	48	73,85%	81,25% (39)	-	18,75% (9)
Vancomicina	13	20,00%	100,00% (13)	-	-

Fonte: Autor (2022).

Observou-se que paciente na faixa etária entre 19 a 29 anos tiveram maior acometimentos de infecção do trato urinário (31,67%), bem como pacientes na faixa etária entre 2 a 7 anos (20%), 0 a 2 anos (16,67%) e 12 a 18 anos (15%). Como mostra a tabela 3.

Como dito por Heilberg e Schor (2003), ao longo da infância, especialmente nos anos de pré-escola, as meninas são de 10 a 20 vezes mais acometidas por infecções do trato urinário do que os meninos. Na vida adulta, as mulheres continuam sendo predominantes e a incidência de ITU aumenta, com maiores níveis de acometimento no início ou relacionado à atividade sexual, na gestação ou na menopausa, de modo que 48% das mulheres têm pelo menos um episódio de infecção do trato urinário ao longo da vida.

Em estudo, Arroyo e colaboradores (2020) observaram que a faixa etária com maior número de casos de infecção do trato urinário em mulheres foi entre 20 a 30 anos, com 25,7% dos casos.

Tabela 3 – Distribuição de casos de Infecção do trato urinário em função da faixa etária.

Faixa etária	n	%
0 a 2 anos	10	16,67
2 a 7 anos	12	20,00
8 a 11 anos	4	6,67
12 a 18 anos	9	15,00
19 a 29 anos	19	31,67
30 a 40 anos	3	5,00
41 a 45 anos	3	5,00
Total	60	100

Fonte: Autor (2022).

Correlacionado os patógenos bacterianos com a idade, levando em conta a distribuição de casos de infecções do trato urinário em função da faixa etária, foi possível observar em relação à bactéria mais isolada, *Escherichia coli*, uma predominância na faixa etária entre 19 a 29 anos (9/19; 47,37%).

Observando a tabela 4, nota-se que a *Escherichia coli* atingiu todas as faixas etárias, desde a idade 0 a 2 anos até 41 a 45 anos, com frequências que se mostram relevantes, apontando que a bactéria é uma das principais causadoras de infecção do trato urinário em todas as faixas etárias. Vale ressaltar que, como dito anteriormente, 9 pacientes (16,1%) apresentaram infecção por dois patógenos.

Em estudo, Cornelli (2018) analisou que a frequência de microrganismos isolados de pacientes com infecções do trato urinário estratificados por idade, no sexo feminino, foi a *Escherichia coli* tendo uma frequência que varia de 61 a 74% nas faixas etárias analisadas.

Tabela 4 – Incidência bacteriana de acordo com faixa etária

Microrganismos	0 a 2 anos	2 a 7 anos	8 a 11 anos	12 a 18 anos	19 a 29 anos	30 a 40 anos	41 a 45 anos
<i>Escherichia coli</i>	20,00%	50,00%	50,00%	55,56%	47,37%	33,33%	66,67%
<i>Enterococcus faecalis</i>	-	16,67%	25,00%	33,33%	26,32%	66,67%	-
<i>Proteus mirabilis</i>	10,00%	8,33%	25,00%	11,11%	5,26%	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	20,00%	16,67%	-	11,11%	-	-	-
<i>Pseudomonas putida</i>	10,00%	8,33%	-	-	-	-	-
<i>Morganella morganii</i>	10,00%	8,33%	-	-	-	-	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	-	-	-	5,26%	-	33,33%
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-	-	5,26%	-	33,33%
<i>Klebsiella aerogenes</i>	10,00%	-	-	-	-	-	-
<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	10,00%	-	-	-	-	-	-
<i>Cupriavidus metallidurans</i>	10,00%	-	-	-	-	-	-
<i>Acinetobacter soli</i>	-	8,33%	-	-	-	-	-
<i>Acinetobacter sp</i>	-	-	-	-	5,26%	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	-	-	-	-	33,33%
<i>Citrobacter youngae</i>	-	8,33%	-	-	-	-	-
Outros causadores	-	-	-	-	15,79%	33,33%	-

Fonte: Autor (2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infecção do trato urinário está entre as patologias mais comuns, sendo um problema de saúde com muitas ocorrências em âmbito hospitalar e comunitário. Porém, o uso indiscriminado dos antimicrobianos vem proporcionando o surgimento de bactérias multirresistentes, fazendo com que o arsenal terapêutico para essas infecções se torne limitado. Com isso em mente, vemos a importância do uso do antibiograma, para resultados mais precisos, que levará ao uso do antimicrobiano correto, reduzirá o tempo de tratamento e melhorará o prognóstico.

Através dos dados obtidos, foi analisado que a bactéria mais prevalente na etiologia da infecção do trato urinário é a *Escherichia coli*, seguida pela *Enterococcus faecalis*.

A eficácia medicamentosa, analisada no estudo são dos carbapenêmicos (ertapenem e meropenem), fosfomicina e nitrofurantoína. Para a bactéria *Enterococcus faecalis*, gram-positiva, a melhor conduta terapêutica se mostrou a classe dos glicopeptídeos (teicoplanina e vancomicina), tigeciclina, linezolida e levofloxacina. As fluoroquinolonas (norfloxacina e ciprofloxacina), trimetoprim/sulfametoxazol, e piperacilina/tazobactam apresentaram maior índice de resistência dentre os antimicrobianos testados. Esses dados, confirmam a importância do uso correto e da execução de testes de sensibilidade e resistência para combater as infecções bacterianas.

Estudos como esse devem ser feitos periodicamente, dado a possíveis mudanças nos perfis de sensibilidade dos microrganismos e nos uropatogenos mais frequentes das infecções do trato urinário. Sendo possível uma melhor assistência, tanto em casos de infecção comunitária quanto hospitalar, garantindo uma conduta terapêutica mais precisa e a resolução de grande parte dos casos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Microbiologia clínica para o Controle de Infecção Relacionada a Assistência a Saúde. Módulo 3: Principais Síndromes infecciosas.** Brasília: Anvisa, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Microbiologia clínica para o Controle de Infecção Relacionada a Assistência a Saúde. Módulo 4: Procedimento Laboratoriais: da Requisição do Exame à Análise Microbiológica e Laudo Final.** Brasília: Anvisa, 2013.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia moderna: volume único.** 4 ed. São Paulo: Moderna, 2006.

ARAÚJO, L. de L. C.; AZEVEDO, F. H. C. Estudo da enzima beta-lactamase e sua relação com a resistência aos antibióticos. **Research, Society and Development.** v. 9, n.7. 2020.

ARROYO, J. C. L. et al. Prevalência de Infecções do Trato Urinário entre pacientes atendidos na Unidade de Pronto Atendimento (UPA) no município de Passos – MG. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia.** v. 15, n. 54. 2020.

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

BrCAST. **Método de Disco-Difusão para Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos.** 2021.

CANTÃO, R. Leitura interpretada do antibiograma: uma necessidade clínica. **Enfermedades Infecciosas y Microbiologia Clínica.** v. 29, n. 3. 2010.

CARLESSO, A.; BASSO, C. A. **A importância dos cuidados de Enfermagem na prevenção da infecção do trato urinário relacionada ao cateter.** 2015. 32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Saúde e Controle de Infecção). Faculdade Método de São Paulo Programa. São Paulo, 2015.

CHO, Y. H. et al. Suscetibilidades antimicrobianas de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* produtoras de beta-lactamase de espectro estendido na infecção do trato urinário associada à assistência à saúde: foco na suscetibilidade à fosfomicina. **International Urology and Nephrology**. v. 47, n. 7. 2015.

CORNELLI, I. **Prevalência e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de bactérias isoladas de pacientes com infecção do trato urinário (ITU) atendidos no Hospital Universitário/UFSC**. 2018. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Bacharel em Farmácia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.

CORREIA, C. et al. Etiologia das infecções do tracto urinário e sua susceptibilidade aos antimicrobianos. **Acta Médica Portuguesa**. v. 20. 2007.

COSTA, H. J. de A. **Infecção do tracto urinário**. 2011. 60 f. Trabalho final de mestrado integrado (mestrado integrado em Medicina área científica de Clínica Geral). Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Coimbra. 2011.

COSTA, L. C. et al. Infecções urinárias em pacientes ambulatoriais: prevalência e perfil de resistência aos antimicrobianos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v. 42, n.3. 2010.

GRABE, M. et al. Guidelines on Urological Infections. **European Association of Urology**, [s.l.]. 2015.

HADDAD J.M.; FERNANDES D.A.O. Infecção do trato urinário. **Feminina, Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetria (Febrasgo)**. v. 47 n.4. 2019.

HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HEILBERG, I. P.; SCHOR, N. Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário: ITU. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 48, n. 1. 2003.

KAZMIRCZAK, A.; GIOVELLI, F. H.; GOULAR, L. S. Caracterização das Infecções do Trato Urinário Diagnosticadas no Município de Guarani das Missões – RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v. 37, n.4. 2005.

KOCH, C. R. et al. Resistência antimicrobiana dos uropatógenos em pacientes ambulatoriais, 2000-2004. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.41, n.3. 2008.

LEITE, M. dos S. et al. Perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de amostras de urina de pacientes de uma Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v.52, n.3. 2020.

LOPES, C. M.; FIGUEIREDO, E. F. G. Principais agentes bacterianos associados à resistência antimicrobiana no tratamento de Infecção do Trato Urinário (ITU) em pacientes do sexo feminino. **Research, Society and Development**. v. 10, n.15. 2021.

LOPES, H. V.; TAVARES, W. Diagnóstico das infecções do trato urinário. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 51, n.6. 2005.

MASSON, L. C. et al. Diagnóstico laboratorial das infecções urinárias: relação entre a urocultura e o EAS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v.52, N.1. 2020.

MAZILI, P. M. L.; JÚNIOR, A. P. DE C.; ALMEIDA, F. G. Infecção do trato urinário. **Revista Brasileira de Medicina**. v 68, n 12. 2017.

MENEZES, R. A. de O. et al. Prevalência de uropatógenos no laboratório de saúde pública de Macapá-AP entre 2009 e 2012. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v. 49, n.1. 2017

MOTA, F. S. da; OLIVEIRA, H. A. de; SOUTO, R. C. F. Perfil e prevalência de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram-negativas isoladas de pacientes de uma unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. v. 50, n.3. 2018

NETO, E. L.; SOUZA, L. de F. Infecção do trato urinário morfofisiologia urinária, etiologia, prevalência, sintomas e tratamento: uma revisão bibliográfica. **Revista Artigos. Com**. v.31. 2021.

NETO, O. M. V. Infecção do trato urinário. **Medicina, Ribeirão Preto**. v. 36. 2003.

NHONCANSE, A. G. S. et al. Prevalência e sensibilidade de microrganismos isolados em uroculturas em um ambulatório de especialidades. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**. v. 26, n. 2. 2022.

OLIVEIRA, A. L. D. et al. MECANISMOS DE RESISTÊNCIA BACTERIANA A ANTIBIÓTICOS NA INFECÇÃO URINÁRIA. **Revista Uningá Review**. v.20, n.3. 2014.

OLIVEIRA, M. S. et al. Principais bactérias encontradas em uroculturas de pacientes com Infecções do Trato Urinário (ITU) e seu perfil de resistência frente aos antimicrobianos. **Research, Society and Development**. v. 10, n.7. 2021.

OLIVEIRA, S. M.; SANTOS, L. L. G. dos. Infecção do trato urinário: estudo epidemiológico em prontuários laboratoriais. **Journal Health NPEPS**. v.3, n.1. 2018.

PEREIRA, R. A. G. **Infecção urinária em mulheres**. 2019. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia). Faculdade União de Goyazes. Trindade-GO. 2019.

POLETTI, K. Q.; REIS, C. Suscetibilidade antimicrobiana de uropatógenos em pacientes ambulatoriais na cidade de Goiânia, GO. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 38, n.5. 2005.

PÓVOA, C. P. et al. Evolução da resistência bacteriana em infecção comunitária do trato urinário em idosos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. v.9, n.1. 2019.

RICCETTO, C. L. Z.; FERREIRA, U. Tratamento das infecções do trato urinário: conceitos atuais. **Ambito Hospitalar**. v. 8, n.82. 1996.

RODRIGUES, T. M. et al. Infecção urinária. **Revista Brasileira de Medicina**. v.67 (especial). 2010.

RORIZ-FILHO, J. S. et al. Infecção do trato urinário. **Revista Faculdade de Medicina Ribeirão Preto**. v. 43, n.2. 2010.

ROSSELLÓ, G. A. M.; PÉREZ, M. A. B. Antibiograma Rápido em Microbiologia Clínica. **Enfermedades Infecciosas y Microbiologia Clínica**. v. 34, n. 1. 2014.

SALLES, M. J. C. et al. Resistant Gram-negative infections in the outpatient setting in Latin America. **Epidemiology And Infection**. v. 141, n. 12. 2013

SANTOS, T. K. P. dos. et al. Identificação e perfil antimicrobiano de bactérias isoladas de urina de gestantes atendidas na Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Prudentópolis, Paraná. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina. v. 33, n. 2. 2012.

SIMÕES, A. **Infecção Urinária**: tudo que você precisa saber. 2020.

SILVA, A. de S. et al. Identificação e prevalência de bactérias causadoras de infecções urinárias em nível ambulatorial. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**. v. 19, n. 3. 2017.

SILVA, J. M. P. et al. Current aspects in the diagnosis and approach to urinary tract infection. **Revista Médica de Minas Gerais**. V.24. 2014.

SILVA, R. O. et al. Perfil de resistência de enterobactérias em uroculturas de pacientes ambulatoriais na cidade de Aracaju/SE. **Scientia Plena**. v. 10, n. 11. 2014.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana: uma abordagem integrada**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUSA, A. F. L.; OLIVEIRA, L. B.; MOURA, M. E. B. Perfil epidemiológico das infecções hospitalares causadas por procedimentos invasivos em unidade de terapia intensiva. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**. v. 2, n. 1-2. 2016.

SOUSA, A. V. A. de. et al. Ocorrência de infecção do trato urinário em cobradoras de ônibus. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**. v.8, n.5. 2010.

STRASINGER, S. K. **Uroanálise e Fluídos Biológicos**. 3 ed. São Paulo: Premier,1996

VENTUVIERI, V. R.; MASUKAWA, I. I.; NEVES, F. S. Suscetibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas de culturas de urina provenientes do hospital universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. **Arquivos Catarinenses de Medicina**. v. 48, n.1. 2019

XAVIER, R. M. et al. **Laboratório na prática clínica: consulta rápida**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.