



EMANUELLY ELOISA SCHUCK CORREA

**INFECÇÕES URINÁRIAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS
RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS**

Cuiabá/MT

2023

EMANUELLY ELOISA SCHUCK CORREA

**INFECÇÕES URINÁRIAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS
RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina, da Faculdade FASIPE, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador(a): Prof^o Ma. Laura Marina S. Maia de Athayde

Cuiabá/MT

2023

APÊNDICE IV

EMANUELLY ELOISA SCHUCK CORREA

INFECÇÕES URINÁRIAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS RESISTENTES A ANTIBIÓTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina da Faculdade FASIPE – CUIABÁ, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em BIOMEDICINA.

Aprovado em:

Prof. Ma. Laura Marina S. Maia de Athayde
Professora Orientadora
Departamento de Biomedicina

Professor Avaliador Me. Michell Charlles de Souza Costa
Departamento de Biomedicina

Professor Avaliador Wdisson Cleber da Costa Fontes
Departamento de Biomedicina

Prod. Ma. Laura Marina S. Maia de Athayde
Coordenadora do Curso de Biomedicina
Faculdade FASIPE- CUIABÁ

Cuiabá/MT

2023

APÊNDICE V

PROTOCOLO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL

Eu, Laura Marina Siqueira Maia de Athayde, orientador(a), pelo presente termo declaro ter feito a devida revisão do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Infecções urinárias causadas por bactérias resistentes a antibióticos” de autoria do(a) Graduando(a) Emanuely Eloisa Schuck Correa, do(a) qual fui orientador(a) e certifiquei de que todas as orientações, sugestões e necessidades de correções feitas pela Banca Examinadora da Defesa foram acatadas e cumpridas.

Sendo assim, o texto está pronto para ser entregue à Coordenação de Curso de Biomedicina conforme previsto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

Cuiabá- MT, 03 de julho de 2023.

Laura Marina S. Maia de Athayde

Assinatura do Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me amparado diante aos obstáculos ao longo desses anos, por abrir espaços frente às dificuldades e a Nossa Senhora por me guiar, iluminar e abençoar essa caminhada.

Dedico a minha família, em especial aos meus pais, por sempre acreditarem e confiarem fielmente no meu potencial. E, ao meu namorado pelos gestos de carinho e por todo apoio.

Aos meus professores, em especial a minha orientadora, por todo aprendizado, confiança, paciência e disponibilidade.

Por fim, aos meus colegas de curso e as pessoas que fazem parte da minha vida, que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Confie no Senhor. Tenha fé e coragem”.

Salmos 27:14

SCHUCK CORREA, Emanuely Eloisa. **Infecções urinárias causadas por bactérias resistentes a antibióticos.** 2023. Monografia de Conclusão de Curso – FASIPE CUIABÁ.

RESUMO

A infecção do trato urinário está entre as infecções bacterianas mais comuns adquiridas na comunidade e nos hospitais, acometendo principalmente as mulheres. Além disso, lidamos com a realidade de que cada dia mais existem bactérias resistentes aos antibióticos propostos e normalmente oferecidos em hospitais e farmácias, fazendo com que acabe gerando diversos impactos a saúde humana. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar quais são as principais bactérias envolvidas nessas infecções e sua resistência perante os antibióticos, trazendo também maneiras de prevenção e tratamento. Com isso, foi feito a seleção e estudo de artigos científicos nas plataformas de bases de dados abertas com Scielo, Portal CAPES, Biblioteca Virtual da Saúde e Pubmed, realizando uma revisão literária. Foram utilizados os artigos publicados em português e inglês no período de 2000 até 2023. A partir dessa pesquisa, foi possível visualizar quais são principais bactérias causadoras das infecções que acometem o trato urinário e quais são os antibióticos resistentes a elas. Conclui-se que é necessário que existam medidas necessárias para tentar evitar que ocorra a resistência bacteriana, enfatizando sempre que precisa haver um uso racional dos antibióticos, prevenção das infecções, controle e prevenção da disseminação principalmente nos hospitais.

Palavras-chave: Infecção do Trato urinário; Bactérias resistentes; antibióticos; prevenção das ITU'S.

SCHUCK CORREA, Emanuely Eloisa. **Urinary tract infections caused by antibiotic-resistant bacteria.** Course Completion Monograph – FASIPE CUIABÁ.

ABSTRACT

Urinary tract infection is among the most common bacterial infections acquired in the community and in hospitals, affecting mainly women. In addition, we deal with the reality that every day there are more bacteria resistant to the proposed antibiotics and normally offered in hospitals and pharmacies, causing it to end up generating several impacts on human health. Therefore, the objective of this work was to present which are the main bacteria involved in these infections and their resistance to antibiotics, also bringing ways of prevention and treatment. With this, the selection and study of scientific articles was made in the open database platforms with Scielo, CAPES Portal, Virtual Health Library and Pubmed, performing a literary review. Articles published in Portuguese and English from 2000 to 2023 were used. From this research, it was possible to visualize which are the main bacteria that cause infections that affect the urinary tract and which are the antibiotics resistant to them. It is concluded that there must be necessary measures to try to prevent bacterial resistance from occurring, always emphasizing that there needs to be a rational use of antibiotics, prevention of infections, control and prevention of dissemination mainly in hospitals.

Keywords: Urinary Tract Infection; Resistant bacteria; antibiotics; prevention of UTIs.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1:** Bactérias encontradas nos casos de ITU comunitários avaliados.....18
- FIGURA 2:** Mecanismo de resistência bacteriana a ação dos antibióticos.....23
- FIGURA 3:** Transferência de plasmídeos da bactéria A para bactéria B.....25

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Classificações das Infecções do Trato Urinário.....16

QUADRO 2: Perfil de resistência aos antimicrobianos.....25

QUADRO 3: Principais artigos associados às infecções urinárias causadas por bactérias resistentes a antibióticos de acordo com o autor, ano, título, objetivos e principais resultados..28

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Infecções do Trato Urinário	15
2.2 Bactérias causadoras de infecções do trato urinário	17
2.3 Diagnóstico e Tratamento das infecções do trato urinário.....	19
2.4 Resistência Bacteriana dos Uropatógenos	22
3. METODOLOGIA.....	27
4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS	32

1.INTRODUÇÃO

As Infecções do Trato Urinário (ITU) estão entre as infecções bacterianas mais comuns adquiridas na comunidade e nos hospitais, causada predominantemente por uropatógenos como a *Escherichia coli*, uma bactéria comum do nosso intestino, sendo correlacionada em cerca de aproximadamente 80% das ITU's (KLEIN et al., 2020).

As ITU's podem ocorrer em qualquer parte do trato urinário, recebendo denominações específicas, como uretrite (uretra), cistite (bexiga) e pielonefrite (ureteres e rins). A falta do tratamento e a não resolução da infecção com antibióticos pode resultar em danos maiores como ascender o trato urinário e levar a pielonefrite ou prostatite no sexo masculino ou, até mesmo progredir para urosepse, que pode levar a morte (WAGENLEHNER et al., 2020).

A ITU é uma patologia de extrema recorrência em todas as faixas etárias, contudo, possui uma maior prevalência em crianças devido as malformações congênitas, principalmente do sexo masculino acometendo a uretra, mulheres jovens e adultas com vida sexual ativa, durante a gestação ou no período de menopausa. A prevalência das ITU's no sexo feminino se dá pelo fato de que a uretra é mais curta e pela proximidade do ânus com o vestíbulo vaginal e uretra (FREITAS, E.F.C.).

Embora a *E. coli* seja a bactéria Gram-negativa mais comum responsável pelas ITU's, existem outras bactérias como *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, e *Staphylococcus saprophyticus.*, que também podem desencadear em uma infecção (SANTOS, ROSA, LEITE, 2017).

A infecção urinária é caracterizada pelo crescimento bacteriano de pelo menos 10⁵ unidades formadoras de colônias por µl de urina (100.000 ufc/µl) colhida em jato médio e de maneira asséptica. Em determinadas circunstâncias (paciente idoso, infecção crônica e uso de antimicrobianos) pode ser valorizado crescimento bacteriano igual ou acima de 10⁴ colônias (10.000 ufc/ml) (LOPES et al., 2005).

O diagnóstico microbiológico da ITU inicia com a adequada coleta da urina. A urina obtida do jato médio através de técnicas assépticas, em não vigência de antibioticoterapia, é a mais utilizada para a urocultura (HEILBERG et al., 2003). Segundo Lopes et al., (2005), a cultura de urina quantitativa, avaliada em amostra de urina colhida assepticamente, jato

médio, poderá fornecer, na maioria dos casos, o agente etiológico causador da infecção e trazer subsídio para a conduta terapêutica. Além disso, também é necessário cuidados em coletas especiais, como em casos de pacientes com uso de cateter vesical de demora, pacientes acamados, coleta infantil com saco coletor e coleta de punção supra púbica.

Embora as ITU's possuam um fácil diagnóstico, o uso indiscriminado e por longos período, fez com que as bactérias se propagassem e se tornassem resistentes aos antimicrobianos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) levantou os principais fatores que influenciam no desenvolvimento de resistência dentre eles estão: prescrição em excesso; omissão da prescrição; doses e duração inapropriadas; seleção inadequada; gastos e riscos desnecessários. Além disso, outros estudos mostram que outros fatores podem influenciar de forma direta para o aumento de resistência como: acesso facilitado ao consumo de antibióticos e automedicação; erro diagnóstico das infecções; ausência de comissão quanto ao uso de antimicrobianos no ambiente hospitalar; crença que o tratamento com antimicrobianos de amplo espectro seja mais eficaz, quando aplicado na terapêutica; desconhecimentos sobre administração de antibióticos, incluindo doses, diluições e intervalos; além das reações adversas (RORIZ et al.,2010).

No Brasil, foram realizados estudos em unidades de terapia intensiva (UTI), onde cerca de mais de 70% dos pacientes afirmam que tais infecções estão associados com o uso de sondas vesicais de demora, cateteres centrais e ventilação mecânica. Paralelo a isso, a Organização Mundial de Saúde (OMS), diz que atualmente existe uma alta proporção de resistência de bactérias causadoras das ITU's em relação aos antibióticos, apresentando pacientes acometidos e com maiores riscos de morbimortalidade (RODRIGUES, et al., 2018).

Tendo isso em vista, a resistência dessas bactérias aos antibióticos já pode ser considerada como um problema de saúde pública, já que dificulta o tratamento de infecções; favorece com o aumento da morbimortalidade; diminui a eficácia terapêutica; promove a transmissão de infecções a terceiros e traz riscos à segurança de vida do paciente, além dos custos elevados que isso pode causar (RODRIGUES, et al., 2018).

A resistência antimicrobiana é considerada um fenômeno ecológico natural de adaptação dos micro-organismos à presença de medicamentos antimicrobianos no meio-ambiente, mas esse processo natural é acelerado pelo uso inadequado, prolongado, e muitas vezes desnecessário, desses fármacos (ZURITA et al., 2010). O fato dos antibióticos possuírem diferentes mecanismos de ação, as bactérias também possuem diversos mecanismos de resistência, como mudança na permeabilidade da membrana celular que/ou

impede a entrada do antibiótico na célula ou até mesmo que o antibiótico seja expulso da célula (bomba de efluxo), aquisição de capacidade de degradar ou inativar o antibiótico e o surgimento de mutações que alteram o alvo, fazendo com que ele não seja afetado (LIMA et al., 2017).

Além do uso inadequado dos antimicrobianos, existem outros fatores que aceleram a pressão de seleção dos microrganismos resistentes, tais como ausência de programas de vigilância e controle de infecções, medicamentos de baixa qualidade, capacidade limitada dos laboratórios diagnósticos, bem como o uso de antimicrobianos na agropecuária. Esse fenômeno de adaptação bacteriana traz consequências clínicas e econômicas, as quais estão relacionadas com o incremento da morbimortalidade das infecções bacterianas (ZURITA et al., 2010).

As ITU's são um problema de saúde comum em todo o mundo. De acordo com a Pesquisa Nacional de Assistência Médica Ambulatorial, as ITU's são responsáveis por quase sete milhões de visitas de pacientes em ambulatórios, e até um milhão de atendimentos no Pronto Socorro, resultando em cerca de 100.000 hospitalizações, e isso, conseqüentemente amplia os gastos públicos com o tratamento (FOXMAN, 2003).

Portanto, o objetivo do trabalho é apresentar as principais bactérias envolvidas e sua resistência aos antibióticos causadores de infecções do trato urinário.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Infecções do Trato Urinário

Segundo Oliveira et. al. (2021), as infecções do trato urinário podem ser divididas em grupos: sintomáticas, assintomáticas, baixa, alta, complicada e não complicada. De acordo com a localização pode ser dividida em baixa, quando acomete apenas o trato urinário inferior (uretra e bexiga), sendo denominada cistite, e alta quando acomete tanto o trato urinário inferior quanto o superior (associado a ureteres e rins), intitulado como pielonefrite. Ainda, pode ser classificada ITU recorrente, quando ocorrem dois quadros de ITU no intervalo de seis meses ou a ocorrência de três casos em doze meses.

A sintomatologia dessa patologia varia de acordo com a localização, na cistite (ITU baixa) são comuns manifestações como disúria, urgência miccional, polaciúria, dor supra púbica e eventualmente hematúria, além de alterações na aparência da urina, como a turvação, podendo também estar avermelhada em alguns casos. Já na pielonefrite (ITU alta), além dos sinais e sintomas já citados, há também a presença manifestações sistêmicas como febre alta (> 38°C), náuseas e vômitos e calafrios, além da dor lombar, que pode ser avaliada pela manobra de punho-percussão lombar (Quadro 1) (OLIVEIRA, 2021).

A ITU é classificada como não complicada quando ocorre em pacientes com estrutura e função do trato urinário normais e é adquirida fora do ambiente hospitalar. As condições que se associam à ITU complicada incluem as de causa obstrutiva, (hipertrofia benigna de próstata, tumores, urolitíase, estenose de junção uretero-piélica, corpos estranhos etc.); anátomo-funcionais (bexiga neurogênica, refluxo vesico-ureteral, rim-espongiomedular, nefrocalcinose, cistos renais, divertículos vesicais); metabólicas (insuficiência renal, diabetes mellitus, transplante renal); uso de cateteres de demora ou qualquer tipo de instrumento (OLIVEIRA et al., 2014).

Os aspectos epidemiológicos são variáveis nas diversas faixas etárias e sexos, portanto, a abordagem deve ser individualizada em cada um destes segmentos (OLIVEIRA et al., 2014).

A ITU tem prevalência aumentada em crianças de até 2 anos, mulheres e gestantes, idosos, homens praticantes de sexo anal sem preservativo, HIV positivo, diabéticos, pacientes com problemas renais e transplantados são os grupos com maior probabilidade de desenvolver a doença, já o sexo masculino de 2 anos até se tornarem idosos tem o risco diminuído. Os meninos de até 2 anos devido a malformações congênitas, utilização de fraldas e prepúcio ocluso são responsáveis em aumentar o risco de se desenvolver a ITU, já as meninas de 2 anos tem o risco aumentado por usar fraldas e falta de cuidados na higiene. A extensão mais curta da uretra nas mulheres e sua proximidade com o ânus aumentam a probabilidade de risco ITU no sexo feminino, sendo estimado que toda mulher irá desenvolver este tipo de infecção pelo menos uma vez ao longo da sua vida (COMIND, et al., 2020).

Segundo Silva (2006), as infecções do trato urinário, como grande maioria das infecções hospitalares, possui origem de um processo multicausal, no qual os microrganismos são apenas um dos integrantes desta complexa cadeia de eventos. Sendo assim, desejar que uma medida isolada previna estas infecções, é uma atitude anticientífica condenada ao insucesso. Com isso, Pereira (2012), cita que existem algumas medidas gerais que são habitualmente recomendadas, tais como hidratação, higiene adequada (mas não excessiva, de modo a não alterar a microbiota), micção pós-coito, evicção de espermicidas, entre outros.

Quadro 1 – Classificações das Infecções do Trato Urinário.

CARACTERÍSTICAS	PIELONEFRITE	CISTITE
Localização	Ureteres e rins	Bexiga e uretra
Idade	Crianças mais jovens	Tipicamente > 2 anos
Febre	> 38°C	Afebril ou < 36°C
Sintomas sistêmicos	Comuns	Incomuns
Sintomas locais	Dor no abdome e/ou flanco	Disúria, urgência miccional, polaciúria, incontinência, dor supra púbica e hematúria
Agente causador	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> , viral, fúngica, medicamentosa
Hematúria	Incomum	Pode ocorrer
Cultura de urina	Positiva	Negativa se a causa não for

		bacteriana
Achados no ultrassom	Normal ou pode mostrar edema renal	Normal ou pode ter urina espessa e debris celulares na bexiga
Complicações renais	Cicatriz renal	Nenhuma

Prof, aqui preciso colocar fonte mas foi do Youtube kkkk q q faz?

2.2 Bactérias causadoras de infecções do trato urinário

As ITU's podem ser causadas por qualquer patógeno capaz de colonizar o trato urinário (fungos, parasitas, vírus ou bactérias). Os maiores responsáveis pela ITU são as bactérias Gram-negativas entéricas. A *Escherichia coli* é a bactéria identificada em maior porcentagem, independente da faixa etária, cuja prevalência varia de 54 e 81%, tanto no meio hospitalar quanto na comunidade (OLIVEIRA et al., 2014).

A *E. coli* pertence à família das *Enterobacteriaceae* e estas possuem as seguintes características: são bacilos Gram-negativos, móveis com flagelos peritríqueos ou imóveis, apresentam crescimento aeróbico e anaeróbico (são anaeróbios facultativos) (OLIVEIRA et al., 2014).

Segundo WASTESON et. al, (2014), primeira descrição da bactéria *Escherichia coli* ocorreu em 1885, pelo pediatra e bacteriologista alemão Theodore Escherich. Por ser encontrada no intestino grosso (cólon) do ser humano e dos animais homeotérmicos, e constituir aproximadamente 80% da microbiota, recebeu inicialmente o nome de *Bacterium coli commune*. Esta bactéria possui função biológica de suprimir bactérias nocivas e participar da síntese de vitaminas, como a Vitamina K, importante na formação de cabelos, pelos e unhas e plaquetas sanguíneas.

A *Klebsiella pneumoniae* também é frequente em infecções urinárias, tal como outras bactérias do grupo das *Enterobacteriaceae*, como *Enterobacter* e *Acinetobacter*. A *Pseudomonas aeruginosa* e algumas leveduras estão normalmente associadas a infecções em doentes algaliados (pacientes com sonda ou em uso de catéter). Além destes, o *Staphylococcus saprophyticus*, um microrganismo Gram-positivo, tem sido apontado como segunda causa mais frequente de ITU não complicada. O diagnóstico de ITU por *S. saprophyticus* é na maioria das vezes difícil, pelo fato de apresentar um crescimento muito lento em urocultura por baixa contagem de bactérias, sendo associado a contaminação, podendo também refletir em fase precoce de ITU em andamento, diluição urinária devido a

maior ingestão de líquidos e resultando no crescimento lento de diversos uropatógenos, sendo um deles o *S. saprophyticus* (OLIVEIRA et al., 2014).

Diversos são os fatores que podem contribuir para que essas bactérias possam causar as ITUs, dentre eles estão os fatores de virulência, tais características presentes nas bactérias podem contribuir para o estabelecimento do processo infeccioso. Entre essas características as bactérias podem possuir fímbrias que auxiliam no processo de adesão do patógeno, o antígeno capsular K que envolve a parede celular garantindo uma maior resistência as células do sistema imune, a produção de endotoxinas, os plasmídeos que podem garantir a resistência aos antibióticos através da troca desse material genético entre as bactérias e os flagelos ou antígeno H, responsável pela motilidade da bactéria. Outro fator de virulência de notável importância principalmente nas ITU são a formação de biofilme, que envolve e protege as bactérias das defesas do hospedeiro e também confere resistência aos antimicrobianos utilizados. As bactérias que possuem essa característica aumentam significativamente a resistência á antibióticos e aos mecanismos de defesa do sistema imune pois a membrana de proteína produzida por elas dificulta a ação dos antibióticos e do sistema imune (TIBA et al., 2009).

De 150 amostras isoladas e estudadas entre junho de 2017 e abril de 2018 em pacientes do Extremo Oeste de Santa Catarina, 50 dessas amostras isoladas as bactérias Gram negativas foram as mais (94,11% dos casos) frequentes. Destas a bactéria mais prevalente foi a *E. coli* isolada em 42 (84%) das amostras. A única bactéria Gram-positiva encontrada nas urinas analisadas foi *Staphylococcus saprophyticus* em 6% dos casos (ROSSI et al., 2022).

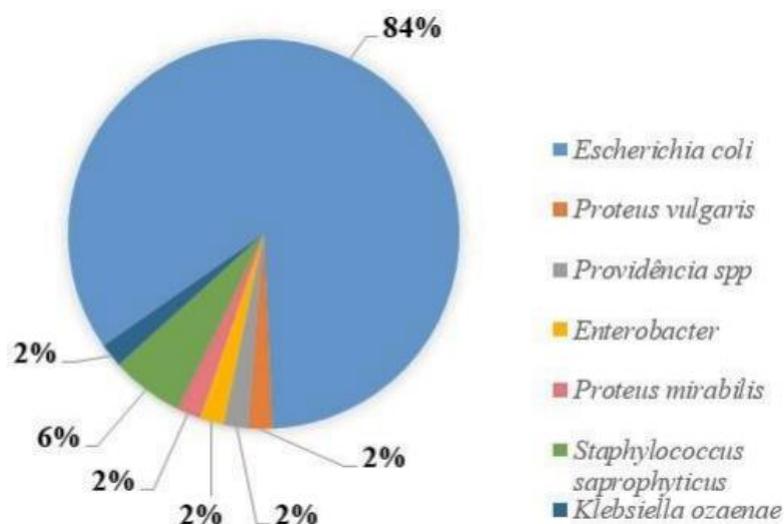


Figura 1: Bactérias encontradas nos casos de ITU comunitários avaliados (ROSSI, Eliandra Mirlei et al., 2022).

Segundo Omidifar et al., na sua pesquisa 78,3% dos casos de ITU na comunidade eram causados por *E. coli*, mas outras bactérias aeróbias Gram negativas contribuem para os casos restantes, tais como *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e bactérias do gênero *Enterobacter*, microrganismos que também foram encontrados neste trabalho.

Por outro lado, em um estudo realizado na cidade de São João do Triunfo – PR, foram observadas 176 amostras, nas quais os resultados foram 54% para *Escherichia coli*, 19,9% para *Klebsiella sp*, 16,5% para *Proteus sp* e 9,6% para *Enterobacter sp*. (STELLA et al., 2020).

2.3 Diagnóstico e Tratamento das infecções do trato urinário

Segundo Oliveira et. al. (2018), para se obter o diagnóstico da ITU, a análise é feita sempre em bases clínicas e laboratoriais. Embora existam diversos métodos como fitas reagentes (qualitativos) e sedimento urinário (quantitativo) que auxiliam no diagnóstico, a urocultura ainda é considerada o padrão-ouro para se diagnosticar essas infecções, pois permite a identificação do microrganismo infectante e possibilita subsequente realização do teste de suscetibilidade aos antimicrobianos. Com relação a base clínica, Hélio et al., (2005), diz que quando há sintomas, exterioriza-se pela presença habitual de disúria, urgência miccional, polaciúria, nictúria e dor supra-púbica. Além disso, alguns aspectos visíveis a olho nu também contribuem para o diagnóstico clínico, tais como: urina turva (pela presença de piúria) e/ou avermelhada (presença de sangue), causada pelo cálculo ou até mesmo pelo próprio processo inflamatório.

Se tratando da parte de coleta da amostra para prosseguir corretamente o processo desde o diagnóstico até o tratamento, é indicado que siga as instruções que o laboratório tenha disponibilizado, tais como a inibição de pomadas vaginas e/ou creme e não manter atividades sexuais nas 24 horas que antecedem o exame. Além disso, que se utilize a primeira urina da manhã, pois após a restrição hídrica noturna, há maior concentração urinária. Um passo importante inicial para a coleta de amostra de urina é o uso de um recipiente de plástico

limpo, seco e estéril, normalmente fornecido pelo laboratório. Antes da coleta, as mãos devem ser higienizadas com água e sabão, seguido pela higienização da genitália externa (MENGATI, et al., 2023).

O jato inicial da urina deve ser rejeitado, procurando eliminar contaminantes presentes no introito vaginal e na uretra, sendo o jato médio coletado no frasco, sem interrupção do fluxo. A porção final da urina também deve ser desprezadas. Com isso, a amostra recém-colhida deve ser rapidamente encaminhada ao laboratório, para reduzir os falso-negativos e positivos. Se não houver a possibilidade de testagem da urina em 1 hora, pode ser refrigerada, mas não congelada, e ser posteriormente analisada em temperatura ambiente (MENGATI, et al., 2023).

Posterior ao passo da coleta que normalmente é instruído pelo próprio laboratório, se inicia o diagnóstico laboratorial. A ITU geralmente é caracterizado pelo crescimento bacteriano de pelo menos 10^5 unidades formadoras de colônias por μl de urina (100.000 ufc/ml) colhida em jato médio e de maneira asséptica (LOPES, et al., 2005).

Segundo Lopes (2005), existem alguns métodos que podem ser utilizados para diagnosticar as ITU's:

- I. O exame de urina tipo I com sedimento urinário fornece, quando associado a anamnese e ao quadro clínico, os dados que confirmam o diagnóstico de ITU, pela presença de leucocitúria, hematúria e bacteriúria.
- II. A urocultura é a cultura de urina quantitativa, avaliada em amostra coletada de forma adequada e poderá fornecer, em boa parte dos casos, o agente etiológico causador da infecção e auxiliar na conduta terapêutica, sendo normalmente utilizado e recomendado o meio de cultura Ágar Sangue e MacConkey, mas, a fim de otimizar custo, utiliza-se o Ágar CLED (Ágar Cystine Lactose Elettrolyte Deficient). Além disso, terá maior importância quando, diante da falha da terapia empírica, possibilitará a realização do teste de sensibilidade in vitro, que orientara uma nova conduta terapêutica.
- III. O teste de sensibilidade in vitro a antimicrorganismos (TSA), conhecido também como antibiograma, complementar a cultura de urina. Na rotina das cistites se torna um complemento, haja vista a predominância maciça e resolutiva da terapia empírica. No entanto, naqueles casos em que ocorre falha desse tipo de terapia, nas pielonefrites e nas infecções urinárias hospitalares, a presença do

antibiograma é de grande utilidade. O antibiograma fornecerá os antimicrobianos potencialmente úteis a serem prescritos.

- IV. A hemocultura não tem tanto valor em casos de pacientes com cistite, porém em casos de pielonefrite, possui uma validade potencial. Quando positivo, situa-se que entre 25% e 60% e, além da informação do agente etiológico (que nem sempre a urocultura consegue identificar), indica para o risco de uma sepse, sugerindo um potencial de gravidade.
- V. Os exames de imagem como ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética possuem indicação restrita para os casos de cistite e pielonefrite não resolvidos com terapia empírica. Normalmente, assumem suma importância quando já há complicações, podendo evidenciar alterações estruturais e/ou funcionais do sistema urinário.

Com relação a escolha da terapia antimicrobiana para a ITU, varia de acordo com a apresentação da infecção, hospedeiro e agente. Estratégias envolvendo diferentes esquemas terapêuticos de acordo com grupos específicos de pacientes maximizam os benefícios terapêuticos, além de reduzir os custos, as incidências de efeitos adversos e o surgimento de microrganismos resistentes (RORIZ-FILHO, et al., 2010).

Os antibióticos podem agir de diversas maneiras contra as bactérias, eles podem agir inibindo a síntese da parede celular das bactérias e a síntese de proteínas e metabólitos essenciais, dificultando o processo de tradução, inibem os mecanismos de replicação e transcrição e causam danos a sua membrana plasmática (RORIZ-FILHO, et al., 2010).

Na maioria das infecções do trato urinário identificadas é prescrito antibiótico, porém, a crescente resistência dos uropatógenos e a falta de perspectivas quanto ao desenvolvimento de novos antimicrobianos poderão comprometer o tratamento das ITU's. A duração ideal da terapia antibiótica em ITU tem sido reconsiderada, podendo o tratamento ser realizado principalmente em dose única ou um tratamento mais longo por sete dias. A dose única é mais utilizada em mulheres com o primeiro episódio de ITU (OLIVEIRA et al., 2014).

Póvoa et al., (2019) ressalta que o aumento da resistência bacteriana de origem comunitária requer cautela na escolha do antimicrobiano para uso empírico e sua prevalência deve ser monitorada periodicamente para que se conheça o padrão de suscetibilidade local, considerando a tolerabilidade e os efeitos adversos do antimicrobiano a ser prescrito. Para os

antimicrobianos que apresentaram elevada prevalência de resistência, recomenda-se seu uso somente após a realização do antibiograma.

2.4 Resistência Bacteriana dos Uropatógenos

Infelizmente, nos últimos anos, observam-se cada vez mais casos de resistência aos antibióticos. Em outras palavras, no passado, certos antibióticos permitiram o tratamento de muitas doenças infecciosas, agora, vemos algumas pessoas morrerem por infecções simples (muitas vezes adquiridas em hospitais), pelo fato de o antibiótico não ser mais eficaz (OLIVEIRA, 2014).

No decorrer das últimas décadas, o desenvolvimento de fármacos eficientes no combate às infecções bacterianas revolucionou o tratamento médico, ocasionando a redução drástica da mortalidade causada por doenças microbianas. Por outro lado, a disseminação do uso de antibióticos lamentavelmente fez com que as bactérias desenvolvessem defesas relativas aos agentes antibacterianos. Dessa forma, o monitoramento da resistência e o estudo do perfil de sensibilidade das bactérias patogênicas podem evitar o erro terapêutico e o desenvolvimento de multirresistência a bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos (OLIVEIRA, 2014).

Segundo COSTA, (2011), a resistência aos antibióticos se desenvolve como uma consequência natural da habilidade da população bacteriana de se adaptar. O uso indiscriminado de antibióticos aumenta a pressão seletiva e, também, a oportunidade de a bactéria ser exposta aos mesmos.

Além disso, a alta atividade metabólica e reprodutiva das bactérias proporciona a estes microrganismos o desenvolvimento de formas de resistência que são intrínsecas a estrutura física celular ou relacionados a processos mutacionais. Desta forma, uma cepa bacteriana pode apresentar resistência a determinado antibiótico sem a necessidade de contato prévio com este fármaco. Este tipo de resistência pode seguir três caminhos: resistência inerente ou intrínseca, mutação genética ou transferência do material genético, mecanismo este mediado pelos plasmídeos, os quais são materiais genéticos extracromossomais (COSTA, 2011).

A figura abaixo evidencia uma visão geral dos mecanismos de resistência intrínseca (**Figura 2**). O exemplo mostrado é de antibióticos β -lactâmicos direcionados a uma proteína de ligação à penicilina (PBP). O antibiótico A pode entrar na célula através de uma proteína porina que atravessa a membrana, atingir seu alvo e inibe a síntese de peptidoglicano. O antibiótico B também pode entrar na célula através de uma porina, mas ao contrário do antibiótico A, ele é eficientemente removido por efluxo. O antibiótico C não pode atravessar a membrana externa e, portanto, não consegue acessar o PBP alvo (BLAIR, et al., 2015).

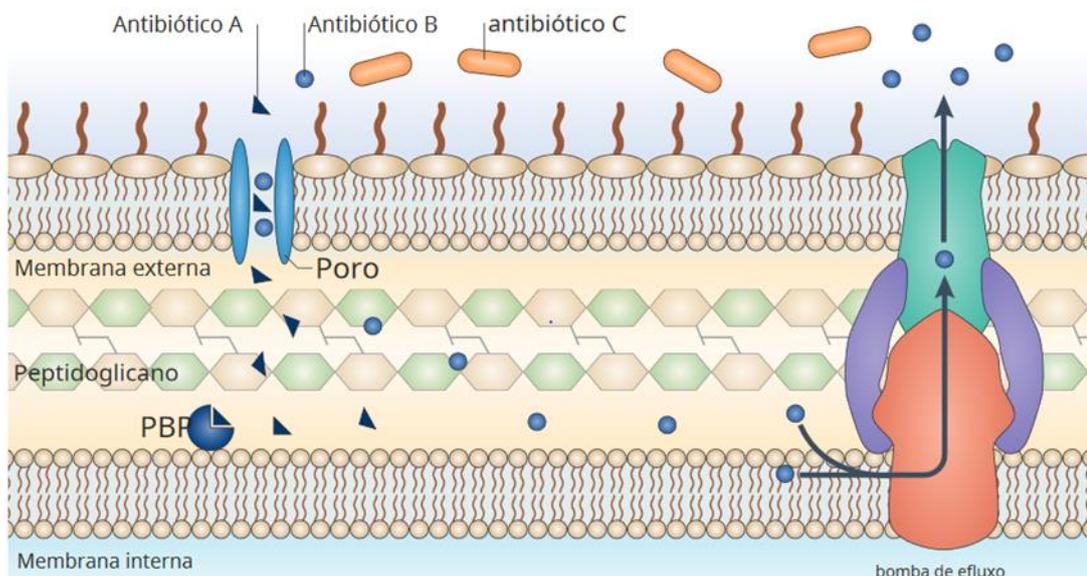


Figura 2: Mecanismo de resistência bacteriana a ação dos antibióticos (BLAIR, et al., 2015).

Além dos mecanismos já citados acima, Oliveira et al., (2014) diz que algumas bactérias são naturalmente resistentes à determinado agente antimicrobiano, em consequência da ausência de sítio específico para a atuação do fármaco, como por exemplo, o *Mycoplasma pneumoniae* cuja parede celular de peptidoglicano é ausente, tornando-o resistente natural a inibidores betalactâmicos da síntese da parede celular. Outras bactérias são naturalmente resistentes, por possuírem parede ou membrana celular impermeável ao fármaco. Portanto, o antibiótico não pode alcançar o sítio de atuação (por exemplo, ribossomos).

Oliveira et al., (2014) complementa também que a resistência aos antimicrobianos podem ser dividida em diversas categorias, tais como: produção de betalactamases por estafilococos e bactérias Gram-negativa; ausência dos receptores de penicilina (PLP's), alteração ou inacessibilidade dos receptores devido à existência de barreiras de permeabilidade nas membranas externas bacterianas, frequentemente sob o controle

cromossômico; falta de ativação das enzimas autolíticas na parede celular, podendo resultar em inibição, sem destruição das bactérias e incapacidade de sintetizar o peptidoglicano.

A resistência aparece porque o genoma bacteriano é extremamente dinâmico, embora pequeno e econômico. Em geral, as atividades essenciais de uma bactéria são codificadas por um só cromossomo, e as não-essenciais, como a defesa contra drogas e a transferência gênica, que levam à recombinação, são codificadas por elementos móveis (plasmídios, transposons e integrons), que não fazem parte do cromossomo. Além disso, as bactérias possuem uma resistência bacteriana originária de uma mutação ou ainda transferível. Uma simples alteração genética pode levar ao aparecimento de um exemplar muito resistente, que normalmente não perde viabilidade e patogenicidade (DEL FIO, 2000).

Segundo Oliveira et al., (2014), existem diversas enterobactérias, inclusive a *E. coli*, que se torna resistente a antibióticos ou a outros agentes microbianos por mecanismos, sendo um destes a mutação cromossomal, na qual através de gerações, ocorre alteração na estrutura de alvos macromoleculares do antibiótico, tais como os ribossomos, as proteínas e os outros constituintes da parede celular. Com isso, essas bactérias passam a sintetizar alvos menores ou até mesmo codificar a ausência completa e, quando esse processo ocorre, o fármaco acaba se tornando incapaz de se conectar a célula e fica impossibilitado de penetrar e realizar sua função celular e em consequência, o reconhecimento do fármaco pelo alvo fica comprometido e sua potência diminuída. As mutações cromossômicas também podem levar a alterações na estrutura da membrana celular, fazendo com que altere a permeabilidade da membrana. Para que um fármaco entre em uma célula bacteriana, ele deve ser capaz de atravessar a parede celular e a membrana, e se o fármaco não consegue mais atravessar, automaticamente ele também não consegue atingir seu alvo, que são os ribossomos ou até mesmo o DNA da célula, fazendo com que ele se torne resistente a esse fármaco. As mutações que ocorrem na *E. coli* e na *K. pneumoniae* por exemplo, ocorrem espontaneamente e suas recombinações podem resultar em uma multiplicação mutante e resistente.

Oliveira et al., (2014) também cita a transferência do material genético (**Figura 3**), dizendo que as bactérias adquirem uma carga genética externa, possuindo os mecanismos de transformação, transdução e conjugação. A transformação ocorre quando uma bactéria adquire DNA livre que contém 3 genes de resistência e o incorpora em seu genoma. A transdução, por outro lado, é um processo de reprodução no qual o DNA bacteriano é transferido de uma bactéria para outra através de um vírus, denominado bacteriófago. E a conjugação é um tipo de variabilidade genética em que são transferidos elementos de

resistência, tais como os plasmídeos, que podem ter genes de resistência aos antibióticos ou ainda integrar o DNA cromossômico bacteriano.

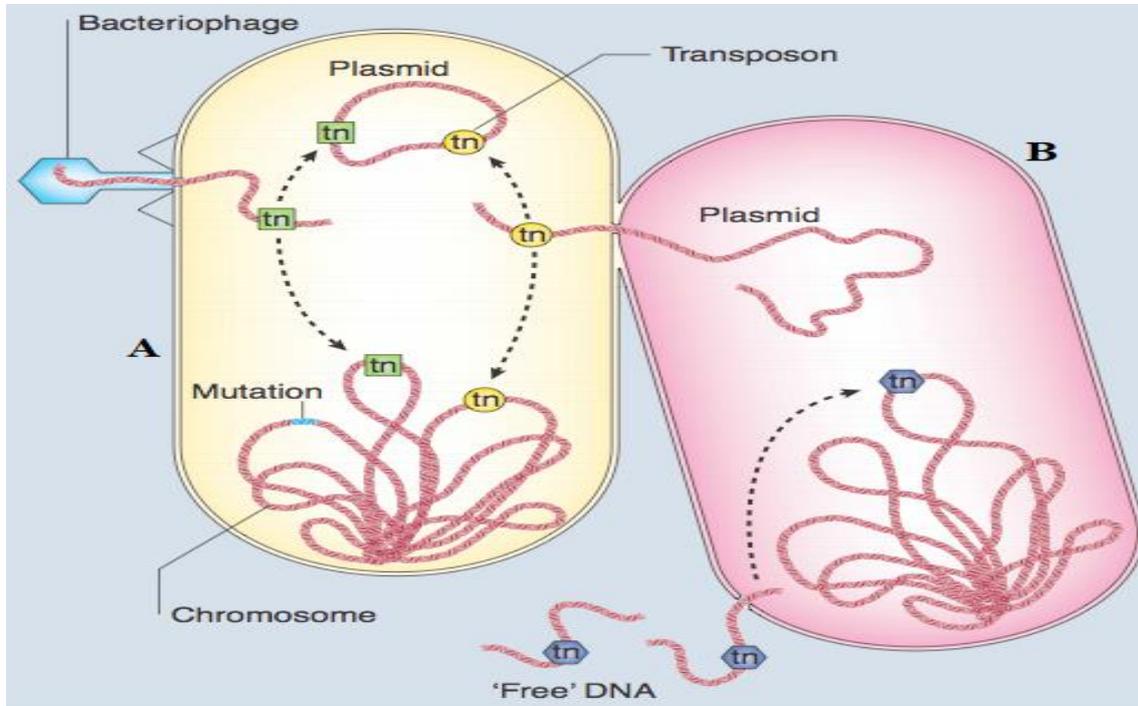


Figura 3: Transferência de plasmídeos da bactéria A para bactéria B (Levy; Marshall, 2004).

deos da bactéria A para bactéria B (Levy; Marshall, 2004).

Conforme Pereira Filho et al., (2013) demonstrou em um estudo realizado em um laboratório no Rio de Janeiro (**Quadro 2**), a Ampicilina foi o antibiótico mais resistente, seguido de Ciprofloxacina e Cotrimoxazol. Ramos et al., (2010), diz que o perfil de resistência da *Klebsiella sp* foi para Nitrofuratoína. Além disso, neste mesmo estudo, *Staphylococcus sp.* apresentaram resistência a diversos antibióticos, dentre eles a Cefalexina, Ácido Naldixico, Norfloxacina e Nitrofuratopina. A elevada resistência a Ampicilina acontece por ser um antibiótico muito utilizado de forma indiscriminada na prática clínica. O uso incorreto e indiscriminado dos antibióticos para os tratamentos das infecções de urina poderá colaborar com o aparecimento de cepas bacterianas resistentes, com episódios de recidiva e com o agravamento desta doença. É importante e necessário desestimular o uso desenfreado e a automedicação (PEREIRA FILHO, 2013).

Quadro 2 – Perfil de resistência aos antimicrobianos

PERFIL DE RESISTÊNCIA DOS MICRORGANISMOS AOS ANTIBIÓTICOS					
ANTIBIÓTICOS	Escherichia	Enterobacter	Klebsiella	Proteus	Staphylococcus

	coli	sp.	sp.	sp.	sp.
AMP – Ampicilina	46,3%	0,0%	100,0%	63,2%	90,5%
AMC – Amoxilina	8,1%	0,0%	44,4%	14,0%	23,8%
AM – Amicacina	1,9%	0,0%	0,0%	1,8%	2,4%
CFL – Cefalexina	20,5%	33,3%	77,8%	28,1%	33,3%
CIP – Ciprofloxacina	23,7%	0,0%	22,2%	28,1%	21,4%
CPM – Cefapima	1,1%	0,0%	22,2%	3,5%	2,4%
CRO – Ceftriaxona	6,0%	0,0%	33,3%	12,3%	14,3%
GEN – Gentacina	5,8%	0,0%	0,0%	7,0%	14,3%
NAL – Ac. Naldixico	28,8%	0,0%	55,6%	42,1%	45,2%
NIT – Nitrofurtoína	8,8%	33,3%	22,2%	21,1%	31,0%
NOR – Norfloxacina	23,5%	0,0%	33,3%	22,8%	38,1%
SXT – sultametoxazol-trimetopim	29,0%	0,0%	22,2%	29,8%	42,9%

Fonte: (Pereira, Filho 2020).

3. METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo de pesquisa bibliográfica, com abordagem descritiva qualitativa. Para a realização desta revisão, foi feita uma pesquisa bibliográfica utilizando estudos selecionados a partir das bases de dados do Scielo, Pubmed, Google Scholar, além de livros já publicados sobre o assunto. A pesquisa de dados se iniciou em setembro de 2022 e ocorrerá até novembro de 2023.

No estudo foram utilizados como critério de exclusão artigos que não estiverem consonância com o tema e aqueles que não foram disponíveis na íntegra. Os critérios de inclusão foram os artigos escritos em português ou inglês publicados entre os anos de 2000 e 2023. Foram utilizados cerca de 28 artigos para compor este trabalho. As palavras-chave que foram utilizadas são: infecção do Trato urinário; Bactérias resistentes; antibióticos; prevenção das ITU'S, com a utilização das estratégias de buscas AND e OR.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Para essa pesquisa bibliográfica e para obtenção dos resultados desse estudo, a princípio foram encontrados 28 artigos científicos que foram publicados entre 2000 e 2023 e que tratavam sobre o tema. Dentre esses, separou-se 9 artigos mais relevantes o qual criou-se um quadro que possibilitou organizar os dados desses artigos em: autor e ano, título, objetivos e principais resultados, conforme apresentado no quadro 3.

Quadro 3 - Principais artigos associados às infecções urinárias causadas por bactérias resistentes a antibióticos de acordo com o autor, ano, título, objetivos e principais resultados.

<i>Autor(es), ano</i>	<i>Título</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Principais resultados</i>
Mengati (2023)	Exames laboratoriais para diagnósticos das infecções do trato urinário	Descrever os principais exames laboratoriais para o diagnóstico das infecções do trato urinário	Descrito sobre os principais exames laboratoriais para o diagnóstico das ITU's: como efetuar a coleta de amostra adequada.
Costa (2011)	Estudo dos agentes infecciosos e da resistência bacteriana em infecções do trato urinário.	Revisar as infecções do trato urinário no seu conceito mais amplo, delineando tanto o perfil da doença como o de prevalência dos agentes infecciosos, complementando estes aspectos com um estudo mais detalhado da resistência bacteriana, a qual é o maior desafio dos clínicos, microbiologistas, e diversos profissionais da área de saúde.	Descrito sobre os mecanismos da resistência bacteriana; bactérias mais resistentes a determinados antibióticos.
Neto (2021)	Infecção do trato urinário, morfofisiologia urinaria, etiologia, prevalência, sintomas e tratamento: uma revisão bibliográfica	Realizar uma revisão bibliográfica da literatura sobre infecção do trato urinário.	Descrito sobre a morfofisiologia urinária, sobre sua etiologia, sobre seus sinais e sintomas adversos, sobre alguns tratamentos e prevenções.

Lopes (2005)	Diagnóstico das infecções do trato urinário	Apresentar, de forma sucinta e didática, as diretrizes fundamentais para o diagnóstico das infecções do trato urinário.	Descrito sobre relatos de casos não controlados das ITU's, definição da infecção urinárias, termos a serem utilizados para cada local afetado.
Ahmed (2019)	Uropatógenos e seus padrões de resistência antimicrobiana: relação com infecções do trato urinário.	Estudo realizado para determinar a prevalência de uropatógenos que causam infecções do trato urinário (ITU's) e para determinar seu padrão de resistência antimicrobiana.	Descrito sobre a prevalência de algumas bactérias causadoras das ITU's e todo seu padrão de resistência aos antibióticos.
Blair (2015)	Mecanismos moleculares de resistência a antibióticos	Analisar os avanços recentes em nossa compreensão dos mecanismos pelos quais as bactérias são intrinsecamente resistentes ou adquirem resistências aos antibióticos.	Os principais resultados foram sobre a compreensão perante os mecanismos que as bactérias utilizam para adquirir resistências ou as que já são resistentes intrinsecamente.
Yelin (2019)	História clínica pessoal prediz resistência a antibióticos em infecções do trato urinário	Relatar sobre dados de cultura de urina positiva em pacientes no período de 10 anos e analisar como os antibióticos lidavam frente a E. coli, K. pneumoniae e P. mirabilis.	Os principais resultados foram que pela diversidade de patógenos e padrões de resistência, ressalta que as prescrições devem ser adaptadas para corresponder ao perfil da resistência da infecção.
Heilberg (2003)	Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário – ITU	Revisar aspectos recentes no diagnóstico e no tratamento clínico de infecção do trato urinário.	Os principais resultados concluem que é importante a compreensão destes diferentes aspectos no manuseio e também na prevenção da recorrência em ITU.
Pereira Filho (2013)	Frequência e perfil de susceptibilidade a antibióticos de bactérias isoladas em uroculturas	Avaliar a frequência de bactérias nas infecções do trato urinário e perfil de susceptibilidade e resistência aos antimicrobianos.	Os principais resultados foram realizados através de estudos em uroculturas relatando sobre a porcentagem positiva em homens e mulheres, com a predominância das bactérias Gram negativas.

Costa (2011) relatou sobre o conceito da infecção urinária e alguns dos mecanismos de defesa das bactérias perante a alguns antibióticos relacionados a essa infecção, além de relatar a morfofisiologia urinária, os sinais e sintomas, sobre os tratamentos e prevenções. A partir desse estudo que foi realizado em hospitais, regiões diferentes brasileiras e com auxílio de alguns autores, foi possível obter como resultados que existem diversas bactérias que são capazes de responsabilizar pelas infecções do trato urinário, tanto Gram-negativas quanto Gram-positivas. Como Gram-negativa a principal bactéria encontrada foi a *E. coli* e em seguida *Enterobacter sp* e *Klebsiella sp*. Já como Gram-positiva, as *Staphylococcus coagulase* foram as mais isoladas, prevalecendo a *Staphylococcus saprophyticus*.

Neto (2021) relata sobre, de maneira geral, sobre as ITU's e sobre sua etiologia, morfofisiologia, prevalência, sintomas e alguns tratamentos. Apesar de tratar o conceito de modo mais amplo, delineou-se o perfil da doença e sobre a prevalência dos agentes infecciosos, complementando ainda mais sobre os aspectos de uma resistência bacteriana e sobre seus maiores desafios clínicos e de diversos profissionais da saúde. Como resultado desse estudo, chegou a conclusão que seria necessário a inclusão da realização de novos estudos assim como medidas preventivas no controle e no combate desta infecção, visto que têm sido uma patologia de grande impacto nos sistemas de saúde no Brasil.

Segundo Lopes (2005) e Heilberg (2003), existem diretrizes fundamentais para o diagnóstico das infecções do trato urinário e aspectos clínicos e laboratoriais, quando não seguido de forma correta e eficiente, ocasiona casos não controlados. Ressaltam também que é importante a compreensão destes diferentes aspectos no manuseio e também na prevenção da recorrência em ITU.

Pereira Filho (2013) e Yelin (2019), descrevem a história clínica e a frequência com que esses antibióticos vêm se tornando cada mais vez mais resistentes. Analisam o perfil de susceptibilidade de bactérias isoladas em uroculturas, frisando que a predominância dessas bactérias isoladas é Gram-negativas e que as prescrições devem ser adaptadas para corresponder ao perfil da resistência da infecção.

Mengati (2023), descreve sobre exames laboratoriais para o diagnóstico das ITU's e sobre como efetuar de maneira correta tanto a instrução para coleta quanto a coleta em si. Comenta sobre a importância de uma coleta realizada corretamente, sobre a postura de um profissional na hora da realização dos métodos prescritos, entre outros. Relata também sobre as interpretações dos exames, tratamento e classificações das ITU's.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou sobre as infecções do trato urinário causadas por bactérias resistente a antibióticos e todos os fatores que englobaram o tema, tais como o diagnóstico, os tratamentos e as prevenções. É de extrema importância abordar sobre o tema principalmente porque há uma alta taxa de complicações e resistência, justamente pelo mau manuseio dos fármacos ou pelo manuseio sem prescrições, pela falta de informações e pelo tratamento empírico.

Além disso, lidamos com a realidade de que cada dia mais existem bactérias resistentes aos antibióticos propostos e normalmente oferecidos em hospitais e farmácias, fazendo com que acabe gerando diversos impactos a saúde humana, já que a indústria farmacêutica não acompanha esse perfil de resistência, pois não há novos medicamentos para tratar dessas bactérias já resistentes.

Portanto, é necessário que existam medidas necessárias para tentar evitar que ocorra a resistência bacteriana, enfatizando sempre que precisa haver um uso racional dos antibióticos, prevenção das infecções, controle e prevenção da disseminação principalmente nos hospitais.

REFERÊNCIAS

- AHMED, Syed Suhail et al. Uropathogens and their antimicrobial resistance patterns: Relationship with urinary tract infections. **International Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 2, p. 48, 2019.
- BLAIR, Jessica et al. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. **Nature reviews microbiology**, v. 13, n. 1, p. 42-51, 2015.
- CHOMARAT, Monique. Resistance of bacteria in urinary tract infections. **International journal of antimicrobial agents**, v. 16, n. 4, p. 483-487, 2000.
- COSTA, Naiara Barreira da. **Estudo dos Agentes infecciosos e da resistência bacteriana em infecções do trato urinário**. 2011.
- DEL FIO, Fernando de Sá; MATTOS FILHO, T. R.; GROppo, Francisco Carlos. **Resistência bacteriana**. Rev. Bras. Med, v. 57, n. 10, p. 1129-1140, 2000.
- DOS SANTOS, V. B.; DA ROSA, P. S.; LEITE, F. M. C. A importância do papel do farmacêutico na Atenção Básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 39-43, 2017.
- FORMAN B. Epidemiology of urinary tract infections: Incidence, morbidity, and economic costs. **Dis Mon**, v. 49, p. 53-70, 2003.
- HEILBERG, I. P.; SCHOR, N. Abordagem Diagnóstica e Terapêutica na Infecção do Trato Urinário – ITU. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 49, n. 1, p. 109-116, 2003.
- KLEIN, R. D.; HULTGREN, S.J. Urinary tract infections: microbial pathogenesis, host-pathogen interactions, and new treatment strategies. **Nature Review Microbiology**, v. 18, n. 4, p. 211-226, 2020.
- LIMA, Camila Correa; BENJAMIM, Sandra Cristina Calixto; SANTOS, Rosana Francisco Siqueira dos. Mecanismo de resistência bacteriana frente aos fármacos: uma revisão. **CuidArte, Enferm**, p. 105-113, 2017.
- LIMA, Paula Andreza Viana et al. Prevalência da automedicação com antibióticos para tratamento de infecção urinária entre estudantes de enfermagem no interior do Amazonas - Brasil. **ANAIS DA II JORNADA ACADÊMICA DE ENFERMAGEM**, p. 18.

LOPES, Hélio Vasconcellos; TAVARES, Walter. Diagnóstico das infecções do trato urinário. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 51, p. 306-308, 2005.

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.

NETO, Edgard Lindesay; DE FARIA SOUZA, Lucieny. Infecção do trato urinário, morfofisiologia urinária, etiologia, prevalência, sintomas e tratamento: uma revisão bibliográfica. **Revista Artigos. Com**, v. 31, 2021.

OLIVEIRA, Anna Laiza Davila et al. Mecanismos de resistência bacteriana a antibióticos na infecção urinária. **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.

PEREIRA FILHO, Humberto Rodrigues. **Frequência e perfil de susceptibilidade a antibióticos de bactérias isoladas em uroculturas**. 2013.

PEREIRA, S. Urologia na Medicina Familiar: **Prevenção das Infecções Urinárias Recorrentes**. Lisboa: Associação Portuguesa de Urologia, p. 1-10, 2012.

PÓVOA, Christiano Patrício 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.

PRAKASH, Devanand; SAXENA, Ramchandra Sahai. Distribution and antimicrobial susceptibility pattern of bacterial pathogens causing urinary tract infection in urban community of meerut city, India. **International scholarly research notices**, v. 2013, 2013.

RAMOS, T. P. ET AL. Perfil de sensibilidade de microrganismos isolados em uroculturas de pacientes com infecção do trato urinário na cidade de Paranavaí-Pr. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, v. 14, n. 2, p. 111-116, 2010.

RIBEIRO, B. M. et al. Infecções urinárias em mulheres: ações terapêuticas e profiláticas Urinary infections in women: therapeutic and prophylactic actions. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 28217-28230, 2021.

RODRIGUES, T. S. et al. Resistência bacteriana a antibióticos na Unidade de Terapia Intensiva: revisão integrativa. **Revista Prevenção de Infecção e Saúde**, v. 4, 2018.

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

ROSSI, Eliandra Mirlei et al. A problemática da resistência a antimicrobianos de bactérias causadoras de infecções urinárias comunitárias The problem of antimicrobial resistance of bacteria causing community urinary infections. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, 2022.

SILVA, Norberto; MARTINS, Matilde. Infecção urinária hospitalar: medidas de prevenção e controlo. **CHNE Investiga**, p. 18-19, 2006.

WAGENLEHNER, F. M. E. et al. Epidemiology, definition, and treatment of complicated urinary tract infections. **Nature Reviews Urology**, v. 17, n. 10, p; 586-600, 2020.

WASTESON, Yngvild. Zoonotic Escherichia coli. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 43, n. 1, p. 1-6, 2002.

YELIN, I. et al. Personal clinical history predicts antibiotic resistance of urinary tract infections. **Nature medicine**, v. 25, n. 7, p. 1143-1152, 2019.