



B1

ISSN: 2595-1661

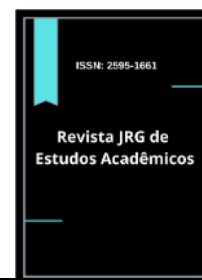
ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Perfil químico: revisão bibliográfica dos parâmetros urinários

Chemical profile: literature review of urinary parameters

DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1568

ARK: 57118/JRG.v7i15.1568

Recebido: 29/10/2024 | Aceito: 09/11/2024 | Publicado on-line: 13/11/2024

Amanda Rodrigues Ataíde¹

<https://orcid.org/0009-0000-4496-6972>

Faculdade Sulamérica, BA, Brasil

E-mail: amandaataide1425@gmail.com

Clébia de Santana Teixeira²

<https://orcid.org/0009-0002-4372-276X>

Faculdade Sulamérica, BA, Brasil

E-mail: clebiateixeira2010@hotmail.com

Tailane Lopes Nery Santos³

<https://orcid.org/0009-0007-7357-3503>

Faculdade Sulamérica, BA, Brasil

E-mail: taylanelnery100@gmail.com

Marceli Pauli de Brites⁴

<https://orcid.org/0009-0000-4496-6972>

<http://lattes.cnpq.br/2327681348870906>

Faculdade Sulamérica, BA, Brasil



Resumo

A análise da urina é uma prática diagnóstica histórica, evoluindo desde métodos rudimentares até técnicas avançadas. A urinálise moderna emprega tiras reagentes e microscopia para uma avaliação detalhada do sedimento urinário e dos constituintes bioquímicos. O exame de rotina de urina (EAS) é crucial para avaliar a saúde do trato urinário e identificar desequilíbrios metabólicos e ácido-base. Diante do exposto, o presente trabalho consiste em apontar a importância da análise dos parâmetros químicos do exame de urina e fornecer informações úteis no diagnóstico e tratamento do paciente. O presente estudo se trata de uma revisão bibliográfica, onde foram analisados publicações e diretrizes sobre a utilização de tiras reagentes e as técnicas de interpretação de resultados, focando na análise química da urina para identificar as principais características e variações dos parâmetros urinários.

Palavras-chave: Exame de urina; EAS; Perfil químico urinário; Urina.

Abstract

¹ Graduanda em biomedicina pela Faculdade Sulamérica.

² Graduanda em biomedicina pela Faculdade Sulamérica.

³ Graduanda em biomedicina pela Faculdade Sulamérica.

⁴ Graduada em Biomedicina pelo Centro Universitário Lusiada de Santos-SP, pós graduada em Saúde Pública pela FGV de Brasília. Pós graduada em Hematologia, Vigilância Sanitária e Docência do Ensino Superior pela Faculdade Metropolitana de Ribeirão Preto - SP.

Urinalysis is a historical diagnostic practice, evolving from rudimentary methods to advanced techniques. Modern urinalysis uses reagent strips and microscopy for a detailed evaluation of urinary sediment and biochemical constituents. Routine urine examination (RUE) is crucial to assess the health of the urinary tract and identify metabolic and acid-base imbalances. In view of the above, the present work consists of highlighting the importance of analyzing the chemical parameters of the urine examination and providing useful information in the diagnosis and treatment of the patient. The present study is a bibliographic review, where publications and guidelines on the use of reagent strips and techniques for interpreting results were analyzed, focusing on the chemical analysis of urine to identify the main characteristics and variations of urinary parameters.

Keywords: *Urine examination; EAS; Urinary chemical profile; Urine.*

1. Introdução

A história do exame de urina remonta a tempos antigos, sendo uma das primeiras formas de diagnóstico utilizadas pela humanidade. Já no Egito Antigo, há registros de médicos que observavam a cor, o cheiro e a consistência da urina para identificar doenças (DE ANDRADE, DA CRUZ, & DE OLIVEIRA IHARA, 2020). Os textos médicos da Mesopotâmia também mencionam a importância da análise de fluidos corporais para o entendimento das condições de saúde. No século II d.C., o médico grego Galeno sugeriu que a urina era um subproduto do sangue, teoria que influenciou o pensamento médico por séculos (NAKAMAE, 1980).

Durante a Idade Média, a urinálise se tornou uma ferramenta central na prática médica europeia. Os médicos não só examinavam a urina visualmente, como também cheiravam e até provavam para determinar doenças. Esse período viu o surgimento da uroscopia, um método formal de análise visual da urina em frascos especiais, chamados de matula. A cor da urina era associada a desequilíbrios nos quatro humores do corpo – sangue, fleuma, bile amarela e bile negra – uma teoria que dominou a medicina até o Renascimento (CARVALHO, 2021).

Com o advento da ciência moderna, no século XVII, a urinálise começou a se basear em princípios mais científicos. A invenção do microscópio possibilitou a observação detalhada dos elementos presentes na urina, como cristais e células, inaugurando uma nova era para o diagnóstico laboratorial. No século XIX, o médico inglês Richard Bright avançou significativamente no campo ao relacionar a presença de proteínas na urina com doenças renais.

O século XX trouxe grandes inovações tecnológicas e metodológicas, tornando a análise de urina mais precisa e acessível. O desenvolvimento de reagentes químicos, fitas reagentes e a padronização de técnicas microscópicas permitiram que a urinálise se tornasse um exame de rotina (NEUFELD, 2022).

A realização do exame de urina é uma prática essencial na análise clínica, conduzida por profissionais biomédicos, que desempenha um papel fundamental no diagnóstico de diversas condições de saúde. O exame, também conhecido como urina tipo I ou urinálise, é um procedimento não invasivo que avalia aspectos físicos, químicos e microscópicos da urina, permitindo a identificação de distúrbios renais, infecções urinárias, problemas metabólicos, entre outros (VASCONCELOS, 2022).

Profissionais como os biomédicos assumiram papel de destaque na realização e interpretação desses exames, aplicando seu conhecimento técnico e científico para garantir diagnósticos precisos. O biomédico, capacitado em análises laboratoriais, utiliza técnicas específicas para realizar a coleta, processamento e

interpretação dos resultados, contribuindo para o diagnóstico precoce e o monitoramento eficaz de doenças, garantindo a precisão e a qualidade no atendimento ao paciente (GONÇALVES, 2023).

A análise de urina, também conhecida como exame de rotina de urina (EAS), é um procedimento diagnóstico essencial utilizado para avaliar a saúde do trato urinário e identificar possíveis desequilíbrios metabólicos e ácido-base. Este exame inclui uma análise física, química e morfológica dos sedimentos urinários, fornecendo informações valiosas que podem indicar diversas patologias, (CRAIG et al., 2002; KOCH; ANDRIOLO, 2010).

O EAS deve ser conduzido de maneira meticulosa, desde a coleta correta da amostra até a análise em laboratório, para garantir a precisão dos resultados (DANTAS; SENS; LOPES, 2018; KOCH; ANDRIOLO, 2010), deste modo, este documento esclarecerá a importância correta de uma análise físico-química, mesmo diante da sua simplicidade.

O exame de urina é menos invasivo e mais rápido em comparação com outros métodos diagnósticos, como exames sanguíneos, sendo uma ferramenta valiosa para a detecção precoce de doenças que ainda não apresentam sintomas evidentes (SIMERVILLE et al., 2005; PINHEIRO, 2021). Além de monitorar o estado geral do trato urinário, a urinalise também ajuda na avaliação de funções renais e na detecção de condições metabólicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

Dada a importância desse exame na prática clínica, o presente trabalho visa destacar os principais aspectos químicos da análise de urina e suas aplicações no diagnóstico de patologias renais e urinárias. Este estudo, em formato de revisão bibliográfica narrativa, focará exclusivamente nos aspectos químicos da análise de urina, possibilitando a interpretação assertiva da fita reagente utilizada no exame de urina e apresentar as ocorrências mais comuns dos aspectos químicos entre grupos específicos de civis.

2. Metodologia

O presente trabalho consiste numa revisão bibliográfica integrativa sobre o exame químico de urina. Esta abordagem metodológica visa compilar, analisar e sintetizar os conhecimentos já existentes na literatura científica acerca dos parâmetros bioquímicos da urina, suas implicações clínicas e os métodos mais utilizados em análises laboratoriais. Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa é uma estratégia que permite a incorporação de evidências relevantes para a prática, oferecendo uma visão geral sobre o tema investigado.

A revisão bibliográfica tem como objetivo explorar os diferentes aspectos do exame químico da urina, focando em como a análise de parâmetros como pH, densidade, proteínas, glicose, cetonas, e outros componentes, pode contribuir para o diagnóstico de doenças metabólicas, renais e infecciosas. A questão norteadora do estudo será: “Quais são as contribuições das análises bioquímicas da urina para o diagnóstico clínico, e quais as inovações recentes nesse campo?”

A pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, Scielo, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e Google Scholar. Serão utilizados os seguintes descritores em português e inglês.

Para garantir a relevância e qualidade da revisão, foram aplicados os seguintes critérios:

- Estudos originais e revisões sistemáticas.

- Artigos que trataram diretamente sobre o exame químico de urina, incluindo aspectos metodológicos, avanços tecnológicos, e sua aplicabilidade no diagnóstico de doenças.
 - Trabalhos disponíveis em português ou inglês.
- Como Critério de exclusão foram utilizados os seguintes parâmetros:
- Estudos que não abordaram especificamente o exame químico da urina ou que trataram de análises laboratoriais não relacionadas.
 - Artigos com acesso restrito ou sem texto completo disponível.
 - Estudos duplicados ou que não apresentaram metodologia clara.

A seleção dos artigos foi realizada em três etapas: leitura dos títulos, análise dos resumos e leitura completa dos textos. Após a seleção, foi realizada a análise crítica dos artigos, considerando aspectos como a metodologia empregada, resultados obtidos e relevância dos dados apresentados. Os estudos foram organizados em categorias temáticas, de acordo com os parâmetros bioquímicos analisados (pH, densidade, proteínas etc.) e sua importância clínica.

Por se tratar de uma revisão bibliográfica, este estudo não envolverá a manipulação direta de dados humanos, dispensando a necessidade de aprovação por comitê de ética. No entanto, será garantida a devida citação de todos os autores e fontes de referência utilizados, conforme as normas vigentes de integridade acadêmica e direitos autorais.

3. Resultados e Discussão

O exame químico da urina é uma ferramenta amplamente utilizada na prática clínica, pois oferece um meio não invasivo e rápido para detectar uma variedade de condições metabólicas, renais e infecciosas. Este estudo explorou diferentes parâmetros do exame de urina, como pH, densidade, presença de proteínas, glicose, cetonas e outros componentes, para entender suas contribuições no diagnóstico clínico, além de destacar as inovações recentes nesse campo.

Parâmetros Químicos da Urina e Suas Contribuições para o Diagnóstico pH Urinário

Segundo Ferreira et al. (2014) pH urinário é um dos parâmetros mais importantes no exame químico da urina, pois fornece informações cruciais sobre o equilíbrio ácido-base do organismo. Em condições normais, o pH da urina pode variar entre 4,5 e 8, refletindo tanto fatores fisiológicos quanto dietéticos, além do estado metabólico do paciente.

A acidez ou alcalinidade da urina é diretamente influenciada pela excreção de ácidos ou bases pelo organismo, que, por sua vez, depende da regulação renal em resposta a diversos estímulos (ORDAZ, G. et al., 2023). Dietas ricas em proteínas e alimentos ácidos, como carne e produtos lácteos, tendem a diminuir o pH, enquanto uma alimentação predominantemente vegetariana ou rica em frutas e legumes pode levar a um pH urinário mais alcalino (CARVALHO, 2018). O corpo humano, portanto, ajusta a composição da urina para manter o equilíbrio ácido-base sistêmico.

Urina Ácida (pH < 5,5)

Valores de pH abaixo de 5,5 indicam uma urina ácida, que pode ser resultado de diversas condições clínicas.

- Acidose metabólica: Nesta condição, o corpo acumula ácidos devido à

produção excessiva ou à incapacidade dos rins de eliminar esses ácidos de forma eficiente. Exemplo disso é a insuficiência renal, onde a capacidade de excreção de ácidos está prejudicada, levando a um pH urinário mais baixo (CARVALHO, 2018).

- Cetoacidose diabética: Em pacientes com diabetes mellitus mal controlado, o acúmulo de corpos cetônicos, resultado da oxidação de ácidos graxos devido à falta de glicose utilizável pelas células, acidifica a urina (LINO et al., 2013).
- Diarreia prolongada: A perda contínua de líquidos ricos em bicarbonato pelos intestinos, durante episódios prolongados de diarreia, pode resultar em uma acidificação compensatória da urina, uma tentativa do organismo de equilibrar a acidose metabólica resultante (TESSARO et al., 2018).

Além disso, certos medicamentos, como acetazolamida e diuréticos, que afetam o metabolismo dos íons de hidrogênio e bicarbonato, também podem reduzir o pH da urina. Nesse contexto, a medição do pH urinário desempenha um papel fundamental no monitoramento de condições metabólicas e ajustamentos terapêuticos em pacientes com distúrbios ácido-base (DA SILVA, 2023).

Urina Alcalina (pH > 7,0)

- Infecções urinárias: Em particular, as causadas por bactérias urease-positivas, como *Proteus* spp. e *Klebsiella* spp., que decompõem a ureia, produzindo amônia, uma substância alcalina que eleva o pH da urina. Isso também pode ocorrer em infecções do trato urinário superior, como a pielonefrite (BOAVIDA, 2016).
- Alcalose metabólica: Condições como vômitos prolongados ou uso excessivo de diuréticos que levam à perda de ácidos gástricos podem resultar em uma compensação renal com excreção de bicarbonato e um aumento no pH urinário (DE ANDRADE et al., 2020).
- Dietas ricas em frutas e vegetais: Como mencionado, esse tipo de dieta naturalmente gera uma urina mais alcalina devido ao metabolismo dos ácidos orgânicos presentes nesses alimentos (BACALLAO MÉNDEZ, et al., 2015).

De acordo com os estudos de Vargas (2019), adicionalmente, a alcalinização da urina é uma estratégia terapêutica utilizada em algumas condições médicas, como na prevenção de formação de cálculos renais de ácido úrico ou cistina, que se formam mais facilmente em ambientes ácidos. A alcalinização controlada da urina é também usada para facilitar a excreção de certos fármacos ácidos fracos, como no tratamento de intoxicações.

Para Ribeiro et al., (2018), a análise do pH urinário é, portanto, um meio eficaz de avaliar condições clínicas relacionadas ao equilíbrio ácido-base do corpo. Ela não apenas auxilia na identificação de doenças, como acidose e alcalose metabólicas, mas também no monitoramento de infecções urinárias e na gestão terapêutica de cálculos renais.

Por exemplo, no manejo de cálculos renais, monitorar o pH da urina é crucial para ajustar a terapêutica de alcalinização urinária em pacientes com tendência a desenvolver pedras de ácido úrico. Um pH urinário mantido em níveis mais alcalinos pode ajudar a dissolver esses cálculos e prevenir sua formação.

Densidade

A densidade urinária, ou gravidade específica da urina, é uma medida que reflete a capacidade dos rins de concentrar ou diluir a urina em resposta às necessidades do corpo. Ela é determinada pela quantidade de sólidos dissolvidos presentes na urina, como eletrólitos e metabólitos, em comparação com a água. Em condições normais, a densidade urinária varia entre 1,005 e 1,030, dependendo do estado de hidratação do paciente, da ingestão de líquidos e da função renal (RAMALHO, 2024).

A densidade urinária é uma ferramenta útil para avaliar a capacidade funcional dos rins. A função principal dos rins é filtrar o sangue, reabsorvendo água e substâncias essenciais enquanto excreta resíduos e excesso de solutos na urina (PROTE et al., 2019). Assim, a densidade urinária oferece uma visão sobre a eficiência desse processo. Um rim saudável ajusta a concentração de solutos na urina de acordo com o estado de hidratação do corpo. Quando há desidratação, os rins conservam água e produzem urina mais concentrada, aumentando a densidade. Em condições de excesso de líquidos, os rins excretam mais água, produzindo urina diluída com densidade mais baixa (DA SILVA, 2023).

Densidade Baixa (Hipostenúria)

De acordo com Lustosa et al. (2017), uma densidade urinária abaixo de 1,005 indica urina diluída, o que pode ser normal em condições de ingestão excessiva de líquidos. No entanto, quando a hipostenúria persiste sem relação com o aumento da ingestão de líquidos, ela pode apontar para condições patológicas:

- Diabetes insipidus: Nesta condição, a deficiência de produção ou ação do hormônio antidiurético (ADH) leva à incapacidade dos rins de concentrar a urina, resultando em grande volume de urina diluída, com densidade baixa (RAMALHO, 2024).
- Insuficiência renal crônica: Ramalho (2024) também relata que em estágios avançados de insuficiência renal, a capacidade dos rins de concentrar ou diluir a urina é prejudicada. Como resultado, a urina tende a ter uma densidade próxima da densidade da água (1,010), indicando uma perda da função de regulação da osmolaridade urinária pelos rins (RIBEIRO et al., 2018).
- Uso de diuréticos: Medicamentos diuréticos, ao promover a excreção de grandes quantidades de água, diminuem a densidade da urina. Eles são comumente usados no tratamento de hipertensão e insuficiência cardíaca, mas podem causar hipostenúria como efeito secundário (SANTOS et al., 2021).

Para Parra (2013), detecção de hipostenúria pode ser crucial para o diagnóstico de doenças endócrinas e nefrológicas. A medição regular da densidade urinária em pacientes sob tratamento com diuréticos ou com histórico de insuficiência renal pode fornecer indicações sobre a resposta terapêutica ou a progressão da doença.

Densidade Elevada (Hiperstenúria)

A densidade urinária acima de 1,030, indicando urina concentrada.

- Desidratação: Em casos de perda excessiva de líquidos, seja por diarreia, vômito ou transpiração intensa, os rins respondem concentrando a urina para conservar água. A densidade aumenta à medida que a concentração de solutos urinários, como sódio e ureia, se eleva (LUSTOSA et al., 2017).
- Síndrome nefrótica: Nesta condição, a perda de proteínas através dos rins resulta em alterações no equilíbrio de fluidos e pode causar retenção de líquidos. Os rins, em resposta, excretam urina altamente concentrada, elevando a densidade urinária. Além disso, a presença de proteínas na urina

também pode contribuir diretamente para o aumento da densidade (DOS SANTOS, 2014).

- Insuficiência cardíaca congestiva: Em pacientes com insuficiência cardíaca, a diminuição do débito cardíaco leva à redução do fluxo sanguíneo renal. O organismo, em resposta, ativa mecanismos de retenção de líquidos, promovendo a concentração da urina e elevando a densidade (CALIXTO-LIMA E REIS, 2012).

Nos contextos clínicos mencionados, Colombeli e Falkenberg (2006) relata que a hiperstenúria atua como um indicador de estados clínicos que envolvem desidratação ou retenção de líquidos. Portanto, a avaliação da densidade urinária em pacientes com esses quadros auxilia no diagnóstico e manejo adequado das condições subjacentes.

A densidade urinária é uma medida particularmente útil para avaliar o estado de hidratação do paciente e a função tubular renal. Em pacientes com distúrbios da concentração urinária, como aqueles com insuficiência renal crônica, o monitoramento contínuo da densidade pode revelar a progressão da doença. Além disso, a densidade urinária é essencial para distinguir entre condições que resultam em poliúria (grande volume de urina) por excesso de líquidos, como diabetes insipidus, e poliúria por excreção de solutos, como no diabetes mellitus (DE SOUSA et al., 2023).

Em pacientes hospitalizados, a medição da densidade urinária frequentemente é utilizada para ajustar a terapia com fluidos intravenosos, prevenindo tanto a sobrecarga quanto a desidratação. A densidade também é uma ferramenta importante para monitorar pacientes submetidos a cirurgias ou tratamentos que afetam o equilíbrio de fluidos e eletrólitos, como os submetidos a diálise ou transplante renal (DA MOTA E BEÇA 2013).

Proteínas

Pinto-Neto (2011) relata que a presença de proteínas na urina, conhecida como proteinúria, é um dos mais importantes indicadores de disfunções renais, particularmente em doenças que afetam os glomérulos, as estruturas renais responsáveis pela filtração do sangue. Em condições normais, a urina contém apenas pequenas quantidades de proteínas, uma vez que a membrana de filtração glomerular impede a passagem da maioria das moléculas proteicas (VILLANEGO et al., 2020). No entanto, quando essa barreira é danificada, maiores quantidades de proteínas, especialmente albumina, começam a ser excretadas, servindo como um sinal precoce de lesão renal (CALETTI et al., 2008).

Albumina e Microalbuminúria

A albumina é a principal proteína detectada na urina de pacientes com doenças renais. A sua presença em pequenas quantidades, entre 30 a 300 mg/dL, conhecida como microalbuminúria, é um marcador precoce de lesão renal, especialmente em pacientes com diabetes mellitus e hipertensão (MEX, 2015). De acordo com o autor Mex (2015), em estágios iniciais dessas doenças, a microalbuminúria indica que a função renal está começando a ser afetada, mesmo antes de outros sinais clínicos se manifestarem, como uma queda na taxa de filtração glomerular (TFG).

A microalbuminúria tem uma importância prognóstica significativa. Em pacientes diabéticos, por exemplo, a sua detecção precoce permite intervenções que podem retardar a progressão para nefropatia diabética, uma das principais causas de insuficiência renal crônica. Nos hipertensos, a presença de microalbuminúria está

associada a um maior risco cardiovascular e à progressão da doença renal. Por isso, a sua detecção é uma ferramenta crucial no manejo de doenças crônicas e na prevenção de complicações mais graves.

Proteinúria Significativa (>300 mg/dL)

Quando os níveis de proteína na urina excedem 300 mg/dL, isso caracteriza uma proteinúria significativa ou macroalbuminúria, geralmente indicativa de danos mais graves ao sistema de filtração glomerular. Isso pode ocorrer em várias condições renais (MAIONE et al., 2011).

- Glomerulonefrites: Um grupo de doenças que afetam diretamente os glomérulos, levando a inflamação e danos na membrana de filtração. A proteinúria é um sintoma típico, frequentemente acompanhado de hematúria (sangue na urina).
- Síndrome nefrótica: Uma condição marcada por níveis muito elevados de proteinúria (>3,5 g/dL em 24 horas), edema generalizado, hipoalbuminemia e hiperlipidemia. A síndrome nefrótica reflete uma disfunção glomerular severa, muitas vezes causada por doenças autoimunes, infecções ou complicações de doenças crônicas como diabetes (DE JONG, GANSEVOORT E BAKKER, 2007).
- Nefropatia diabética avançada: Em pacientes com diabetes mellitus de longa duração, a proteinúria grave sugere progressão para estágios mais avançados de lesão renal. Se não controlada, pode evoluir para insuficiência renal terminal, necessitando de diálise ou transplante renal (LIRA et al., 2020).

Além dessas condições, a proteinúria também pode ser transitória, ocorrendo devido a febre, exercício físico intenso ou desidratação. Nesses casos, a perda de proteínas tende a ser temporária e menos preocupante, o que destaca a importância de avaliações repetidas ao longo do tempo para confirmar um diagnóstico de proteinúria persistente (BORTOLOTTI et al., 1993).

Tipos de Proteinúria

De acordo com Escalante-Gómez et al. (2007), a análise da proteinúria pode ser dividida em várias categorias, dependendo da origem e do tipo de proteínas detectadas na urina.

- Proteinúria glomerular: Ocorre devido a danos nos glomérulos, permitindo a passagem de proteínas como a albumina. É comum em doenças como a glomerulonefrite e a nefropatia diabética.
- Proteinúria tubular: Resulta da disfunção nos túbulos renais, que normalmente reabsorvem pequenas proteínas filtradas. Isso pode ocorrer em doenças tubulointersticiais, como a nefrite intersticial.
- Proteinúria pós-renal: A presença de proteínas na urina pode ser devido a inflamação ou infecção no trato urinário ou na bexiga, como nas infecções urinárias ou neoplasias do trato urinário.

Essa classificação ajuda a guiar o diagnóstico diferencial, permitindo que os médicos determinem a causa subjacente da proteinúria e adaptem o tratamento de acordo.

Glicose

De acordo com KATZER (2007), a glicosúria, que é a presença de glicose na urina, ocorre quando os níveis de glicose no sangue ultrapassam o limite de reabsorção dos rins, normalmente em torno de 180 mg/dL. Este limite é conhecido como o "limiar renal de glicose". Quando a concentração de glicose no sangue excede essa capacidade, os túbulos renais não conseguem reabsorver toda a glicose filtrada pelo glomérulo, resultando em sua excreção na urina.

Mecanismo da Glicosúria e Função Renal

Para Pais et al., (2014), em um rim saudável, quase toda a glicose filtrada pelo glomérulo é reabsorvida pelos túbulos proximais, voltando para a corrente sanguínea. No entanto, quando o nível de glicose no sangue é elevado, como no caso de diabetes mellitus mal controlado, a quantidade de glicose que passa pelos rins excede a capacidade de reabsorção tubular, resultando na glicosúria.

Além de ser um marcador importante para a hiperglicemia, a presença de glicose na urina também pode sobrecarregar o sistema tubular renal, levando à perda adicional de eletrólitos e água, o que contribui para os sintomas clássicos de poliúria (aumento da produção de urina), polidipsia (sede excessiva) e desidratação observados em pacientes com diabetes (ORMONDE et al., 2021).

Causas da Glicosúria

Nos estudos de Ormonde et al. (2021), relata que embora a glicosúria seja comumente associada ao diabetes mellitus, ela também pode ser observada em outras condições.

- Diabetes mellitus não controlado: Quando os níveis de glicose no sangue se mantêm consistentemente altos, os rins excretam o excesso de glicose na urina, tornando a glicosúria um dos sinais característicos da doença descompensada (GROSS et al., 2002).
- Gravidez: Em algumas gestantes, há uma redução temporária no limiar renal para glicose, o que pode causar glicosúria leve, mesmo com níveis normais de glicose no sangue. Essa condição, chamada glicosúria gestacional, geralmente não está associada a complicações graves, mas requer monitoramento para descartar diabetes gestacional (CASTRO, GONÇALVES E BRAGA, 2015).
- Doença renal tubular: Em certas patologias que afetam os túbulos renais, como a síndrome de Fanconi, a capacidade de reabsorção de glicose e outras substâncias pode ser prejudicada, resultando em glicosúria mesmo sem hiperglicemia (VIANNA, 2011).
- Stress fisiológico: Condições como febre, trauma ou sepsis podem aumentar temporariamente os níveis de glicose no sangue devido à ativação de hormônios contrarreguladores (adrenalina e cortisol), resultando em glicosúria transitória (ARALDI-FAVASSA, ARMILIATO, E KALININE, 2005).

Essas condições demonstram que a glicosúria, embora comumente associada ao diabetes, também pode surgir em contextos não diabéticos, o que requer uma avaliação clínica abrangente para determinar sua causa subjacente.

Cetonas

A presença de cetonas na urina, ou cetonúria, indica um aumento significativo na oxidação de ácidos graxos, o que ocorre quando o corpo utiliza gorduras como fonte principal de energia em vez de glicose. Isso acontece em situações em que há uma deficiência de insulina ou uma restrição prolongada de carboidratos, como na cetoacidose diabética, jejum prolongado ou dietas cetogênicas (LLUIZ HERNÁNDEZ, 2017). A cetonúria é um marcador importante de distúrbios metabólicos e pode ser crítica para o diagnóstico precoce e manejo de condições graves, especialmente em pacientes diabéticos (HERNÁNDEZ, 2017).

Mecanismo da Formação de Cetonas

Normalmente, a glicose é a principal fonte de energia para as células do corpo. No entanto, em situações de deficiência de insulina ou de baixa ingestão de carboidratos, como ocorre no diabetes tipo 1 mal controlado ou durante períodos de jejum prolongado, o corpo recorre às reservas de gordura para obter energia. A quebra de ácidos graxos no fígado resulta na produção de corpos cetônicos, como acetoacetato, beta-hidroxibutirato e acetona, que podem ser utilizados pelas células como fonte alternativa de energia (RIBEIRO et al., 2018).

Em pequenas quantidades, os corpos cetônicos são normais e podem ser excretados pela urina sem causar problemas significativos. No entanto, quando a produção de cetonas excede a capacidade do organismo de utilizá-las ou eliminá-las, ocorre uma acidose, caracterizada pela acumulação de cetonas no sangue e na urina (RAMOS, 2015). Este processo é especialmente preocupante em pacientes com diabetes mellitus tipo 1, onde a deficiência absoluta de insulina pode desencadear um quadro grave conhecido como cetoacidose diabética (CAD) (ALONSO, 2022).

Cetoacidose Diabética (CAD)

A cetoacidose diabética é uma emergência médica caracterizada por níveis elevados de cetonas no sangue e na urina, acidose metabólica e hiperglicemia. Sem insulina suficiente, as células não conseguem absorver glicose adequadamente, levando à mobilização de ácidos graxos e à produção excessiva de corpos cetônicos (FOSS-FREITAS, 2003). Os sinais e sintomas de CAD incluem sede excessiva, micção frequente, náuseas, vômitos, dor abdominal, respiração rápida (respiração de Kussmaul) e, em casos graves, coma diabético (ALONSO, 2022).

A detecção precoce da cetonúria é essencial para evitar que o paciente alcance esse estado crítico. Monitorizar os níveis de cetonas, especialmente em pacientes com diabetes tipo 1, é uma medida preventiva crucial para evitar a progressão para CAD (BARONE et al., 2007). Durante períodos de doença, estresse ou quando os níveis de glicose no sangue são persistentemente elevados (geralmente acima de 250 mg/dL), os médicos recomendam a verificação regular das cetonas urinárias ou sanguíneas para identificar rapidamente quaisquer sinais de desequilíbrio metabólico (SANTOS et al., 2008).

Cetonúria em Dietas e Jejum

A cetonúria não ocorre apenas em contextos patológicos, mas também pode ser observada em indivíduos saudáveis que seguem dietas cetogênicas ou em situações de jejum prolongado. Nas dietas cetogênicas, que são ricas em gorduras e muito baixas em carboidratos, o corpo entra em um estado de cetose controlada, onde queima ácidos graxos para obter energia, resultando na produção de cetonas (BARROS, 2006). Embora a cetonúria nesses casos seja um reflexo da adaptação metabólica e não represente um risco iminente à saúde, o monitoramento de cetonas

pode ser útil para garantir que a cetose permaneça em níveis seguros.

Segudo Inuzuka e Fernandes (2005), em situações de jejum prolongado ou desnutrição, a cetonúria também pode ocorrer como um reflexo da quebra de reservas de gordura para sustentar as necessidades energéticas do corpo. Embora essas cetonas não sejam, em si, prejudiciais em casos de jejum controlado, elas podem sinalizar um desequilíbrio energético quando associadas a condições extremas de desnutrição.

Nitritos

A presença de nitritos e esterase leucocitária na urina são dois marcadores bioquímicos frequentemente usados para o diagnóstico inicial de infecções do trato urinário (ITUs), especialmente em casos suspeitos de infecções bacterianas (SATO et al., 2005). A triagem desses marcadores é prática e rápida, ajudando os profissionais de saúde a tomar decisões clínicas enquanto se aguarda a confirmação diagnóstica por outros métodos, como a cultura urinária (MARQUES et al., 2017).

Nitritos: Conversão Bacteriana de Nitratos

De acordo com Masson et al., (2020), os testes de nitritos na urina baseiam-se na capacidade de certas bactérias, especialmente as gram-negativas, de converter nitratos (substâncias que ocorrem naturalmente na urina devido à dieta) em nitritos. Bactérias como *Escherichia coli*, a causa mais comum de ITUs, contêm a enzima nitrato redutase, que realiza essa conversão durante o metabolismo bacteriano.

Para Sato et al., (2005) detecção de nitritos na urina é altamente sugestiva de infecção urinária porque, em condições normais, a urina não contém nitritos detectáveis:

- Especificidade para bactérias gram-negativas: O teste é particularmente eficaz para bactérias gram-negativas, como *E. coli*, *Klebsiella* spp. e *Proteus* spp. No entanto, muitas bactérias gram-positivas, como *Staphylococcus saprophyticus* e *Enterococcus* spp., não produzem nitritos, e infecções causadas por esses microrganismos podem resultar em um teste falso-negativo.
- Tempo de permanência da urina na bexiga: A conversão de nitrato em nitrito leva algum tempo. Para que os nitritos sejam detectáveis, a urina precisa permanecer na bexiga por algumas horas (geralmente 4 horas ou mais). Em pacientes que urinam com muita frequência ou bebem grandes quantidades de líquidos, o tempo pode ser insuficiente para a formação de nitritos detectáveis, o que pode resultar em resultados falsos-negativos.

Portanto, um teste de nitritos positivo é altamente sugestivo de infecção bacteriana, mas um resultado negativo não exclui completamente uma ITU, especialmente se outros sintomas estão presentes.

Metodologias laboratoriais para análise de compostos urinários

A análise de compostos urinários é essencial para o monitoramento de várias condições de saúde. Atualmente, diversas metodologias laboratoriais são empregadas, cada uma com vantagens, limitações e graus de precisão específicos:

- Cromatografia Gasosa (GC) e Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC)
 - Para Alves, Silva e Santos (2021) a aplicação possuem as seguintes vantagens e desvantagens:
 - Vantagens: A GC é extremamente precisa para a análise de compostos

- voláteis, enquanto a HPLC é altamente versátil e pode ser usada para compostos não voláteis e biomoléculas. Ambas as técnicas oferecem alta resolução e especificidade.
- Limitações: A GC requer derivatização prévia para compostos não voláteis, o que aumenta o tempo e a complexidade do processo. A HPLC, por sua vez, pode ser limitada em termos de custo e necessidade de manutenção especializada dos equipamentos.
 - Precisão: Estas técnicas são consideradas padrão-ouro em muitas análises laboratoriais devido à sua alta precisão e reprodutibilidade.
- Espectrometria de Massa (MS) – Para Souza e Moura (2020) a MS possui as seguintes condições:
 - Vantagens: A MS, frequentemente acoplada a GC ou HPLC (GC-MS e LC-MS), permite uma análise quantitativa e qualitativa detalhada. É especialmente útil para a detecção de metabólitos específicos em baixas concentrações.
 - Limitações: Equipamentos de espectrometria de massa são caros e exigem profissionais especializados para operação e análise de dados, além de manutenção frequente.
 - Precisão: Muito alta, sendo utilizada para análises que demandam precisão extrema, como a identificação de biomarcadores.
 - Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (NMR) – Melo, Ferreira e Souza (2020), relata que existem:
 - Vantagens: Não exige preparo extensivo das amostras e é eficaz na análise de perfis metabólicos completos, permitindo análise de compostos tanto conhecidos como desconhecidos em uma amostra.
 - Limitações: Menor sensibilidade comparada à MS, além de custos elevados de equipamentos e manutenção.
 - Precisão: Alta para perfis metabólicos gerais, mas menos eficaz para detectar compostos presentes em concentrações muito baixas.
 - Imunoensaios – Nos estudos de Rodrigues e Pereira (2019), ele descreve que:
 - Vantagens: Rápidos e eficazes para análises de rotina, como a detecção de hormonas e drogas específicas. São economicamente viáveis e amplamente acessíveis.
 - Limitações: Menor especificidade e suscetíveis a interferências cruzadas, o que pode limitar a precisão em comparação com GC, HPLC e MS.
 - Precisão: Suficiente para rastreamento de substâncias conhecidas, mas menos eficaz em análises detalhadas.

Estudos Recentes sobre o Uso do Perfil Químico Urinário como Ferramenta de Monitorização de Saúde e Prevenção de Doenças De acordo com os estudos de Costa e Lima (2022), indicam que a análise do perfil químico urinário é promissora como ferramenta de monitorização de saúde, com foco em detectar desequilíbrios metabólicos e prever riscos de doenças.

- Biomarcadores para Doenças Metabólicas e Cardiovasculares: A análise do

perfil químico urinário pode revelar concentrações anômalas de metabólitos associados a doenças como diabetes e doenças cardiovasculares. Estudos recentes demonstram que biomarcadores urinários específicos permitem uma avaliação mais precoce e personalizada desses riscos (COSTA E LIMA, 2022).

- Microbioma Urinário e Saúde Intestinal: A pesquisa recente aponta uma correlação entre os compostos urinários e o microbioma intestinal. Através da identificação de certos metabólitos bacterianos na urina, estudos sugerem que é possível inferir a saúde intestinal e monitorizar doenças digestivas (GONÇALVES, MARTINS E ALMEIDA, 2021).

Detecção de Estresse Oxidativo e Câncer: Perfis químicos urinários podem também indicar níveis de estresse oxidativo, que está ligado ao risco aumentado de câncer e outras doenças crônicas (OLIVEIRA E SANTOS, 2022). Ensaio específicos para medir produtos de oxidação lipídica e proteica na urina têm sido explorados para prever e monitorizar a evolução dessas doenças (RAMOS E SILVA, 2023).

4. Conclusão

O exame químico da urina é uma ferramenta essencial na prática clínica, permitindo a identificação e o monitoramento de diversas condições metabólicas, renais e infecciosas. A análise de parâmetros como pH, densidade, presença de proteínas e glicose fornece informações valiosas sobre o equilíbrio ácido-base, a função renal e possíveis patologias associadas.

Por meio do pH urinário, é possível avaliar o impacto de fatores dietéticos e metabólicos, além de identificar condições como acidose ou alcalose. A densidade urinária revela a capacidade dos rins em concentrar ou diluir a urina, refletindo o estado de hidratação e funções renais específicas. A presença de proteínas na urina, especialmente albumina, é um marcador precoce de lesão renal e doenças crônicas, como diabetes e hipertensão. Já a detecção de glicose na urina auxilia no diagnóstico e manejo do diabetes, além de indicar alterações no funcionamento tubular renal.

Em conjunto, esses parâmetros não apenas contribuem para o diagnóstico precoce de doenças, mas também permitem o monitoramento contínuo e a adaptação terapêutica, garantindo uma abordagem personalizada para cada paciente. As inovações recentes no campo reforçam a importância do exame químico da urina como um recurso acessível e eficiente para o cuidado integral da saúde.

Referências

ALONSO, Gabriele et al. Cetoacidose diabética: Revisão e relato de casos. **Pubvet**, v. 16, n. 09, 2022.

ALVES, L.; SILVA, A.; SANTOS, R. Aplicações da Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massa em Análises Clínicas. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 8, n. 1, p. 34-42, 2021.

ARALDI-FAVASSA, Celí Teresinha; ARMILIATO, Neide; KALININE, Iouri. Aspectos fisiológicos e psicológicos do estresse. **Revista de psicologia da UnC**, v. 2, n. 2, p. 84-92, 2005.

BACALLAO MÉNDEZ, Raymed Antonio et al. pH urinario y estado nutricional en pacientes cubanos con urolitiasis. **Revista Cubana de Medicina**, v. 54, n. 2, p. 119-

128, 2015.

BARONE, Bianca et al. Cetoacidose diabética em adultos: atualização de uma complicação antiga. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, p. 1434-1447, 2007.

BARROS, Carlos Roberto de Moraes Rego. **Dieta cetogênica utilizando jejum fracionado: emprego ambulatorial em epilepsia refratária**. 2006. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

BOAVIDA, Rita. O Fator pH. **Editorial Presença**, 2016.

BORTOLOTTI, Luiz Aparecido et al. Proteinúria em Pacientes com Insuficiência Cardíaca Congestiva. Papel da Hipertensão Arterial. **Arq. bras. cardiol**, p. 243-245, 1993.

CALETTI, M. G. et al. Impacto de la dieta sobre la proteinuria en pacientes con nefropatía secuelear por síndrome urémico hemolítico (d+). **Med. infant**, p. 110-113, 2008.

CALIXTO-LIMA, Larissa; REIS, Nelzir Trindade. Interpretação de exames laboratoriais aplicados à nutrição clínica. **Editores Rubio**, 2012.

CARVALHO, Isabel Cardoso de et al. **Exame de urina de rotina e sua importância diagnóstica no laboratório clínico: uma revisão da literatura**. 2021.

CARVALHO, Mauricio. pH urinário em formadores de cálculos de oxalato de cálcio: isso importa?. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 40, p. 6-7, 2018.

CASTRO, D.; GONÇALVES, Joaquim; BRAGA, J. Pielonefrite aguda na gravidez complicada por síndrome de dificuldade respiratória aguda-A propósito de dois casos clínicos. **Acta Obstétrica e Ginecológica Portuguesa**, v. 9, p. 174-178, 2015.

COLOMBELLI, Adriana Scotti da Silva; FALKENBERG, Miriam. Comparação de bulas de duas marcas de tiras reagentes utilizadas no exame químico de urina. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 42, p. 85-93, 2006.

COSTA, A. C.; LIMA, M. O. Urina como ferramenta para a detecção precoce de doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina Preventiva**, v. 7, n. 1, p. 102-108, 2022.

DA MOTA, Carla Lopes; BEÇA, Helena Paula. Análise sumária de urina de rotina: porquê e para quê?. **Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar**, v. 29, n. 4, p. 244-8, 2013.

DA SILVA, Leticia Milene Silva. **ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS NAS ANÁLISES DE MATERIAIS BIOLÓGICOS: URINÁLISE**. 2023. Tese de Doutorado. **Universidade Federal do Maranhão**.

DE ANDRADE, Olberes Vitor Braga; DA CRUZ, Natalia Andréa; DE OLIVEIRA IHARA, Flávio. **O exame de urina I e a importância de sua interpretação**. Documento Científico: Sociedade de Pediatria, 2020.

DE JONG, Paul E.; GANSEVOORT, Ron T.; BAKKER, Stephan JL. Macroalbuminuria and microalbuminuria: do both predict renal and cardiovascular events with similar strength?. **Journal of Nephrology**, v. 20, n. 4, p. 375, 2007.

DE SOUSA, Paulo César Pereira et al. A análise físico química no sumário de urina como triagem na conduta clínica. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e8012239922-e8012239922, 2023.

DOS SANTOS, Jéssica Santana Borges et al. Avaliação do controle externo de qualidade nos setores de hematologia, parasitologia e urinálise da clínica biomédica de uma ies no período de 2010 a 2012. **Periódico Tchê Química**, v. 11, n. 22, 2014.

ESCALANTE-GÓMEZ, Carlos; ZELEDÓN-SÁNCHEZ, Fernando; ULATE-MONTERO, Guido. Proteinuria, fisiología y fisiopatología aplicada. **Acta médica costarricense**, v. 49, n. 2, p. 83-89, 2007.

FERREIRA, Danilo OL et al. Efeito da suplementação de cloreto de amônio sobre os equilíbrios eletrolítico e ácido-básico e o pH urinário de ovinos confinados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 797-804, 2014.

FONSECA, Fernando Luiz Affonso et al. Análise de leucócitos em urina de pacientes com uroculturas positivas. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 48, n. 3, p. 258-261, 2016.

FOSS-FREITAS, Maria C.; FOSS, Milton C. Cetoacidose diabética e estado hiperglicêmico hiperosmolar. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 36, n. 2/4, p. 389-393, 2003.

GONÇALVES, P. R.; MARTINS, S. F.; ALMEIDA, T. S. O perfil químico urinário na avaliação da saúde do microbioma intestinal. **Journal of Microbiome Research**, v. 14, n. 5, p. 215-223, 2021.

GROSS, Jorge L. et al. Diabetes melito: diagnóstico, classificação e avaliação do controle glicêmico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 46, p. 16-26, 2002.

HERNÁNDEZ, Eva Alejandrina Lluiz et al. Cetonuria en el diagnóstico de la apendicitis aguda. **Mediciego**, v. 23, n. 2, p. 29-36, 2017.

INUZUKA, Luciana Midori; FERNANDES, Regina Maria França. **Dieta cetogênica: avaliação clínica e neurofisiológica na epilepsia refratária da infância e adolescência**. 2005.

JUNQUEIRA, Roberto Gomes et al. Exame de urina no consultório. **Rev. méd. Paraná**, p. 7-11, 2007.

KATZER, Juliana Izabel. Diabetes mellitus tipo II e atividade física. **Revista digital, Buenos Aires, ano**, v. 12, 2007.

LINO, S. et al. Insuficiência renal aguda por cristais de sulfadiazina: dois casos clínicos. **RPDI-Revista Portuguesa de Doenças Infecciosas**, v. 9, n. 1, 2013.

LIRA, João Lúcio Macára et al. NEFROPATIA NO PACIENTE DIABÉTICO: CLASSIFICAÇÃO, DIAGNÓSTICO E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO. **Seminários de Biomedicina do Univag**, v. 5, 2020.

LLUIZ HERNÁNDEZ, Eva Alejandrina et al. Cetonúria en el diagnóstico de la apendicitis aguda. **MediCiego**, 2017.

LUSTOSA, Vanessa Machado et al. Nível de conhecimento e desidratação de jogadores juniores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 03, p. 204-207, 2017.

MAIONE, Ausilia et al. Angiotensin-converting enzyme inhibitors, angiotensin receptor blockers and combined therapy in patients with micro-and macroalbuminuria and other cardiovascular risk factors: a systematic review of randomized controlled trials. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 26, n. 9, p. 2827-2847, 2011.

MARQUES, Alexandre Gimenes et al. Desempenho da fita de urina como resultado presuntivo para cultura de urina negativa. **Einstein (São Paulo)**, v. 15, p. 34-39, 2017.

MASSON, Letícia Carrijo et al. Diagnóstico laboratorial das infecções urinárias: relação entre a urocultura e o EAS. **RBAC**, v. 52, n. 1, p. 77-81, 2020.

MELO, J.; FERREIRA, C.; SOUZA, P. A utilização de Ressonância Magnética Nuclear na análise metabólica de amostras biológicas. **Journal of Analytical Techniques**, v. 15, n. 2, p. 118-125, 2020.

MÉX, Med Int. Proteinúria en pacientes con nefropatía diabética y su asociación con síndrome de fragilidad. **Medicina Interna de México**, v. 31, n. 3, 2015.

NAKAMAE, Djair Daniel et al. **Exame de urina**: todo o rigor na colheita de amostras. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 14, n. 1, p. 51-57, 1980.

NEUFELD, Paulo Murillo. **A história do exame de urina**: Idade moderna. *RBAC*, v. 54, n. 3, p. 209-211, 2022.

ORDAZ, G. et al. Valoración del impacto del pH urinario en la elección de los antibióticos. Una revisión sistemática. **Actas Urológicas Españolas**, v. 47, n. 7, p. 408-415, 2023.

OLIVEIRA, J. A.; SANTOS, C. M. Estresse oxidativo e biomarcadores urinários na prevenção do câncer. **Revista de Oncologia Experimental**, v. 19, n. 3, p. 147-154, 2022.

PAIS, Patrícia et al. Abordagem da glicosúria renal na criança: a propósito de um caso clínico. **NASCER E CRESCER-BIRTH AND GROWTH MEDICAL JOURNAL**, v. 23, n. 1, p. 29-31, 2014.

PARRA, Kenia Naara et al. Influência da densidade de corrente na degradação eletroquímica de cloridrato de tetraciclina em meio de urina artificial. **Resumos**, 2013.

PINTO NETO, Lauro Ferreira Silva et al. Fatores de risco associados a alterações renais em pacientes infectados por HIV-1. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 30-34, 2011.

PROTE, Karoline Soares et al. Avaliação do nível de conhecimento e de hidratação em adolescentes praticantes de Futebol. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 77, p. 80-86, 2019.

ORMONDE, Carolina et al. Glicosúria nas doenças glomerulares primárias: prevalência e significância prognóstica. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 44, p. 26-31, 2021.

RAMALHO, Joana Catarina Rebelo. Validação das tiras reativas de urina Combur-teste10 (Roche) e estudo do efeito do tempo e da temperatura de armazenamento no pH, densidade, proteína e formação de cristais em amostras de urina de equídeos. 2024.

RAMOS, Carolina Machado et al. Estudo de revisão sobre a interferência de hipoglicemiantes orais no exame químico de urina. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 18, n. 2, p. 14-27, 2015.

RAMOS, E. P.; SILVA, M. A. Biomarcadores urinários como preditores de doenças metabólicas. **Revista Brasileira de Saúde Pública**, v. 16, n. 2, p. 89-96, 2023.

RIBEIRO, Bruno Drumond Degrazia et al. Bases Fundamentais do Exame de Urina de Rotina. **ACTA MSM-Periódico da EMSM**, v. 5, n. 3, p. 195-200, 2018.

SATO, Andréa de Fátima et al. Nitrito urinário e infecção do trato urinário por cocos gram-positivos. **Jornal Brasileiro de patologia e medicina laboratorial**, v. 41, p. 397-404, 2005.

SANTOS, Ronald Alves dos et al. **Avaliação do padrão de resposta do teste rápido em urina para o diagnóstico da esquistossomose**, POC-CCA, em uma população de elevada endemicidade no Estado da Bahia. 2021. Tese de Doutorado.

SANTOS, C. et al. Cetoacidose diabética. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 18, n. 3 Supl 4, p. S6-S10, 2008.

TESSARO, Carolini Zanette Warmling; RAMOS, Christiane Ishikawa; HEILBERG, Ita Pfeferman. Influência do estado nutricional e dos parâmetros laboratoriais e dietéticos sobre a excreção urinária ácida em pacientes portadores de litíase cálcica. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 40, p. 35-43, 2018.

VASCONCELOS, Rosangela Batista de. **Urianálise**: exame de urina tipo I. 2022.

VIANNA, Heloisa R. et al. Inflamação na doença renal crônica: papel de citocinas. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 33, p. 351-364, 2011.

VILLANEGO, Florentino et al. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática y metaanálisis. **Nefrología**, v. 40, n. 3, p. 237-252, 2020.

GONÇALVES, Gustavo Oliveira. **Apostila de aulas práticas**: biomedicina/uroanálise. 2023.