

# EXAMES LABORATORIAIS PARA DIAGNÓSTICO DAS INFECÇÕES DO TRATO URINÁRIO

BIANCA NUNES MENEGAT<sup>1</sup>  
STELA MARIS HOFFMANN<sup>2</sup>

**RESUMO:** As ITUs são processos infecciosos causados por microrganismos, principalmente de origem bacteriana (*E.coli*) e que podem acometer a uretra, a bexiga e o sistema renal. Quando compromete o trato urinário baixo é chamado de cistite e o trato urinário alto, de pielonefrite. Os grupos mais acometidos são as mulheres, pela maior proximidade entre o ânus e a vagina e por apresentar uretra mais curta que o homem, e crianças, principalmente as lactantes. O processo infeccioso pode ser sintomático ou assintomático. Quando assintomático é denominado de bacteriúria assintomática. O presente estudo apresenta-se como uma revisão bibliográfica, de caráter exploratório e possui como objetivo principal, descrever os principais exames laboratoriais para o diagnóstico das ITUs. O levantamento bibliográfico demonstrou que os exames realizados a partir da coleta da urina devem ser minuciosos, pois durante o processo de coleta e análise da amostra de urina podem ocorrer contaminações cruzadas. Após os exames iniciais, para se conhecer o microrganismo causador da patologia, recorre-se a urocultura, considerado padrão ouro para o diagnóstico da ITU.

**PALAVRAS CHAVE:** Infecção do Trato Urinário; Exames Diagnóstico das ITUs; Urocultura.

## LABORATORY TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF URINARY TRACT INFECTIONS

**ABSTRACT:** UTIs are infectious processes caused by microorganisms, mainly of bacterial origin (*E.coli*) that can affect the urethra, bladder and renal system. When it affects the lower urinary tract, it is called cystitis and the upper urinary tract, pyelonephritis. The most affected groups are women, due to the greater proximity between the anus and vagina and because they have a shorter urethra than men, and children, especially lactating women. The infectious process can be symptomatic or asymptomatic. When asymptomatic, it is called asymptomatic bacteriuria. The present work presents itself as a bibliographical review, of an exploratory nature and as main objective, to describe the main laboratory tests for the diagnosis of UTIs. The bibliographic survey showed that the tests carried out from the collection of urine must be meticulous, because during the process of collection and analysis of the urine sample, cross-contamination may occur. After the initial exams, in order to know the microorganism causing the pathology, a urine culture is used, considered the gold standard for the diagnosis of UTI.

**Key words:** Urinary tract infection; Diagnostic tests for UTIs; Uroculture.1

## INTRODUÇÃO

A Infecção do Trato Urinário (ITU) é um processo infeccioso causado pela instalação e proliferação de microrganismos no Trato Urinário, causada na maior parte das vezes, por bactérias residentes na microbiota intestinal; mas também pode ser causada por vírus ou fungos.

Esses microrganismos podem se instalar no Trato Urinário Inferior, constituída pela uretra e pela bexiga urinária, ou no Trato Urinário Superior, onde prejudica os rins. Podendo atingir

---

<sup>1</sup> Acadêmica de Graduação, Curso de Biomedicina, Centro Universitário Fasipe – UNIFASIPE. Endereço Eletrônico: [biancamenegatfmt@gmail.com](mailto:biancamenegatfmt@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora Mestra em Educação, Centro Universitário Fasipe – UNIFASIPE. Endereço Eletrônico: [stelamarish@hotmail.com](mailto:stelamarish@hotmail.com)

indivíduos em diferentes faixas etárias e gênero, e pode ser influenciada por fatores como o comportamento do hospedeiro, a origem e a patogenicidade do microrganismo (FREITAS, 2015). Dados epidemiológicos indicam que no mundo, anualmente, 150 milhões de pessoas são acometidas por essa patologia, acarretando custos exorbitantes para os sistemas de saúde (RODRIGUES, 2013).

Segundo Barberino (2010), as ITUs no Brasil, estão entre as infecções bacterianas mais frequentes. De cada 1.000 consultas médicas anuais, 80 estão relacionadas com pacientes acometidos por essa patologia, internados em unidades hospitalares ou provenientes da comunidade. Pacientes do sexo feminino tem maior propensão em desenvolver a doença, inicialmente, na idade pré-escolar e depois, quando se inicia a atividade sexual. Nos meninos, na fase lactante, a propensão em desenvolver a doença é maior do que em meninas. Já na fase adulta, os índices de infecção são muito baixos até os 65 anos, e pode ocorrer quando há obstrução prostática, mas nos homens idosos, a taxa de infecção é comparável com o das mulheres.

Mulheres gestantes também são acometidas por essa patologia, durante o período gestacional, por modificações anatômicas ou mesmo hormonais, decorrentes do processo de gestação, facilitam a ascensão do microrganismo pela uretra, local de entrada desse patógeno. Nessa situação em particular, o diagnóstico e o tratamento devem ser rápidos e eficazes, pois, esse processo é o responsável por partos prematuros ou mesmo, levar à infecção do bebê (ARROYO et al., 2021)

O principal microrganismo que acomete o trato urinário é a *Escherichia coli*, bactéria que coloniza, de forma natural, o cólon, designada hoje de uropatogênica, pois desenvolveu mecanismos de defesa que propiciam a instalação dessa bactéria no sistema urinário. Outros microrganismos, com menor frequência, também podem causar infecção como *Staphylococcus saprophyticus* (10 a 20% das infecções), *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sp.*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus* do grupo B e D, *Pseudomonas sp.*, além de outras (BRASIL, 2010).

O diagnóstico e o tratamento dessa patologia passam por exames laboratoriais. Diferentes autores descrevem em seus artigos, a importância do diagnóstico não ser baseado somente na clínica, por exames básicos de urina, como a presença de leucócitos (piúria) ou a presença de sedimentos. Além do exame de urina físico e químico, a cultura do microrganismo e o teste de sensibilidade aos antimicrobianos trará uma terapêutica racional a prescrição uma vez que, cada vez mais, observa-se uma quantidade de cepas de diferentes microrganismos resistentes a antimicrobianos que, até então, ao serem prescritos, eram capazes de promover a resolução da infecção (ASSIS et al., 2018).

Este estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com caráter exploratório. Fonseca (2002) descreve que a pesquisa bibliográfica é o passo inicial para o desenvolvimento de um estudo. Os dados foram obtidos a partir de livros, artigos escritos disponíveis na Web e as informações são advindas de outros trabalhos com temas que se relacionam com o trabalho que está sendo desenvolvido. O pesquisador analisa as informações, as processa, e as reescreve, sempre objetivando manter a ideia inicial dos autores. A pesquisa exploratória tem como característica proporcionar ao pesquisador familiaridade do assunto a ser abordado em seu trabalho, de modo que, as leituras sobre o tema proporcionam um melhor entendimento do assunto, o que facilitará a escrita do trabalho (GIL, 2002).

As fontes de dados utilizadas para redigir o estudo foram artigos disponíveis na Web, bem como monografias, dissertações e teses, em português ou inglês. As principais páginas visitadas foram *Scopus*, *Scielo*, *PubMed*, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), usando palavras chave como: Infecção do Trato Urinário, ITUs, diagnóstico das ITUs, tipos de ITUs, microrganismos prevalentes nas ITUs, entre os anos de 2000 a 2021.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sistema Renal: Anatomia, Fisiologia e formação da urina

O Sistema Renal é formado por dois rins, seguido por dois ureteres, uma bexiga urinária e uma uretra. Os nefrons são as unidades fundamentais dos rins. O sangue chega a essa estrutura pelas arteríolas aferentes, sendo que até 20% do sangue é filtrado pelos glomérulos. O restante do sangue sai pelas arteríolas eferentes, que formam uma rede capilar chamada de capilares peritubulares. O sangue que é filtrado, percorre o túbulo contorcido proximal, alça de henle, túbulo contorcido distal e túbulo coletor, que chega a bexiga, onde a urina formada é depositada, sendo excretada para o exterior pela uretra. Os microrganismos podem infectar qualquer uma das regiões que formam o sistema renal (GUYTON; HALL, 2011).

Para produzir urina, os néfrons e os ductos coletores realizam três processos básicos: filtração glomerular, secreção tubular ativa e reabsorção tubular passiva

**Filtração glomerular:** do total de sangue que deixa o ventrículo esquerdo, 25% entre nos rins por meio das artérias renais, que se dividem em arteríolas. Esse total corresponde a 1200 ml/min de sangue ou, 600 ml/min para cada rim, mas somente 20% é filtrado através dos glomérulos, 120 ml/min, chamado de ultrafiltrado, que é processado à medida que avança pelo néfron. Esse ultrafiltrado apresenta a mesma composição do plasma sanguíneo e normalmente encontra livre de proteínas. Substâncias como água, glicose, aminoácidos, eletrólitos, ureia, ácido úrico, creatina e amônia estão presentes no filtrado (MORAES; COLICIGNO, 2007).

**Reabsorção tubular:** à medida que o filtrado glomerular passa pelos túbulos proximais, as células tubulares reabsorvem cerca de 99% da água além de outros solutos. Essas substâncias retornam para o sangue por meio dos capilares peritubulares apresentada na (SOEIRO; HELOU, 2015).

**Secreção tubular:** nesse processo, há o transporte de moléculas do sangue nos capilares peritubulares para o filtrado tubular, com a finalidade de excretá-los. As substâncias secretadas são:  $H^+$  (hidrogênio),  $K^+$  (potássio), íons amônia, creatinina, entre outros (SOEIRO; HELOU, 2015).

A urina formada é drenada para os ureteres, a partir daí, para a bexiga urinária e excretada do corpo por meio da uretra. Os ureteres transportam a urina de um rim para a bexiga. O processo de eliminação da urina pela bexiga é chamado de micção. A bexiga comporta entre 200 a 400 ml. A urina é excretada do corpo por meio da uretra. Nas mulheres, a uretra possui um comprimento de 4 cm. A abertura da uretra para o exterior, chamado de óstio externo da uretra, está localizado entre o clitóris e o óstio da vagina. A uretra masculina possui um comprimento de cerca de 20 cm e, diferente da mulher, passa primeiro pela próstata, seguindo para o diafragma urogenital e daí, pelo pênis (MATOS, 2012).

A taxa de filtração glomerular é proporcional ao tamanho corporal e varia de acordo com a idade e o sexo. Esse processo de filtração é um importante indicador da função renal, sendo utilizada para monitorar a progressão de doenças renais. Dos 120 ml/min filtrados no glomérulo, cerca de 1 ml/min é excretado, sendo que volume pode variar de 0,3 ml durante o processo de desidratação a 15 ml, na hidratação excessiva. Para um adulto sem nenhuma alteração renal, o volume de urina produzido varia de 1.200 ml a 1.500 ml sendo que durante o dia o volume é maior do que durante a noite (ABENSUR, s/d).

Os principais constituintes da urina excretada são: água, ureia, ácido úrico, creatinina, sódio, potássio, sulfatos, amônia. Em 24 horas, o organismo excreta cerca de 60 gramas de materiais dissolvidos, sendo que metade é ureia. A urina pode conter também outras estruturas como cristais, células sanguíneas e epiteliais. Três categorias de células epiteliais podem ser encontradas na urina, oriundas de qualquer sítio anatômico do sistema renal (HENNEBERD, 2014).

**Células epiteliais tubulares:** o número aumentado dessas células na urina sugere dano tubular, o qual pode ocorrer na pielonefrite, necrose tubular aguda e rejeição de transplante renal;

**Células epiteliais de transição:** esse tipo celular reveste o trato urinário desde a pelve

renal até a porção superior da uretra. O número aumentado desse tipo celular na urina indica infecção urinária, havendo também a presença de leucócitos (piúria);

**Células epiteliais escamosas:** ocorrem principalmente na uretra e na vagina. O número aumentado dessas células na urina feminina resulta da contaminação a partir da vagina ou vulvae, por essa razão, tem pouca importância diagnóstica.

Alguns dos distúrbios renais cujo diagnóstico pode ser auxiliado pelo exame de urina são: cistite (inflamação da bexiga), nefrite, uma inflamação do rim que pode estar associada a infecção bacteriana, chamada de pielonefrite (MUNDT; SHANAHAN, 2012).

## 2.2 Infecções do Trato Urinário (ITUs)

As ITUs podem ocorrer tanto em homens quanto em mulheres. A maior propensão é em mulheres, devido a sua anatomia (uretra mais curta e próximo aos anus). As gestantes são também propensas a desenvolverem a doença, devido a modificações hormonais e anatômica desse sistema.

### 2.2.1 Epidemiologia

Dados epidemiológicos indicam que um número aproximado de 150 milhões de pessoas são diagnosticadas com ITUs anualmente, no mundo. No Brasil, de cada 1.000 consultas clínicas, 80 está relacionada com infecções urinárias bacterianas, sendo que a maior parte dos pacientes é do sexo feminino. Essa vulnerabilidade do sexo feminino diz respeito a fatores como cateterismo urinário, higienização adequada da região íntima, período gestacional e mesmo o envelhecimento (OLIVEIRA; SANTOS, 2018).

Outros fatores podem também ser listados e são responsáveis por essas infecções: faixa etária, atividade sexual e diabetes. A maior vulnerabilidade está na faixa etária entre os 15 e 24 anos, e em mulheres com mais de 65 anos. Mulheres com vida sexual ativa, que usam com contraceptivos, diafragmas e agentes espermicidas apresentam uma maior propensão em desenvolver infecções devido a imunossupressão, sendo que os principais microrganismos causadores do processo infeccioso são de origem intestinal (SHAHEEN et al., 2018; LOPES; ZANCHETT, 2019).

As mulheres na menopausa apresentam uma incidência maior em desenvolver ITU. Esse fator está relacionado com higiene precária bem como com a uma redução na quantidade de estrogênio circulante. Isso leva a uma redução nas reservas de glicogênio pelas células epiteliais que recobre o trato urinário, o que interfere diretamente em uma redução da proliferação do *Lactobacillus spp.* É esse microrganismo que produz e secreta o ácido lático, que permite um pH urinário entre 3,8 a 4,2. Na ausência desse microrganismo, o pH dessa região se eleva, o que propicia a instalação e/ou proliferação de microrganismos, muitas vezes, presentes na flora vaginal normal. Nos homens, também se observa uma maior prevalência de ITUs, depois dos 60 anos de idade. Isso ocorre devido as manifestações de hiperplasia prostática, acometendo entre 3 a 4% dos homens (RORIZ-FILHO et al., 2010).

As mulheres gestantes tem uma maior probabilidade de desenvolver infecções urinárias durante o período gestacional, sendo que a prevalência atinge cerca de 40 % dessa população. Duas situações podem ocasionar esse processo. Primeiro é que durante a gestação observa-se modificações tanto fisiológicas quanto anatômicas do trato urinário, onde se observa a dilatação da pelve renal e dos ureteres, o que facilita o refluxo de urina. Devido a essas modificações, essas mulheres ficam mais vulneráveis para desenvolver infecções, em sua grande maioria, sintomáticas. O outro fator está relacionado com a falta de conhecimentos básicos em relação a esse agravo. Isso ocorre em mulheres com baixo grau de escolaridade e nível socioeconômico, sendo as questões envolvidas o processo de nutrição e déficit de higiene (PEREIRA, 2019).

Ainda em relação ao desenvolvimento das ITUs durante o período gestacional, Jido (2014) relata que 10% das mulheres gestantes acabam desenvolvendo ITUs, mas essas se apresentam na forma de bacteriúria assintomática. Mas, cerca de 60% dessas infecções assintomáticas acabam progredindo para ITU sintomática. Essa patologia deve ser tratada com de

forma adequada, uma vez que essa patologia é uma das responsáveis pela prematuridade do feto, bem como o baixo peso ou mesmo, morte perinatal.

O estudo realizado por Zimmermann et al. (2009), no Hospital Santa Casa de Misericórdia, localizada no município de Ponta Grossa (PR), através de dados fornecidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, do período de janeiro a dezembro de 2008, contabilizou 125 pacientes, diagnosticados e internados com ITU. Desse total, 80 eram mulheres e 45 eram homens. Em relação ao quesito: ITU adquirido na comunidade ou em ambiente hospitalar, em ambiente hospitalar, os homens representaram 43,2% (19 homens), enquanto as mulheres, 56,8% (25 mulheres). Dentre as ITUs adquiridas na comunidade, 32,1% (26 casos) eram de homens e 67,9%, mulheres (55 casos).

Nas crianças e neonatos, em diferentes faixas etárias, essa patologia é uma das mais frequentes observadas. Na faixa de um mês até os onze anos de idade, as crianças apresentam pelo menos um episódio de ITU. Entre seis e doze meses, 30% experimentam infecções recorrentes (SIMOES; SILVA, et al., 2019).

Jorge (2017) descreve que há diferença na prevalência das ITUs em crianças do sexo feminino e masculino até o 7º. ano de vida. Para o sexo feminino, de 8%, e para o sexo masculino, de 2%, sendo que, quando adquirida no 1º. ano de vida, quando ocorre em lactantes, costuma ser grave. Das consultas laboratoriais em pediatria, representa cerca de 1%, e nas consultas de emergências pediátricas, de 5 a 14%. Ressalta que, lactantes, com febre, de origem desconhecida, acima dos 38,5°C, são fortes candidatos a ITU, com uma prevalência de 3,5%. Desse total, entre 21 a 36% podem levar a bacteremia, devido à demora no diagnóstico, “e a mortalidade relacionada à urosepse é alta, cerca de 10%”.

### **2.2.2 Fisiopatologia das ITUs**

Haddad; Ório Fernandes (2019) definem infecção do trato urinário como um processo infeccioso causado pela invasão de microrganismos, como vírus, fungos ou bactérias, que se instalam em diferentes regiões do trato urinário (uretra, bexiga, ureteres ou rins), levando ao processo infeccioso. O trato urinário e a urina, normalmente, se encontram estéreis, mas diferentes microrganismos colonizam a região perianal e o cólon.

Nas mulheres, o introito vaginal e a uretra distal são colonizadas, de forma natural, por microrganismos como os lactobacilos produtores de peróxido de hidrogênio, bem como por estreptococos e difteróides. A proximidade de sítios antônimos (anus e vagina), “associada a alto grau de umidade local, cria uma verdadeira *ponte* líquida, proporcionando livre acesso dos microrganismos ao sistema urinário feminino”. Nessa situação, no caso das mulheres, é um fator que contribui para as ITUs esporádicas bem como as recorrentes (CAMARGO et al., 2001).

Como a uretra na mulher é mais curta do que a do homem, os microrganismos podem atingir o Trato Urinário, normalmente, pela via ascendente, instalando-se na uretra e na bexiga urinária. Outro fator é que a bexiga urinária da mulher é maior, o que leva ao armazenamento de urina por mais tempo e não apresenta nenhum fator antimicrobiano. O homem apresenta fatores que o protegem da instalação de microrganismos como: maior extensão da uretra, fluxo urinário e o fator antibacteriano prostático (HEIBERG; SCHOR, 2003).

A patologia pode ser causada também pela via hematogênica (pela corrente sanguínea). Observa-se esse tipo de infecção no período neonatal, que pode progredir para ITU grave, seguido por septicemia e distúrbios neurológicos. Em 50% dos casos, o microrganismo causador do processo infeccioso é o mesmo das ITUs em adultos, *Escherichia coli* (*E. coli*) (SHAHEEN et al., 2019).

Recém-nascidos com até três meses de idade, do sexo masculino, a prevalência de ITU é maior, ocasionado pela má formação da válvula da uretra superior e da uretra (malformação congênita) ou, pela não circuncisão do bebê. Com o processo de amamentação e a circuncisão da criança, os casos de infecções nessa população reduzem de forma considerável (SALZANI et al., 2019).

Mas após a contaminação da bexiga urinária por microrganismo, diferentes fatores relacionados, tanto ao microrganismo quanto ao hospedeiro, podem contribuir para o desenvolvimento ou não da patologia. Dentre esses fatores, descritos por Costa e Costa (2019) e Santos (2018), estão:

**Fatores relacionados ao microrganismo:** patogenicidade da bactéria (uropatogenicidade), em especial a *E. coli*, tamanho do inóculo, presença de fimbrias na parede celular bacteriana, que facilita a aderência às células epiteliais, além de flagelos, que facilitam a mobilidade e a capacidade de produzirem hemolisina (proteína capaz de promover a formação de poros na membrana das hemácias), além de sideróforos (molécula orgânica que promove a captação de ferro pela bactéria). Esse microrganismo pode permanecer latente no indivíduo, em grandes reservatórios bacterianos, e futuramente, causar infecção;

**Fatores relacionados ao hospedeiro:** diretamente relacionado a fatores comportamentais e biológicos do indivíduo: mecanismo de defesa, infecção local ou sistêmica, fluxo contínuo de urina, osmolaridade elevada, concentração de ureia aumentada, afluxo de neutrófilos para bexiga e urina, secreções prostáticas com função bactericida. O modelo fisiopatológico descrito é denominado de “a teoria clássica para o desenvolvimento das ITUs” (Haddad; Ório Fernandes 2019). Geralmente, as ITU são classificadas da seguinte forma: localização no trato urinário; presença ou ausência de complicações e de acordo com a frequência de sua ocorrência primária ou recorrente (Medina, M; Castilho-Pino 2019).

Em relação aos tipos de microrganismos capazes de se instalarem no trato urinário e causar infecção, pode-se relacionar: *Escherichia coli* (*E.coli*) é a de maior prevalência, chamada de Uropatogênica (UPEC). Santos (2019), realizou um trabalho de revisão sistemática, onde foram selecionados 15 artigos. O seu trabalho tinha como objetivo “analisar os principais microrganismos relatados nos artigos selecionados”, dentre outros. Além da *E.coli*, que predominou em todos os artigos analisados, outros também puderam ser observados, entre eles: *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*, *Enterobacter spp.* e *Staphylococcus saprophyticus*. A *E.coli* foi citada em 100% dos trabalhos, com incidência variando entre 23,2% a 92%, seguido pela *Klebsiella pneumoniae*, encontrada em 13 dos 15 artigos, com incidência variando entre 5% a 49,1%, seguidos pelos outros microrganismos supracitados.

O trabalho desenvolvido por Santos (2019) está em concordância com o trabalho de Medina; Castro-Pino (2019), que realizaram uma revisão narrativa baseada nas apresentações do “2º. Foro en Infecciones Urinarias Recurrentes (FIUR2)”, um fórum latino-americano para discutir as tendências atuais e os desafios no tratamento de infecções recorrentes do trato urinário (ITU)”. No Quadro 02, pode-se observar os principais patógenos prevalentes nas ITU complicadas e não complicadas.

### 2.2.2.1 *Infecções complicadas e não complicada das ITUs*

Em relação ao estado funcional e/ou anatômico do Trato Urinário (TU), as infecções complicada e não complicada apresentam as seguintes características (HEIBERG; SCHOR, 2003):

**Não complicada:** infecção adquirida fora do ambiente hospitalar, no qual o paciente apresenta função e estruturado TU normais; mulheres jovens e não grávidas;

**Complicada:** relacionada, ou com uma anormalidade do TU, em qualquer que for a estrutura do TU ou a uma predisposição que ocasiona uma maior probabilidade de instalação do patógeno. As disfunções podem ser: Disfunções anatomofuncionais: bexiga neurogênica, cistos renais, doenças metabólicas: Diabetes *Mellitus*; insuficiência renal, manipulação da uretra: na instalação de cateter vesical ou qualquer outro procedimento que possa propiciar entrada do microrganismo por essa via, gestação: maior propensão a instalação do microrganismo, imunossupressão: infecção pelo vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV), histórico de ITU na infância, obstrução do TU: hipertrofia benigna da próstata, tumores, urolitíase, homossexuais masculinos, devido ao sexo anal não protegido, homens com prepúcio intacto.

### 2.2.2.2 Denominações em relação ao sítio anatômico das ITU e microrganismos frequentemente relacionados

Em relação ao sítio anatômico no qual ocorre o processo infeccioso, as ITU são separadas, para melhor compreensão, em Trato Unitário Superior e Inferior. O primeiro compreende o ureter e os rins, enquanto o segundo, a bexiga e a uretra. São chamadas de cistite, uretrite, pielonefrite e no homem, prostatite. A definição e característica de cada uma está descrita a seguir (DIKSON, 2013):

**Prostatite Bacteriana Aguda (PBA):** é causada pela proliferação de bactérias, dentro da próstata, após refluxo intraprostático de urina infectada com microrganismo, dentre o prevalente, *E. coli*, mas também *Enterococcus* e espécies de *Proteus*. Homens com cateteres internos crônicos, diabetes, imunossuprimidos ou que realizam autocateterismo intermitente tem maior risco de desenvolver a patologia, devido a maior exposição da uretra a bactérias. O paciente apresenta sinais e sintomas que variam de leve a grave. Entre eles, pode-se citar: febre, ejaculação dolorosa, arrepios, dor perineal ou abdominal inferior, disúria (dor, desconforto ou ardência ao urinar), urgência urinária, hematospermia (presença de sangue no esperma) (DIKSON, 2013).

**Prostatite Bacteriana Crônica (PBC):** pode resultar de infecção uretral ascendente, disseminação linfogênica de bactérias intestinais, disseminação hematogênica de bactérias de uma fonte remota, prostatite bacteriana aguda subtratada ou infecção recorrente do trato urinário com refluxo prostático. Os agentes causadores do PBC são semelhantes aos do PBC incluem: bastonetes Gram negativos, fungos, micobactérias, *Ureaplasma urealyticum*, *Chlamydia trachomatis* e *Trichomonas vaginalis*. No entanto, acredita-se que a *Escherichia coli* seja o organismo causador em 75–80% dos casos (DIKSON, 2013).

**Uretrite / Cistite:** infecção urinária muito comum, e está diretamente relacionado com um processo inflamatório da parede da bexiga. Acomete a bexiga e a uretra, que geralmente, é estéril, ou livre de microrganismo. As bactérias, por meio de estruturas próprias, se fixam na membrana que reveste a uretra, ocasionando a Uretrite o que desencadeia um processo inicial de irritação e seguido por processo inflamatório. Com a ascensão do microrganismo através da uretra, alcança a bexiga, instalando-se a Cistite. A prevalência é maior em mulheres do que nos homens, e cerca de 80% das ITUs são causadas por microrganismo provenientes da flora intestinal, com predominância para a *E. coli*. São sintomas e sinais característicos da uretrite / cistite (LACERDA; LACERDA; CARDOSO, 2015)

### 2.2.2.3 Classificação das ITUs quanto a evolução

Os processos infecciosos observados nas ITU são classificados em: isolados ou recorrentes, ou, re-infecção, cuja definição está discriminada a seguir (LOPES; TAVARES, 2015).

**Episódio isolado:** processo infeccioso que se instala, podendo acometer a uretra ou a bexiga, o que é mais comum. Nessa situação, uma vez diagnosticada a patologia através dos exames laboratoriais, em conjunto com a prescrição do antimicrobiano adequado, o processo tende a se extinguir. As mulheres, entre a 10 a 20% do total, apresentarão um episódio de ITU no decorrer de sua vida;

**Recaída ou Recidiva da ITU:** no primeiro episódio de infecção, não houve êxito no tratamento por falha na terapêutica (uso de antimicrobiano inadequado). Esse processo pode levar ao desenvolvimento de Infecção Urinária Crônica (IUC), pela permanência do microrganismo, em estado de latência, por meses ou anos.

**Re-infecção:** nova manifestação de ITU mas que não está relacionado com o anterior (por predomínio da *E. coli*) e sim, por outra espécie de microrganismo, confirmado por meio de testes diagnósticos.

### 2.2.3 Tratamento das ITU

O tratamento das ITU se dá por meio da administração de antimicrobianos específicos contra o microrganismo encontrado nos testes laboratoriais. A predominância, de modo geral, é da

*E.coli*. As instituições hospitalares geralmente criam protocolos clínicos para facilitar a rotina médica, principalmente em Unidades de Pronto Atendimento (Pronto Socorro). As novas diretrizes da *Guidelines Urological Infections* (2020) recomendam a administração de antimicrobianos adequados para o tratamento das ITUs (BONKAT et al., 2020).

O Hospital do Coração (HCor, 2020) publicou o “Protocolo Assistencial Pronto Socorro: Infecções Urinárias”, e coloca os principais antimicrobianos a ser utilizados para o tratamento das ITUs, segundo a microbiota dessa instituição. Baseado nos agentes etiológicos foram preconizados os antimicrobianos a serem prescritos para os pacientes, com base no quadro clínico.

#### **2.2.4 Coleta da amostra**

Para a realização dos exames laboratoriais da urina, de forma geral, é usada a primeira urina da manhã. Esse procedimento é adotado pois, após a restrição hídrica noturna, reflete melhor a capacidade de concentração urinária. Outro fator a ser considerado para tal metodologia, procura-se reduzir a influência da possibilidade de proteinúria ortostática (quantidade de proteína na urina aumenta quando se está de pé). 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 (LACEN - CE, 2013).

Um passo importante inicial para a coleta de amostra de urina é o uso de recipiente plástico limpo e seco, normalmente fornecido pelo laboratório. Antes da coleta, as mãos devem ser higienizadas com água e sabão, seguido pela higienização da genitália externa, que também

deve ser higienizada com solução antisséptica suave, ou sabão e água. O jato inicial da urina deve ser rejeitado, procurando eliminar contaminantes presentes no introito vaginal e na uretra; sendo o jato médio coleta no frasco, sem interrupção do fluxo. A porção final da urina também deve ser desprezada. As mulheres devem abrir os lábios vaginais durante a micção. Não fazer uso de creme ou óvulos vaginais, nem manter atividade sexual nas 24 horas que antecedem o exame (JOHNSON; FEEHALLY; FLOEGE, 2016).

A cateterização da bexiga urinária algumas vezes é necessária para obter-se uma amostra adequada de urina, e pode ser usado em pacientes que apresentam dificuldades de micção. Entretanto, como esse procedimento implica na possibilidade de introdução de microrganismos na bexiga urinária, todos os cuidados necessários devem ser tomados. Quanto a coleta de urina em crianças com capacidade de controle esfinteriano, recomenda-se a coleta do jato médio depois que for realizado a assepsia dos genitais e do períneo, sendo o fluido armazenado em recipiente estéril (SOCIEDADE DE PEDIATRIA DE SÃO PAULO, 2020).

Quanto a lactantes e crianças que não tem controle esfinteriano, a coleta pode ser feita por meio de Saco Coletor estéril (SC), punção supra púbica ou cateterização uretral. Esse procedimento é adotado quando for necessário a investigação e diagnóstico de ITU. Todavia, a coleta da urina por meio de SC em lactantes não se mostra adequada quando houver a necessidade de urocultura, uma vez que o índice de falso-positivos é alto por causa do risco de contaminação, superior a 85% (ANDRADE; MOTA; ANDRADE, 2017).

Quanto ao volume de urina a ser coletada, o ideal é de 12 ml e o mínimo de 5 ml. Esse volume propicia ao laboratório realizar todos os testes, pois, de forma geral, os médicos solicitam a exame de urina tipo 1 (Sumário de Urina ou **E**lementos **A**normais do **S**edimento – EAS) na mesma amostra. Para a urocultura, um volume mínimo de 0,1 ml é suficiente para a realização do exame (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA, 2015).

#### **2.2.5 Características físicas da urina**

Quando não havia métodos analíticos disponíveis, as provas físicas eram os únicos recursos possíveis na implementação do exame de urina. Hoje são considerados provas complementares aos testes químicos. O exame das características físicas da urina, como cor, aspecto (transparência/turvação) e odor, pode fornecer características primárias relacionadas a

distúrbios como hepatopatias, hemorragia glomerular, ITU e alterações do metabolismo. Em relação a coloração da urina, pode variar de amarelo pálido a âmbar escuro, dependendo da concentração de pigmentos presentes nesse fluido. Essas variações podem ser causadas por estados patológicos, substâncias ingeridas ou funções metabólicas normais (GUYTON; HALL, 2011).

São excretados pela urina a urobilina (resultado da degradação da bilirrubina) que dá coloração amarelada a urina; mas também são capazes de alterar a coloração da urina, medicamentos (administração de diuréticos deixa a urina com coloração amarelo pálido a incolor, pois está muito diluída) e pigmentos dos alimentos ingeridos na dieta (beterraba, pela presença de antocianina, com leve coloração avermelhada). A ingestão de corantes alimentares também pode causar alterações da cor da urina (GUERRA et al., 2012).

Uma urina normal geralmente é transparente, mas pode se mostrar turva ou leitosa em situações específicas, como na presença de ITU. A presença de leucócitos (piúria) e células epiteliais, além da presença de bactérias levam a um aspecto turvo da urina, quando essa amostra foi mantida em repouso a temperatura ambiente. Pode-se apresentar turva também na presença de muco, células epiteliais em amostras mantidas refrigeradas ou a temperatura ambiente; contaminação fecal, sêmen, cremes vaginais, carbonatos amorfos e fosfatos também turvam a urina, o que não mostra necessariamente, um processo patológico (STRASINGER; DI LORENZO, 2009)

O odor padrão da urina é denominado *sui generis* e geralmente não é relatado de forma rotineira em laudos, mas pode se tornar uma característica importante quando há patologias específicas. Uma amostra contaminada por bactérias pode apresentar odor pungente (com cheiro muito ruim), devido a produção de amônia pelo microrganismo; o excesso de acetona produzido no metabolismo é excretado na urina, fornecendo um odor acetólico à urina. O jejum prolongado, bem como o uso de alguns medicamentos pode levar a falso-negativos, entre eles o captopril e a levodopa (MARIA, 2014; MUNDT; SHANAHAN, 2012).

A densidade é útil na avaliação dos processos de filtração e concentração renais, bem como no estado de hidratação do corpo. Depende diretamente da composição de solutos (cloreto, sódio, sulfatos, proteínas, creatinina, ureia, ácido úrico) e do volume de água. O padrão de referência para a densidade varia de 1,015 a 1,030. Densidades diminuídas podem ser encontradas na administração excessiva de líquidos pela via endovenosa, insuficiência renal crônica, uso de drogas, Diabetes insipido e hipertensão maligna. Densidades elevadas podem ser encontradas em desidratação, diarreia, vômito, febre, Diabetes *Mellitus*, glomerulonefrite, proteinúria, uropatia obstrutiva e insuficiência da suprarrenal (PALERMO, 2008).

## **2.2.6 Características químicas da urina**

As características químicas da urina são constituídas de provas qualitativas e quantitativas. Nas provas qualitativas são incluídos os elementos anormais cuja presença na urina é indicativo de patologia, já que geralmente não estão presentes em condições normais esse fluido e incluem a glicose, bilirrubina, hemoglobina, urobilinogênio, proteínas, cetonas e nitritos, e são realizados utilizando-se tiras reagentes. Essa metodologia tem custo baixo para o laboratório e permite a obtenção de resultados de forma rápida (KAPLAN; PESCE, 2010).

### **2.2.6.1 Glicose**

A glicosúria (glicose urinária) reflete os teores séricos de glicose associados à capacidade de filtração glomerular e de reabsorção tubular. A glicosúria se manifesta quando os teores séricos de glicose se encontram acima de 160 mg/dL ou quando os teores de glicose no filtrado ultrapassam o limiar de reabsorção tubular. Esse parâmetro se faz importante para o diagnóstico precoce do Diabetes *Mellitus*, pois é um teste rápido e de baixo custo e que é capaz de apontar uma condição, no qual, muitas vezes, o paciente não sabe que é portador (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

### 2.2.6.2 pH Urinário

Em indivíduos saudáveis, o pH urinário varia entre 4,5 a 8,5, sendo levemente mais ácida no período da manhã (5,0 a 6,0) e variando entre 4,0 a 8,0 em amostras aleatórias. O pH da urina, na maioria das vezes é controlada pela dieta do indivíduo, mas diferentes substâncias químicas, entre elas, medicamentos, são capazes de causar alterações no pH da urina. Indivíduos com dieta vegetariana tendem a apresentar urina mais básica, devido a formação de bicarbonato durante o processo de digestão de vegetais e frutas, enquanto indivíduos que mantêm dieta com maior quantidade de proteínas, o pH tende a ser mais ácido (FERREIRA, 2017).

Recomenda-se a leitura do pH em amostras recém emitidas, que geralmente é realizada por meio de tiras reagentes; mas para uma melhor acurácia, deve ser realizada análise potenciométrica e eletrométrica com pHmetro. O pH mais básico tende a promover a precipitação de oxalato de cálcio e fosfato, enquanto a urina com pH ácido, observa-se a cristalização de cistina e ácido úrico (JOHNSON; FEEHALLY; FLOEGE, 2016).

### 2.2.6.3 Corpos cetônicos

Os corpos cetônicos ou cetonas são encontradas na urina normalmente entre 2 a 4 mg/dl, com proporção relativa de 2% de acetona, 20% de ácido acetoacético e 78% de ácido  $\beta$  hidroxibutírico; podendo haver variação entre os indivíduos (SILVA, 2012).

Os corpos cetônicos são importantes fonte de energia para os tecidos periféricos. Diferente dos lipídios que precisam ser incorporados as lipoproteínas plasmáticas ou ligado a albumina para serem transportados e utilizados pelos tecidos, os corpos cetônicos são solúveis no sangue, sendo usados proporcionalmente à sua concentração pelos tecidos extra-hepáticos, como os músculos esqueléticos e cardíacos, a mucosa intestinal e o córtex renal (FERRIER, 2019).

A elevação da síntese dos corpos cetônicos no sangue é seguido pelo aumento da sua excreção na urina (cetonúria), e pode ocorrer em caso de jejum prolongado ou por uma dieta pobre em glicose ou, uma dieta rica em gorduras e pobre em carboidratos (programas para perda de peso ou Diabetes *Mellitus*). Uma vez formado o acetoacetato, este pode sofrer a ação de duas enzimas, podendo ser transformado em acetona quando catalisado pela enzima acetoacetato descarboxilase e a  $\beta$ -hidroxibutirato, quando sofre ação da enzima D- $\beta$ -hidroxibutirato desidrogenase. A acetona pode ser detectada no hálito de indivíduos que apresentam altas concentrações sanguíneas de corpos cetônicos, como em pacientes com DM (GALANTE; ARAÚJO, 2014).

### 2.2.6.4 Nitritos e esterase leucocitária

A pesquisa de nitrito na urina, por meio de fitas reagentes, baseia-se na capacidade que o microrganismo presente na amostra de urina tem em converter nitrato (produto dos processos metabólicos), por meio de processo enzimático, em nitrito. A prova do nitrito é usada para o diagnóstico precoce da pielonefrite e da cistite, para monitorar paciente que apresentam risco mais elevados de adquirir ITUs como os diabéticos e as gestantes, bem como para a seleção de amostras para a realização da urocultura. A maioria dos microrganismos são capazes de converter nitrato em nitrito, entre elas: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas*. No entanto, um resultado negativo do teste não elimina a possibilidade de infecção, uma vez que alguns microrganismos não são capazes de promover essa conversão, como o *Streptococcus faecalis* (HENNEBERG, 2014).

A presença de leucócitos na urina (esterase leucocitária –LE) pode ser outro indicativo de ITU. Essas células podem ser detectadas tanto por sedimentoscopia quanto pelo uso de fitas reagentes. A vantagem do uso das fitas reagentes é detectar leucócitos que foram destruídos na urina, e que não são visíveis na microscopia. A presença de leucócitos na urina pode ser indicativa de uretrite, cistite, pielonefrite, cálculos renais e tumores. O teste do nitrito, embora útil, apresenta baixa sensibilidade, enquanto a LE apresenta alta sensibilidade e baixa especificidade (SOCIEDADE DE PEDIATRIA DE SÃO PAULO, 2020).

## 2.3 Urocultura

A urocultura quantitativa é o método considerado padrão ouro para o diagnóstico das ITU. Esse método indica a ocorrência da multiplicação bacteriana no trato urinário, bem como o isolamento do agente causal e o estudo, frente aos antimicrobianos, da sua sensibilidade. Cada laboratório deve padronizar sua metodologia para realizar a urocultura. A Sociedade Brasileira de Patologia Clínica (2015), sugere que os protocolos quanto “ao volume a ser usado para ser realizado o exame, o método de coleta da amostra, os meios de cultura, o tempo de incubação e os critérios de interpretação devem ser relacionados com as características da população e a população de pacientes assistidos”.

A cultura da urina é feita a partir de amostras não centrifugadas, por metodologia quantitativa, no qual é estimado o número de unidade formadora de colônias/ml de urina (UFC/ml), com alças estéreis, calibradas e descartáveis. Comumente, utiliza-se alças calibradas de 1 microlitro, em placa, com meio de cultura sólido. Diferentes meios de cultura podem ser utilizados para a realização da urocultura: Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) ou Ágar MacConkey (MAC), bem como Ágar Sangue, seletivos para bacilos Gram-negativos; Ágar *Cystine Lactose Electrolyte Deficient*, conhecido como Ágar CLED, que permite o crescimento tanto de microrganismos Gram positivos quanto Gram negativos; Ágar Colistina Ácido Nalidíxico (Ágar CNA), seletivo para microrganismos Gram positivos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIAS CLINICA, 2015).

Geralmente, considera-se positivo, para urina coletada de forma adequado, um número igual ou superior a  $10^5$  unidade formadora de colônia por mililitro de urina (UFC/ml). Uma vez semeada a urina, deve ser incubada por, no mínimo, 24 horas, para a liberação de um resultado negativo, podendo se estender até 48 horas em casos específicos, como em casos de suspeita por infecção por *Corynebacterium urealyticum* (HENNEBERG, 2014)

### 2.3.2 Interpretação da urocultura

O crescimento do microrganismo em placa deve demonstrar crescimento isolado., onde pode-se evidenciar apenas um tipo morfológico de colônia. O aparecimento de dois ou três tipos de colônias sugere contaminação da amostra uma vez que, normalmente, as ITUs são causadas por um único tipo de microrganismo. A partir do crescimento e do isolamento da bactéria, algumas características devem ser observadas: consistência e forma da colônia, coloração, alteração da cor do meio, odor após o crescimento, entre outros. Todas essas características conduzem ao diagnóstico quanto ao tipo de microrganismo, mas o diagnóstico final somente é viável após a realização das provas bioquímicas (LIMA, 2011).

Para a contagem das colônias, considera-se os valores de referência citados no quadro 08 a seguir.

DEFINIÇÃO DE BACTERURIA SIGNIFICATIVA
> 102 UFC (coliformes)/mL em mulher sintomática
> 103 UFC/mL em homem sintomático
> 105 UFC/mL em indivíduos assintomáticos em duas amostras consecutivas
> 102 UFC/mL em pacientes cateterizados

**Quadro 01:** Contagem de colônias

**Fonte:** UFMG (2009)

O laudo, com o resultado obtido da urocultura, deve conter (FRANCO, 2017):

1. Tipo de amostra coletada: urina de jato médio, saco coletor, urina coletada com sonda.
2. Identificação do (s) microrganismo (s), com a (s) respectiva (s) contagens em UFG/ml:
  - A. Resultado negativo: sem o crescimento de nenhum microrganismo na amostra analisada.

B. Resultado positivo: descrever o tipo de microrganismo encontrado e a quantidade de UFC/ml. Se houver três ou mais microrganismos: reportar crescimento de múltiplos microrganismos sugestivos de contaminação durante a coleta ou descrever a UFC/ml de cada UFC/ml e suas identificações.

### 3. CONCLUSÃO

As ITUs normalmente são causadas por bactéria, em sua grande maioria, pela *E.coli*. Esses microrganismos podem se instalar na uretra, na bexiga ou nos nefrons. Dentre os fatores de risco que podem levar a esse quadro infeccioso estão a resistência a antimicrobianos, inserção de cateteres vesical, patologias como o Diabetes *Mellitus*, alterações hormonais e anatomia da uretra.

Os objetivos do presente trabalho foi levar por meio de revisão bibliográfica, os principais exames laboratoriais para o diagnóstico das ITUs. Relatando a fisiopatologia das ITUs; Citar os antimicrobianos usados no tratamento das ITUs; Comentar sobre os mecanismos de resistência bacteriana e Levantar conhecimento à respeito do processo de Urocultura, considerado o padrão ouro para o diagnóstico das ITU;

Para o diagnóstico da patologia, na anamnese do paciente, são considerados os sinais e sintomas por ele apresentado, mas que deve ser confirmado pelos exames laboratoriais. A coleta adequada do material é de suma importância para não ocorrer contaminação cruzada. Após a coleta, são realizados exames das características físicas e químicas da urina, seguido pela urocultura, considerado padrão ouro para a identificação do microrganismo causador da infecção.

Dessa forma, conclui-se que, a partir do trabalho realizado, que dentre os profissionais que são responsáveis pela realização desses exames é o biomédico. O material humano é de suma importância, levando-se em conta que o mesmo deve apresentar conhecimentos práticos e teóricos para a execução correta dos procedimentos.

### REFERÊNCIAS

- ABENSUR, H. **Biomarcadores na nefrologia**. E-book. Sociedade Brasileira de Nefrologia.s/d. Disponível em: <<https://arquivos.sbn.org.br/pdf/biomarcadores.pdf>>. Acesso em: 20/10/2021.
- ANDRADE, O.V.; MOTA, D.M.; ANDRADE, M.C. **Interpretação dos exames de EAS, proteinúria e hematúria**. Tratado de Pediatria. Burns, editor. 4ª ed. Sociedade Brasileira de Pediatria. Manole: 2017. p. 1093-104.
- ARROYO, J.C.L. **Prevalência de infecção do trato urinário entre pacientes atendidos na unidade de pronto atendimento (UPA) no município de Passos – MG**. Id on Line Rev. **Mult. Psic. V.15 N. 54 p. 603-616, Fevereiro/20201- ISSN 1981-1179**
- ARRUDA, C.J.M. et al. **Revisão bibliográfica de Antibióticos beta lactâmicos**. Revista Saúde em Foco – Edição nº 11 – Ano: 2019.
- AZEVEDO, S.S.M. **Farmacologia dos antibióticos beta lactâmicos**. 2014. Dissertação (Mestrado). Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade Fernando Pessoa. Porto.
- BONKAT, G. et al. **EUA - Guidelines on Urological Infections. Urological Infections**. European Association of Urology March, 2020.
- CAMARGO, I.L.B. da C. et al. **Diagnóstico bacteriológico das infecções do trato urinário –**

**uma revisão técnica.** Medicina, Ribeirão Preto, 34: 70-78, jan./mar. 2001.

COSTA e COSTA, I.A. et al. **Infecção do trato urinário causado por escherichia coli:revisão de literatura.** SALUSVITA, Bauru, v.38, n. 1, p. 155-193, 2019.

DICKSON, G. **Prostatitis: diagnosis and treatment.** Reprinted from Australian Family Physician Vol. 42, No. 4, april 2013.

FERREIRA, L.S. **Frequência de cristalúria, alterações de parâmetros físicos e químicos da urina e prevalência de litíase urinaria em estudantes universitários residentes em Sinop – MT.** Monografia (Graduação em Farmácia). Universidade federal de Mato Grosso. Instituto de Ciências da saúde. Sinop. 2017

FERRIERA, D. R. **Bioquímica ilustrada.** 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

GALANTE, F.; ARAÚJO, M. V. F. de. **Fundamentos de bioquímica.** São Paulo: Editora Rideel, 2014.

GUERRA, G. V. Q. L. et al. **Exames simples de urina no diagnóstico de infecção urinária em gestantes de alto risco.** Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v. 34, n. 11, p. 488 – 493, 2012.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica.** 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HENNEBERG, J.R. **Avaliação da análise microscópica tradicional e do analisador automatizado IQ no exame de urina.** Tese (Mestrado). 2014. Setor de Ciências em Saúde. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

HEIBERG, I.P; SCHOR, N. **Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário.** Revista da Associação Médica Brasileira; 49(1): 109-16, 2003.

JOHNSON, R. J.; FEEHALLY, J.; FLOEGE, J. **Nefrologia clínica: abordagem abrangente.** ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

JORGE, A.L. **Infecção do trato urinário: proposta de rotina de atendimento à população pediátrica do Hospital Materno Infantil de Brasília.** 2017. Programa de Residência Materno Infantil de Brasília. Brasília, DF.

KAPLAN, L. A.; PESCE, A. L. **Clinical chemistry: theory, analysis and correlation.** 5. Ed. St. Louis: Mosby. 2010. XVII, 1211 pg.

LACERDA, W. C., VALE, J. S., LACERDA, W. C., CARDOSO, J. L. M. S. **Infecção urinária em mulheres: revisão da literatura.** Saúde em Foco, n. 7, p. 282-295, 2015.

LIMA ALVES, M. **Análises laboratoriais.** 1. ed. São Paulo: DCL, 2011.

LÓ, S.M.S. et al. **Foto antibióticos: a luz na foto inativação de microrganismos.** Revista Virtual de Química. 7(1), 390-402, 2015.

LOPES, H.V.; TAVARES, W. **Diagnóstico das infecções urinárias.** Revista da Associação Médica Brasileira; 51(6): 301-12, 2005.

LOPES, M.; ZANCHETT, C.C. **Infecções do trato urinário: uma revisão sobre as evidências científicas das principais plantas medicinais utilizadas na prática clínica.** *Femina*, 47(11):824-30, 2019.

MARIA, C. A. B. de. **Bioquímica básica: introdução a bioquímica dos hormônios, sangue, sistema urinário, processos digestivos e absorção e micronutrientes.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

MATOS, A.I.S. de. **Patógenos da infecção urinária.** 2012. Dissertação (Mestrado) Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciência da Saúde. Porto.

MEDINA, M.; CASTILLO-PINO, E. **An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections.** *Ther Adv Urol* 2019, Vol. 11: 3–7.

MINNEMAN, K.P; WECKER, L.N.B. **Farmacologia humana.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

MORAES, C.A.; COLICIGNO, P.R.C. **Estudo morfofuncional do sistema renal.** Especialização em fisiologia do exercício. **Sistema Anhanguera de Revista Eletrônica**, UNICAMP, 2007.

MUNDT, L.A.; SHANAHAN, K. **Exame de urina e de fluidos corporais.** 2ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, I.S. **Princípios de farmacologia básica em ciências biológicas e da saúde.** São Paulo: Rideel, 2011.

OLIVEIRA, S.M.de; SANTOS, L.L.G. dos. **Infecção do trato urinário: estudo epidemiológico em prontuários laboratoriais.** *Journal Health NPEPS*. 2018; 3(1):198-210.

PALERMO, J. R. **Bioquímica da nutrição.** São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

RORIZ-FILHO, J.S. *et al.* **Infecção do trato urinário.** *Medicina (Ribeirão Preto)* 2010;43(2): 118-25.

SALZANI, M.G.B. *et al.* **Infecções urinárias: buscando evidenciar as drogas mais usadas no tratamento dessa patologia.** *Temas em Saúde*. v. 19, n.03, 2019.

SANTOS, M.R.N. dos. **Revisão sistemática sobre os principais microrganismos causadores de infecções do trato urinário e seus padrões de resistência.** 2019. Monografia (Conclusão de Curso em Farmácia). Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SHAHEEN, G. *et al.* **Therapeutic potential of medicinal plants for the management of urinary tract infection: A systematic review.** *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2019; 46:613–624.

SILVA, A. S. da. **Avaliação da interferência analítica de fármacos na determinação de proteínas e cetonas no exame químico de urina – estudo *in vitro* e *in vivo*.** 2012. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Farmácia. Florianópolis, Santa Catarina.

SIMÕES e SILVA, et al. **Urinary tract infection in pediatrics: an overview.** Jornal de Pediatria. 2020; 96(S1):65-79.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2019 – 2020.** Editora Científica: Clannad, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLINICA (SBPC). **Medicina laboratorial: boas práticas de microbiologia clínica.** Barueri, SP: Manole: Minha Editora, 2015.

SOCIEDADE DE PEDIATRIA DE SÃO PAULO (SPSP). **O exame de urina I e a importância da sua interpretação.** Departamento Científico de Nefrologia da SPSP, 2020.

SOEIRO, E.M.D.; HELOU, C.M. de B. **Aspectos clínicos, fisiopatológicos e genéticos das tubulopatias hereditárias na infância.** Jornal Brasileiro de Nefrologia; 37(3):385-398, 2015.

STRASINGER, S. K.; DI LORENZO, M. S. **Urinálise e fluidos corporais.** 5 ed. São Paulo: Editora LMP: Livraria Médica Paulista, 2009.

ZIMMERMANN, M.H. et al. **Perfil epidemiológico na infecção do trato urinário.** UEPG.Biol. Health Sci., Ponta Grossa, v.15,n.2, , p. 33-42, jul./dez., 2009.