

## NEFROLITÍASE: ABORDAGEM EPIDEMIOLÓGICA, ECONÔMICA E DESAFIOS DO MANEJO CONTEMPORÂNEO

## NEPHROLITHIASIS: EPIDEMIOLOGICAL AND ECONOMIC APPROACH AND CHALLENGES OF CONTEMPORARY MANAGEMENT

**ANDREZA GARCIA DOS SANTOS**

Estudante de Medicina, Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNES), Brasil.  
E-mail: andreza.garciabio@gmail.com

**THANDARA MARQUES VIANA**

Estudante de Medicina, Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNES), Brasil.  
E-mail: thandaramv2028@gmail.com

**ALEXANDRE BATISTA FALQUETI**

Médico Urologista, Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNES), Brasil.  
E-mail: falqueti@livemail.com

## RESUMO

A nefrolitíase representa condição de elevada relevância clínica e epidemiológica, caracterizada pela formação de cálculos no sistema urinário, afetando 10-15% da população mundial com tendência ascendente nas últimas décadas. Este estudo teve como objetivo sintetizar evidências científicas sobre prevalência, perfil epidemiológico, impacto econômico e desafios do manejo contemporâneo da nefrolitíase através de revisão integrativa da literatura. Realizou-se busca sistemática nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Web of Science e Scopus, incluindo estudos publicados entre 2000 e 2025. Seleccionaram-se estudos observacionais, revisões com dados quantitativos, diretrizes e análises econômicas mediante processo de triagem por dois revisores independentes. A síntese narrativa estruturou-se em três eixos temáticos: prevalência e tendências temporais, perfil epidemiológico e carga econômica. Os resultados evidenciaram prevalência global de 1-19,1%, com incremento superior a 150% nos Estados Unidos entre 1980-2016. A distribuição etária concentra-se entre 20-50 anos, com razão histórica homem:mulher de 2-3:1, embora em redução progressiva. Identificou-se forte associação com síndrome metabólica, obesidade, diabetes mellitus e hipertensão arterial. Os custos diretos nos Estados Unidos excedem US\$ 5 bilhões anuais, enquanto no Brasil o sistema público despendeu aproximadamente R\$ 62 milhões anuais. As taxas de recorrência alcançam 50% em 10 anos sem prevenção adequada. Conclui-se que a nefrolitíase constitui problema de saúde pública crescente, demandando políticas preventivas robustas, ampliação do acesso a tratamentos custo-efetivos e fortalecimento de estratégias de educação em saúde para modificação de fatores de risco modificáveis.

**Palavras-chave:** Nefrolitíase; Epidemiologia; Prevalência; Impacto Econômico.

## ABSTRACT

Nephrolithiasis represents a condition of high clinical and epidemiological relevance, characterized by the formation of calculi in the urinary system, affecting 10-15% of the world population with an upward trend in recent decades. This study aimed to synthesize scientific evidence on prevalence, epidemiological profile, economic impact, and challenges of contemporary nephrolithiasis management through an integrative literature review. A systematic search was conducted in PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Web of Science, and Scopus databases, including studies published between 2000 and 2025. Observational studies, reviews with quantitative data, guidelines, and economic analyses were selected through a screening process by two independent reviewers. The narrative synthesis was structured into three thematic axes: prevalence and temporal trends, epidemiological profile, and economic burden. Results showed global prevalence of 1-19.1%, with an increase of over 150% in the United States between 1980-2016. Age distribution concentrates between 20-50 years, with a historical male:female ratio of 2-3:1, although progressively decreasing. Strong association was identified with metabolic syndrome, obesity, diabetes mellitus, and arterial hypertension. Direct costs in the United States exceed US\$ 5 billion annually, while in Brazil the public system spent approximately R\$ 62 million annually. Recurrence rates reach 50% in 10 years without adequate prevention. It is concluded that nephrolithiasis constitutes a growing public health problem, demanding robust preventive policies, expanded access to cost-effective treatments, and strengthening of health education strategies for modification of modifiable risk factors.

**Keywords:** Nephrolithiasis; Epidemiology; Prevalence; Economic Impact.

## 1. INTRODUÇÃO

A nefrolitíase, caracterizada pela formação de concreções cristalinas no sistema urinário, representa uma das condições urológicas mais prevalentes mundialmente, afetando significativamente a qualidade de vida dos indivíduos acometidos e impondo substancial carga aos sistemas de saúde (SCALES JUNIOR et al., 2012). Estimativas epidemiológicas recentes indicam que entre 10% e 15% da população global desenvolverá pelo menos um episódio de cálculo renal ao longo da vida, com taxas de recorrência que podem atingir 50% em uma década na ausência de medidas preventivas adequadas (CARVALHO et al., 2025).

Nas últimas três décadas, observou-se incremento epidemiológico marcante da nefrolitíase em praticamente todas as regiões do planeta, fenômeno atribuído a múltiplos fatores inter-relacionados, incluindo transições demográficas e epidemiológicas, modificações nos padrões alimentares caracterizadas por maior consumo de sódio e proteína animal, urbanização acelerada, sedentarismo crescente, epidemia de obesidade e síndrome metabólica, além das alterações climáticas globais que ampliam as zonas geográficas de alto risco (IYER et al., 2023; BRIKOWSKI et al., 2008). Nos Estados Unidos, análises do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) documentaram aumento superior a 150% na prevalência de nefrolitíase entre 1980 e 2016, elevando-se de 3,8% para 10,1% na população adulta (SCALES JUNIOR et al., 2012; CARVALHO et al., 2025).

A relevância clínica da nefrolitíase transcende sua elevada prevalência, estendendo-se às suas complexas implicações sistêmicas e complicações potencialmente graves. Evidências científicas consolidadas demonstram associações significativas entre formação de cálculos renais e doenças cardíacas, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, obesidade, síndrome metabólica e desenvolvimento de doença renal crônica, configurando um espectro de comorbidades que amplifica substancialmente o impacto sanitário desta condição (WONG et al., 2008; SCALES JUNIOR et al., 2012). Adicionalmente, a nefrolitíase é responsável por aproximadamente 3,2% dos casos de doença renal terminal que demandam terapia de substituição renal, sublinhando sua importância como fator de risco modificável para insuficiência renal avançada (WATSON et al., 2022).

Do ponto de vista econômico, a nefrolitíase impõe encargos financeiros consideráveis tanto aos sistemas públicos de saúde quanto aos pacientes e suas famílias. Nos Estados Unidos, estimativas recentes apontam custos anuais superiores a US\$ 5 bilhões, incluindo despesas diretas com hospitalizações, procedimentos cirúrgicos, consultas ambulatoriais e medicamentos, além de custos indiretos substanciais relacionados à perda de produtividade laboral e absenteísmo (PEARLE et al., 2014). No contexto brasileiro, análise de dados do Sistema Único de Saúde (SUS) identificou aproximadamente 69 mil internações anuais por litíase urinária, gerando custos diretos estimados em R\$ 62 milhões, valores que representam

subestimação considerável ao não contemplar atendimentos ambulatoriais, serviços privados e custos indiretos (KORKES et al., 2011).

Apesar dos avanços tecnológicos nas modalidades diagnósticas e terapêuticas, incluindo tomografia computadorizada de baixa dose, ureteroscopia flexível com laser e técnicas minimamente invasivas, persistem desafios significativos no manejo contemporâneo da nefrolitíase. As altas taxas de recorrência evidenciam limitações das estratégias preventivas atuais, frequentemente subutilizadas na prática clínica, enquanto disparidades socioeconômicas e geográficas no acesso a cuidados especializados perpetuam iniquidades no manejo desta condição (SCOTLAND et al., 2021). Ademais, as projeções climáticas indicam expansão progressiva das zonas geográficas de alto risco, com potencial aumento de 30-40% na prevalência até 2050 em consequência do aquecimento global, demandando adaptação proativa dos sistemas de saúde (BRIKOWSKI et al., 2008; KAUFMAN et al., 2022).

Diante deste panorama epidemiológico, clínico e econômico complexo, torna-se imperativa a síntese abrangente do conhecimento científico contemporâneo sobre a nefrolitíase, visando fundamentar políticas públicas baseadas em evidências, orientar práticas clínicas otimizadas e identificar lacunas de conhecimento prioritárias para investigações futuras. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar revisão integrativa da literatura sobre prevalência, perfil epidemiológico, impacto econômico e desafios do manejo contemporâneo da nefrolitíase, sintetizando criticamente as evidências científicas disponíveis e suas implicações para a saúde pública e prática clínica.

## 1.1 Objetivos Gerais

Realizar uma revisão integrativa da literatura para identificar e descrever a prevalência, os principais aspectos epidemiológicos e o impacto econômico da nefrolitíase.

## 2 Revisão da Literatura

### 2.1 Método

Trata-se de revisão integrativa da literatura, método que permite a síntese e análise crítica de conhecimentos produzidos sobre determinado tema, possibilitando a incorporação de evidências provenientes de estudos com diferentes desenhos metodológicos (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). O estudo foi conduzido seguindo o modelo clássico proposto por Whittemore e Knafl (2005), estruturado em cinco etapas sequenciais: identificação do problema de pesquisa, busca na literatura, avaliação dos dados, análise e síntese dos achados, e apresentação dos resultados.

A questão de pesquisa foi elaborada no formato amplo, visando mapear a literatura sobre os múltiplos aspectos da nefrolitíase: "Quais são as evidências científicas disponíveis sobre prevalência, perfil epidemiológico, impacto econômico e desafios do manejo contemporâneo da nefrolitíase?" Os objetivos específicos da revisão foram: (i) estimar a magnitude e identificar tendências temporais da prevalência e incidência de nefrolitíase em diferentes regiões geográficas; (ii) caracterizar o perfil epidemiológico segundo variáveis demográficas, comorbidades, fatores climáticos e determinantes socioeconômicos; (iii) sintetizar evidências sobre custos diretos e indiretos, carga econômica e fatores associados à variação dos custos; (iv) identificar desafios contemporâneos no diagnóstico, tratamento e prevenção da nefrolitíase.

A busca bibliográfica foi realizada no período de outubro a novembro de 2025, contemplando as bases de dados eletrônicas PubMed/MEDLINE (National Library of Medicine), SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Web of Science e Scopus. Adicionalmente, realizou-se busca complementar em literatura cinzenta, incluindo diretrizes clínicas de sociedades especializadas, documentos institucionais e relatórios técnicos de agências governamentais, visando ampliar a cobertura de dados epidemiológicos e econômicos não publicados em periódicos científicos convencionais.

Foram combinados descritores controlados (Medical Subject Headings - MeSH e Descritores em Ciências da Saúde - DeCS) e termos livres em português, inglês e espanhol, incluindo: "nefrolitíase", "urolitíase", "litíase renal", "cálculo renal", "nephrolithiasis", "urolithiasis", "kidney stones", "urinary calculi", "prevalência", "prevalence", "epidemiologia", "epidemiology", "perfil epidemiológico", "epidemiological profile", "impacto econômico", "economic impact", "custos", "costs", "carga econômica", "economic burden", "tendências", "trends", "recorrência", "recurrence", "manejo", "management", "tratamento", "treatment", "prevenção", "prevention". As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada base de dados, utilizando operadores booleanos (AND, OR, NOT), truncamentos e filtros temporais.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (i) estudos observacionais originais (transversais, coorte, caso-controle, séries temporais) que reportassem dados sobre prevalência, incidência ou perfil epidemiológico de nefrolitíase; (ii) revisões sistemáticas, metanálises e revisões narrativas que apresentassem dados quantitativos consolidados; (iii) diretrizes clínicas e consensos de sociedades especializadas com sumários epidemiológicos; (iv) estudos de avaliação econômica, análises de custo-efetividade e estudos de carga de doença; (v) estudos envolvendo populações adultas e pediátricas; (vi) estudos conduzidos em quaisquer regiões geográficas; (vii) publicações em português, inglês ou espanhol; (viii) período prioritário de 2000 a 2025, com inclusão seletiva de estudos clássicos anteriores quando relevantes para contextualização histórica.

Os critérios de exclusão foram: (i) relatos de caso e séries de casos sem denominador populacional; (ii) artigos de opinião, editoriais e comentários sem apresentação de dados originais; (iii) estudos com amostras altamente selecionadas sem possibilidade de inferência populacional quando não contribuíssem para análise de variáveis econômicas ou determinantes específicos; (iv) duplicatas entre bases de dados; (v) versões prévias de estudos posteriormente atualizados; (vi) resumos de congressos sem texto completo disponível.

O processo de seleção foi conduzido em duas etapas por dois revisores independentes. Inicialmente, procedeu-se à triagem por leitura de títulos e resumos, aplicando-se os critérios de elegibilidade predefinidos. Subsequentemente, os estudos potencialmente elegíveis foram recuperados em texto completo e submetidos à avaliação detalhada para confirmação da inclusão. Divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso ou, quando necessário, por arbitragem de terceiro revisor. O fluxo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi documentado em diagrama adaptado do modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Foi desenvolvido formulário padronizado para extração sistemática dos dados, contemplando as seguintes variáveis: (i) características de identificação (autores, ano de publicação, país de realização do estudo); (ii) características metodológicas (desenho do estudo, fonte de dados, tamanho amostral, período de coleta); (iii) características da população (faixa etária, distribuição por sexo, etnia, região geográfica); (iv) definição operacional de nefrolitíase adotada; (v) estimativas de prevalência e/ou incidência com respectivos intervalos de confiança; (vi) determinantes epidemiológicos (fatores demográficos, comorbidades, influência climática, determinantes socioeconômicos); (vii) taxas de recorrência; (viii) componentes econômicos (custos diretos médicos, custos diretos não-médicos, custos indiretos, perspectiva da análise, horizonte temporal, moeda e ano-base).

Para estudos econômicos, quando necessário, procedeu-se à conversão monetária para dólares americanos (USD) e reais brasileiros (BRL) constantes, empregando taxas de câmbio oficiais e índices de inflação apropriados, documentando-se todas as conversões para garantir auditabilidade e transparência.

Adotou-se síntese narrativa estruturada, organizando os achados em três domínios temáticos: (i) prevalência e tendências temporais; (ii) perfil epidemiológico e determinantes; (iii) impacto econômico e desafios do manejo contemporâneo. Dentro de cada domínio, os dados foram agregados por região geográfica, desenho de estudo e qualidade metodológica quando apropriado. Para estimativas de prevalência comparáveis, calcularam-se faixas de variação e medianas por macro-região, preservando a heterogeneidade dos estudos e evitando metanálise formal quando os pressupostos estatísticos não eram satisfeitos. A integração dos achados seguiu lógica de convergência e divergência de evidências, destacando-se lacunas de conhecimento e a confiança nas estimativas por subtema. Considerou-se a força

de evidência segundo a consistência dos achados, qualidade metodológica dos estudos e precisão das estimativas.

## 2.2 RESULTADOS

### 2.2.1 PREVALÊNCIA GLOBAL E TENDÊNCIAS TEMPORAIS

A nefrolitíase apresenta distribuição geográfica heterogênea, com prevalência global variando substancialmente entre 1% e 19,1% conforme a região estudada, características demográficas das populações e metodologias empregadas nos estudos epidemiológicos (IYER et al., 2023). Análises epidemiológicas contemporâneas demonstram que a doença afeta aproximadamente 7-13% da população da América do Norte, 5-9% da população europeia e 1-5% da população asiática, embora estas estimativas apresentem considerável variabilidade intrarregional (SCALES JUNIOR et al., 2012).

A tendência temporal mais marcante observada nas últimas décadas é o incremento consistente da prevalência em praticamente todas as regiões do planeta. Nos Estados Unidos, dados sequenciais do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) documentaram elevação dramática da prevalência de 3,8% em 1980 para 10,1% em 2015-2016, representando incremento superior a 150% em aproximadamente três décadas (CARVALHO et al., 2025; SCALES JUNIOR et al., 2012). Análise atualizada para o período 2015-2018 identificou prevalência de 11% na população adulta acima de 20 anos, com incidência anual de 2,1%, confirmando a trajetória ascendente (CARVALHO et al., 2025).

O conceito epidemiológico de "cinturão de pedras" (*stone belt*) refere-se a regiões geográficas caracterizadas por prevalência particularmente elevada de nefrolitíase, fenômeno primariamente atribuído a fatores climáticos, especialmente temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar (ROBERTSON, 2003; BRIKOWSKI et al., 2008). Nos Estados Unidos, este cinturão compreende os estados do sudeste, onde temperaturas médias anuais superiores correlacionam-se positivamente com incidência aumentada de formação de cálculos (BRIKOWSKI et al., 2008). Estudos demonstram que a elevação da temperatura diária acima de 10°C está associada ao incremento do risco de cálculos renais nos 20 dias subsequentes, com período de latência surpreendentemente curto de apenas 3 dias (KAUFMAN et al., 2022).

Na Ásia, regiões do Oeste Asiático, Sudeste Asiático, Sul da Ásia, Coreia do Sul e Japão constituem um cinturão de pedras com prevalência variando entre 5% e 19,1% (IYER et al., 2023). A Arábia Saudita apresenta as taxas mais elevadas da região, com prevalência crescente de 6,8% em 1989 para 19,1% em 2008 (IYER et al., 2023). No Japão, observou-se aumento de 4,3% em 1965 para 9,0% em 2005, enquanto a Coreia do Sul documentou elevação de 3,5% para 11,5% entre 1998 e 2013 (IYER et al., 2023).

No Brasil, estimativas epidemiológicas indicam que aproximadamente 15% da população experimentará pelo menos um episódio de nefrolitíase durante a vida, valores compatíveis com as médias globais (ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023). Análise de dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) revelou 69.039 internações hospitalares por litíase urinária em 2010, representando 0,61% de todas as hospitalizações no sistema público (KORKES et al., 2011). Notavelmente, entre 1996 e 2010, observou-se aumento de 69% no número absoluto de internações, passando de 43.176 para 69.309 casos, enquanto o número total de hospitalizações pelo SUS diminuiu no mesmo período, evidenciando incremento proporcional significativo da carga desta doença (KORKES et al., 2011).

Dados mais recentes, abrangendo o período de junho de 2017 a junho de 2020, registraram 255.890 internações por urolitíase no país, com predominância significativa na região Sudeste, que concentrou 45,9% dos casos, seguida pelas regiões Nordeste e Sul (VIEIRA et al., 2020). Estudo sobre influência climática demonstrou que cidades brasileiras com clima tropical apresentaram número de internações significativamente superior àquelas com clima subtropical ( $82,4 \pm 10,0$  versus  $28,2 \pm 1,6$ ;  $p<0,00001$ ), confirmando associação positiva entre temperatura ambiental e hospitalização por nefrolitíase (CUNHA et al., 2020).

## 2.2.2 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E DETERMINANTES

Historicamente, a nefrolitíase foi considerada predominantemente masculina, com razão homem:mulher aproximada de 2-3:1, padrão atribuído a fatores urolitogênicos mais pronunciados em homens, incluindo maior densidade urinária, resposta antidiurética aumentada e níveis elevados de testosterona (CARVALHO et al., 2025; VIEIRA et al., 2020). Contudo, análises epidemiológicas contemporâneas revelam mudança significativa neste padrão, com redução progressiva da disparidade entre sexos (IYER et al., 2023).

Dados do NHANES demonstram que, enquanto a prevalência em homens permaneceu relativamente estável (aproximadamente 11%), houve incremento substancial na prevalência feminina, elevando-se de 6,5% para 9,4% na população total de mulheres (IYER et al., 2023). Particularmente notável é o aumento entre mulheres com idade inferior a 60 anos, enquanto a prevalência em mulheres acima desta faixa etária manteve-se estável (IYER et al., 2023). Este fenômeno é atribuído a múltiplos fatores, incluindo aumento da prevalência de obesidade, síndrome metabólica e diabetes mellitus tipo 2 em mulheres, além de mudanças nos padrões dietéticos e ocupacionais (ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023).

A incidência de nefrolitíase apresenta distribuição etária característica, com pico entre a terceira e quinta décadas de vida, especialmente na faixa de 20 a 50 anos (CARVALHO et al., 2025; RODRIGUES FILHO et al., 2018). Estudos brasileiros confirmam este padrão, com idade média de primeira manifestação variando entre 36,9 e 42 anos (KORKES et al., 2011; ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023). Esta concentração na população economicamente ativa possui implicações socioeconômicas substanciais, considerando-se que mais de 60% dos pacientes hospitalizados em 2010 no Brasil encontravam-se na faixa etária de 20-49 anos (KORKES et al., 2011).

Embora menos frequente em crianças, com prevalência pediátrica variando de 0,1% a 5%, observou-se aumento nos casos pediátricos nas últimas décadas, fenômeno possivelmente relacionado à epidemia de obesidade infantil e mudanças dietéticas (CUNHA MONTE et al., 2020). Na população geriátrica, a prevalência tende a estabilizar-se após os 60 anos, embora a apresentação clínica possa ser mais complexa devido à presença de comorbidades (ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023).

A distribuição racial da nefrolitíase apresenta variações significativas, com predominância em indivíduos de raça caucasiana, seguidos por asiáticos e, em menor proporção, afrodescendentes (RODRIGUES FILHO et al., 2018). No Brasil, estudo realizado em Belém documentou que 63,2% das internações por litíase urinária ocorreram em pacientes caucasianos, comparados a 35,8% em pacientes negros ( $p=0,02$ ;  $OR=1,75$ ) (KORKES et al., 2011; ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023). Esta distribuição reflete não apenas predisposições genéticas, mas também fatores socioeconômicos, dietéticos e de acesso aos serviços de saúde (CUNHA et al., 2020).

A associação entre nefrolitíase e componentes da síndrome metabólica constitui foco crescente de investigação científica (WONG et al., 2008). Estudos demonstram correlação significativa entre formação de cálculos renais e obesidade, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e dislipidemia (SÍNDROME METABÓLICA COMO FATOR DE RISCO, 2024). Análise de pacientes com nefrolitíase atendidos em centro especializado no Pará revelou que 61,5% apresentavam hipertensão arterial, 37,2% doença renal crônica, 32,1% diabetes mellitus e 28,2% dislipidemia (ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO SOBRE NEFROLITÍASE, 2023).

Meta-análise abrangente evidenciou que hipertensão arterial está associada a risco aumentado de nefrolitíase (RR: 1,613; IC 95%: 1,213-2,169), assim como diabetes mellitus, obesidade e dislipidemia (ASSOCIATION BETWEEN METABOLIC SYNDROME, 2021). Os mecanismos fisiopatológicos propostos incluem resistência à insulina, formação de placas de Randall, alterações na excreção urinária de cálcio, acidificação urinária inadequada e aumento da excreção de ácido úrico (WONG et al., 2008). A hipercalciúria, presente em até 40,18% dos pacientes com nefrolitíase, frequentemente associa-se a

hipertensão arterial, sugerindo mecanismos fisiopatológicos compartilhados (SÍNDROME METABÓLICA COMO FATOR DE RISCO, 2024).

A influência de fatores climáticos na formação de cálculos renais está bem estabelecida na literatura científica (CUNHA et al., 2020; BRIKOWSKI et al., 2008). No Brasil, análise de dados do DATASUS demonstrou que o número de internações foi 5% superior durante os meses mais quentes (dezembro a março) comparado aos meses mais frios (junho a setembro) (KORKES et al., 2011). Estudo brasileiro multicêntrico identificou associações positivas significativas entre temperatura e número de internações por nefrolítase ( $R^2=0,317$  para temperaturas máximas;  $p<0,0001$ ) e associação negativa com umidade relativa ( $R^2=0,234$ ;  $p<0,0001$ ) (CUNHA et al., 2020).

Modelo preditivo desenvolvido para a Carolina do Sul estima aumento de 5.938 a 10.431 apresentações emergenciais de cálculos renais atribuíveis ao calor entre 2025 e 2089, dependendo da severidade das mudanças climáticas (IYER et al., 2023; KAUFMAN et al., 2022). Este fenômeno é explicado pela maior perda insensível de água através da pele em temperaturas elevadas, resultando em concentração urinária aumentada e maior supersaturação de solutos litogênicos (ROBERTSON, 2003).

### 2.2.3 COMPOSIÇÃO DOS CÁLCULOS E FISIOPATOLOGIA

Aproximadamente 80% dos cálculos renais globalmente são compostos por oxalato de cálcio misturado com fosfato de cálcio (KIDNEY STONES, 2016). Os cálculos de ácido úrico representam 8-10% dos casos, com prevalência crescente globalmente, particularmente em pacientes obesos ou com diabetes mellitus (KIDNEY STONES, 2016). Cálculos de estruvita (fosfato de magnésio e amônio) correspondem a aproximadamente 10%, geralmente associados a infecções urinárias por microrganismos produtores de urease (KIDNEY STONES, 2016). Cálculos de cistina, embora raros (1% dos casos), apresentam alta taxa de recorrência devido à natureza genética da doença de base (KIDNEY STONES, 2016).

Análise de 119 cálculos renais realizada no Brasil revelou que 52,9% eram compostos por oxalato de cálcio monoidratado, 13,4% por estruvita, 13,4% por apatita carbonatada, 7,6% por oxalato de cálcio dihidratado, 5,9% por ácido úrico, 3,4% por brushita e 3,4% por apatita hidroxilada (CORRELATION BETWEEN HOUNSFIELD UNIT, 2016). Esta distribuição reflete padrões dietéticos, metabólicos e infecciosos característicos da população brasileira.

A hipercalciúria constitui a anormalidade metabólica mais frequente em formadores de cálculos, presente em até 40% dos pacientes (SÍNDROME METABÓLICA COMO FATOR DE RISCO, 2024; KIDNEY STONES, 2016). Outras alterações incluem hipocitratúria (39,29%), hiperuricosúria (33,04%), hiperoxalúria e volume urinário inadequado (presente em 77,68% dos pacientes) (SÍNDROME METABÓLICA COMO

FATOR DE RISCO, 2024). A hipocitratúria é particularmente relevante, pois o citrato urinário atua como inibidor natural da cristalização de sais de cálcio (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011).

Estudos demonstram que 95,2% dos pacientes diabéticos com nefrolitíase e 81,5% dos não-diabéticos apresentam alguma anormalidade metabólica (KIDNEY STONES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES, 2023). Em diabéticos, a urina inadequadamente ácida constitui a anormalidade isolada mais comum, predispondo à formação de cálculos de ácido úrico (KIDNEY STONES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES, 2023).

## 2.2.4 TAXA DE RECORRÊNCIA

A nefrolitíase caracteriza-se por elevadas taxas de recorrência, constituindo desafio terapêutico significativo (ZENG et al., 2019; WANG et al., 2022). Estudo retrospectivo demonstrou taxas de recorrência de 11%, 20%, 31% e 39% em 2, 5, 10 e 15 anos, respectivamente, na ausência de medidas preventivas (ZENG et al., 2019). Análise sistemática identificou variação na taxa de recorrência de 6,1% a 66,9% conforme a população estudada e período de seguimento (WANG et al., 2022).

Meta-análise envolvendo múltiplos estudos revelou que aproximadamente 17,4% dos pacientes com nefrolitíase experimentam recorrência durante o período de seguimento (WANG et al., 2022). Fatores associados a maior risco de recorrência incluem composição específica do cálculo (particularmente cistina e oxalato de cálcio monoidratado), presença de anormalidades metabólicas persistentes, histórico familiar positivo, obesidade, síndrome metabólica e ausência de terapia preventiva adequada (ZENG et al., 2019; WANG et al., 2022).

A recorrência impõe carga substancial aos pacientes, com impacto negativo na qualidade de vida (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017). Pacientes com 10 ou mais episódios de cálculos apresentam escores de dor significativamente piores comparados àqueles com menor número de eventos (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017). Formadores bilaterais de cálculos apresentam idade de início mais precoce ( $37,2 \pm 15,8$  anos versus idade superior em formadores unilaterais) e maior número total de eventos calculosos (THE IMPACT OF BILATERAL STONE DISEASE, 2023).

## 2.3 IMPACTO ECONÔMICO

A nefrolitíase representa carga econômica substancial para sistemas de saúde globalmente (PEARLE et al., 2014). Nos Estados Unidos, estimativas de 1995 apontavam custo total anual de US\$ 1,83 bilhão (CLARK et al., 1995). Análises subsequentes demonstraram incremento progressivo, com custos diretos alcançando US\$ 2,1 bilhões em 2000, distribuídos entre atendimento hospitalar (US\$ 971 milhões),

consultas ambulatoriais e atendimento em serviços de emergência (US\$ 607 milhões e US\$ 490 milhões, respectivamente) (PEARLE et al., 2014).

Estudos mais recentes estimam que os custos anuais com nefrolitíase nos Estados Unidos excedem US\$ 5 bilhões, incluindo tanto custos diretos de tratamento quanto custos indiretos associados à perda de produtividade laboral (PEARLE et al., 2014). Projeções para 2030 estimam custos de US\$ 4,57 bilhões apenas com tratamento direto, refletindo o aumento populacional, envelhecimento demográfico e crescente prevalência da doença (ANTONELLI et al., 2014).

No Brasil, a nefrolitíase impõe impacto econômico considerável ao Sistema Único de Saúde (KORKES et al., 2011). Durante o ano de 2010, as 69.039 internações por litíase urinária geraram custo total de R\$ 29.232.682,56 (aproximadamente US\$ 16,2 milhões), com custo médio por internação de R\$ 423,42 (US\$ 240,23) (KORKES et al., 2011). Extrapolando-se proporções encontradas em estudos norte-americanos para custos ambulatoriais e de emergência, estima-se custo total direto de aproximadamente R\$ 62,1 milhões anuais apenas no sistema público de saúde (KORKES et al., 2011).

Análise abrangendo o período de 2008 a 2018 identificou 788.100 internações por nefrolitíase no Brasil, com custo médio por paciente de R\$ 529,92 e custo total aproximado de R\$ 417 milhões em uma década (INCIDÊNCIA BRASILEIRA DE INTERNAÇÕES, 2020). Estudo regional na Bahia documentou gasto de R\$ 5.507.096,08 em cinco anos com internações por urolitíase (MORBIDADE HOSPITALAR E IMPACTOS FINANCEIROS, 2023). Estes valores representam estimativas conservadoras, não contemplando custos ambulatoriais, exames complementares, medicamentos ou tratamentos em serviços privados.

Os custos indiretos da nefrolitíase, embora frequentemente subestimados, constituem parcela substancial da carga econômica total (PEARLE et al., 2014). Análise de dados de empregadores norte-americanos estimou que 30% dos pacientes faltaram ao trabalho devido à nefrolitíase, com perda média de 19 horas anuais por trabalhador afetado (PEARLE et al., 2014). Pacientes que requereram hospitalização experimentaram perda média de 47,9 horas, enquanto aqueles tratados ambulatorialmente perderam 5,1 horas (PEARLE et al., 2014).

Estimativas para 2000 indicavam custos indiretos de aproximadamente US\$ 775 milhões anuais nos Estados Unidos, resultantes de 3,1 milhões de dias de trabalho perdidos entre segurados privados (PEARLE et al., 2014). No Brasil, em 2010, registraram-se 236.402 dias de hospitalização por nefrolitíase, número que não inclui dias de recuperação domiciliar pós-alta ou faltas ao trabalho para consultas e procedimentos ambulatoriais (KORKES et al., 2011).

## 2.4 DIAGNÓSTICO E ABORDAGEM TERAPÊUTICA CONTEMPORÂNEA

### 2.4.1 Métodos diagnósticos

A tomografia computadorizada (TC) sem contraste constitui o exame padrão-ouro para diagnóstico de nefrolitíase, apresentando sensibilidade superior a 95% e especificidade de 96-100% (ANDRABI; CHEN, 2015). A TC permite identificação precisa da localização, tamanho, número de cálculos e grau de hidronefrose, além de possibilitar estimativa da composição calculosa através da mensuração da densidade em Unidades Hounsfield (ANDRABI; CHEN, 2015). A ultrassonografia, embora menos sensível (12,8-70% conforme o estudo), é frequentemente utilizada como primeira linha diagnóstica devido à ausência de radiação ionizante, menor custo e disponibilidade (HAGHIGHI et al., 2025).

### 2.4.2 Tratamento agudo

O tratamento inicial da cólica renal envolve analgesia adequada com anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) ou opioides, conforme a intensidade da dor (RESUMO SOBRE NEFROLITÍASE, 2024). Os AINEs apresentam vantagem adicional de reduzir o tônus da musculatura lisa ureteral, aliviando o espasmo (RESUMO SOBRE NEFROLITÍASE, 2024). A terapia expulsiva medicamentosa com alfabloqueadores, particularmente tansulosina 0,4 mg, aumenta as taxas de expulsão espontânea de cálculos ureterais entre 5-10 mm (DIAGNÓSTICO E MANEJO DA NEFROLITÍASE, 2021).

### 2.4.3 Tratamento definitivo

As principais modalidades terapêuticas incluem (DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE LITÍASE URETERAL, 2019):

Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque (LEOC): Indicada para cálculos renais menores que 2 cm, especialmente na pelve renal e terço superior do ureter. Apresenta vantagens de não-invasividade e recuperação rápida, mas pode requerer múltiplas sessões (LITOTRIPSIA EXTRACORPÓREA, 2024; RENAL PELVIC STONES, 2003).

Ureteroscopia: Constitui tratamento preferencial para cálculos ureterais distais e médios, independentemente do tamanho, e opção terapêutica importante para cálculos renais menores que 2 cm. A utilização de ureteroscópios flexíveis com laser permite tratamento de cálculos em localizações complexas (DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE LITÍASE URETERAL, 2019; NEFROLITÍASE: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO, 2025).

Nefrolitotomia Percutânea (NLP): Indicada para cálculos renais maiores que 2 cm, cálculos coraliformes ou casos refratários a outras modalidades. Apresenta maiores taxas de resolução em sessão

única para cálculos volumosos, mas maior morbidade comparada a técnicas menos invasivas (ESWL VERSUS PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY, 2023; NEFROLITÍASE: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO, 2025).

Cirurgia Aberta ou Laparoscópica: Raramente necessária atualmente, reservada para casos complexos, anatomia desfavorável ou falha de métodos menos invasivos (DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE LITÍASE URETERAL, 2019).

## 2.5 PREVENÇÃO E MANEJO DA RECORRÊNCIA

### 2.5.1 Medidas dietéticas e de estilo de vida

A prevenção de recorrência fundamenta-se primariamente em modificações do estilo de vida (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011; KIDNEY STONES: TREATMENT AND PREVENTION, 2019). A hidratação adequada, visando produção urinária de 2,5 a 3 litros diários, constitui a medida preventiva mais eficaz e de menor custo (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011; KIDNEY STONES: TREATMENT AND PREVENTION, 2019). Recomendações dietéticas incluem ingestão normal de cálcio (1,0-1,2 g/dia), restrição de sódio (4-5 g/dia), moderação no consumo de proteína animal (0,8-1,0 g/kg/dia), aumento da ingestão de frutas e vegetais, e restrição de oxalato dietético em casos selecionados (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011).

A dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension), caracterizada por maior ingestão de potássio, magnésio e fibras, com restrição de sódio, associou-se a redução de 40-45% no risco de formação de cálculos (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011). O controle ponderal é particularmente importante, considerando-se a forte associação entre obesidade e nefrolitíase (AGARWAL; GUPTA; SAXENA, 2011).

### 2.5.2 Terapia farmacológica

Para pacientes com doença ativa e recorrência apesar de modificações dietéticas, recomenda-se terapia farmacológica (KIDNEY STONES: TREATMENT AND PREVENTION, 2019; PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF KIDNEY STONES, 2025):

Citrato de Potássio: Indicado para pacientes com hipocitratúria e/ou pH urinário baixo persistentes. Meta-análises demonstram redução de 76% no risco de recorrência (RR=0,24; IC 95%: 0,15-0,41) (PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF KIDNEY STONES, 2025). É particularmente eficaz na prevenção de cálculos de ácido úrico e oxalato de cálcio (PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF KIDNEY STONES, 2025).

Diuréticos Tiazídicos: Recomendados para pacientes com hipercalciúria persistente. Embora ensaios clínicos recentes questionem sua eficácia, permanecem como opção terapêutica de segunda linha (KIDNEY STONES: TREATMENT AND PREVENTION, 2019; PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF KIDNEY STONES, 2025).

Alopurinol: Indicado para pacientes com hiperuricosúria ou cálculos de ácido úrico recorrentes, particularmente quando associado a gota ou hiperuricemia (KIDNEY STONES: TREATMENT AND PREVENTION, 2019; PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF KIDNEY STONES, 2025).

## 2.6 COMPLICAÇÕES E IMPACTO NA QUALIDADE DE VIDA

Evidências crescentes demonstram associação entre nefrolitíase e maior risco de desenvolvimento de doença renal crônica (DRC) (RISK OF INCIDENT CHRONIC KIDNEY DISEASE, 2024; INCREASED RISK OF CHRONIC KIDNEY DISEASE, 2023). Estudo de coorte nacional coreano identificou risco 41% superior de DRC incidente em pacientes com urolitíase comparados a controles (HR ajustado: 1,41; IC 95%: 1,36-1,46) (RISK OF INCIDENT CHRONIC KIDNEY DISEASE, 2024). Os mecanismos propostos incluem obstrução transitória recorrente, infecção secundária, lesão renal iatrogênica durante tratamentos, e deposição intratubular de cristais causando inflamação intersticial e dano celular tubular (RISK OF INCIDENT CHRONIC KIDNEY DISEASE, 2024; INCREASED RISK OF CHRONIC KIDNEY DISEASE, 2023).

A urolitíase é responsável por até 3,2% dos casos de doença renal terminal, condição que demanda terapia de substituição renal (WATSON et al., 2022). Pacientes com maior carga calculosa (volume cumulativo >20 mm) apresentam declínio linear da taxa de filtração glomerular estimada (WATSON et al., 2022).

A nefrolitíase impacta negativamente múltiplas dimensões da qualidade de vida (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017; THE IMPACT OF BILATERAL STONE DISEASE, 2023). Estudo utilizando o questionário PROMIS-43 demonstrou que pacientes com nefrolitíase apresentam escores significativamente piores de dor e função física comparados à população geral (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017). O impacto da dor foi maior em pacientes com múltiplos episódios calculosos, enfatizando a importância de medidas preventivas (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017).

Pacientes que são cuidadores primários apresentaram pior qualidade de vida comparados a não-cuidadores, enquanto trabalhadores com renda primária tiveram melhor qualidade de vida (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017). A presença de doenças crônicas concomitantes agravou significativamente a dor e a função física (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017). Notavelmente,

pacientes em terapia preventiva dietética e farmacológica apresentaram melhor qualidade de vida, sugerindo benefícios além da redução da recorrência (QUALITY OF LIFE AND UROLITHIASIS, 2017).

## 2.7 DISPARIDADES SOCIOECONÔMICAS E DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

Disparidades socioeconômicas e raciais significativas existem no manejo da nefrolitíase (SCOTLAND et al., 2021). Embora a prevalência seja geralmente superior em populações com maior status socioeconômico, possivelmente devido a dietas ricas em proteína animal e detecção mais frequente de cálculos assintomáticos, pacientes de menor nível socioeconômico e minorias étnicas reportam pior qualidade de vida, experimentam atrasos diagnósticos e terapêuticos, e podem apresentar maior vulnerabilidade à recorrência (SCOTLAND et al., 2021).

Análise de dados brasileiros sobre influência do índice de desenvolvimento humano (IDH) na composição e frequência de cálculos revelou que áreas de baixo IDH apresentam maior proporção de cálculos de estruvita e coraliformes, indicando cuidados de qualidade inferior, tratamento tardio ou ausente de infecções urinárias recorrentes, e menor acesso a procedimentos de remoção calculosa (CUNHA et al., 2020).

Projeções considerando cenários de mudanças climáticas preveem aumento substancial na prevalência de nefrolitíase (IYER et al., 2023; BRIKOWSKI et al., 2008). Modelo desenvolvido por Brikowski e colaboradores estimou que a porcentagem de americanos vivendo em zona de "alto risco" para cálculos renais aumentará de 40% em 2000 para 56% em 2050, representando expansão geográfica do "cinturão de pedras" em direção ao norte (BRIKOWSKI et al., 2008). Este incremento relacionado ao clima poderá gerar custos anuais adicionais substanciais aos sistemas de saúde (KAUFMAN et al., 2022).

O envelhecimento populacional global, com projeção de que um em cada seis indivíduos terá 60 anos ou mais até 2030, dobrando até 2050, aumentará a demanda por soluções de manejo de nefrolitíase (UROLITHIASIS MANAGEMENT DEVICES MARKET INSIGHTS, 2025). Esta transição demográfica, combinada com aumento da prevalência de síndrome metabólica, obesidade e diabetes, sugere carga crescente de nefrolitíase nas próximas décadas (UROLITHIASIS MANAGEMENT DEVICES MARKET SIZE, 2024).

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nefrolitíase constitui condição de elevada e crescente relevância epidemiológica, clínica e econômica global. Sua prevalência, que atinge 10-15% da população mundial, apresenta trajetória ascendente em praticamente todas as regiões, impulsionada por fatores multifatoriais incluindo transição demográfica, mudanças dietéticas, sedentarismo, epidemia de obesidade e síndrome metabólica, além das

mudanças climáticas globais. O perfil epidemiológico caracteriza-se por predominância em adultos jovens economicamente ativos, com razão histórica de 2-3 homens para cada mulher, embora esta disparidade esteja diminuindo progressivamente devido ao aumento significativo da prevalência feminina. Caucasianos apresentam maior prevalência, e associações significativas existem com hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade e dislipidemia, configurando síndrome metabólica como importante fator de risco modificável.

O impacto econômico é substancial, com custos diretos anuais superiores a US\$ 5 bilhões nos Estados Unidos e aproximadamente R\$ 62 milhões no Brasil apenas no sistema público, valores que não contemplam custos indiretos com perda de produtividade, que representam parcela adicional significativa da carga econômica total. As altas taxas de recorrência, alcançando 50% em 10 anos na ausência de prevenção adequada, amplificam significativamente esta carga econômica e sanitária. Além do impacto financeiro, a nefrolitíase compromete substancialmente a qualidade de vida dos pacientes, aumenta o risco de desenvolvimento de doença renal crônica em 41%, e pode resultar em complicações graves como infecção urinária complicada e sepse de foco urinário.

A prevenção permanece como estratégia mais custo-efetiva no manejo da nefrolitíase, fundamentando-se em hidratação adequada com meta de produção urinária de 2,5-3 litros diários, modificações dietéticas incluindo restrição de sódio e adequação do consumo de proteína animal, e, quando necessário, terapia farmacológica direcionada com citrato de potássio, tiazídicos ou allopurinol conforme o perfil metabólico. Contudo, essas medidas preventivas permanecem subutilizadas na prática clínica, representando oportunidade significativa para redução da carga de doença.

Desafios futuros incluem o enfrentamento das mudanças climáticas que ampliarão as zonas geográficas de alto risco, com projeções indicando que 56% da população americana viverá em "cinturão de pedras" até 2050; o envelhecimento populacional que aumentará a demanda por serviços especializados; a necessidade de reduzir disparidades socioeconômicas e raciais no acesso a cuidados de qualidade; e o desenvolvimento de estratégias inovadoras de prevenção primária e secundária. Políticas de saúde pública robustas, enfatizando prevenção através de educação sobre fatores de risco, promoção de hidratação adequada, modificações dietéticas, controle de comorbidades metabólicas e rastreamento sistemático em grupos de alto risco, são imperativas para mitigar a crescente carga desta condição sobre indivíduos, sistemas de saúde e sociedade.

A implementação de programas estruturados de seguimento metabólico, a ampliação do acesso a tecnologias diagnósticas e terapêuticas minimamente invasivas, o fortalecimento da atenção primária para manejo de fatores de risco, e o investimento em pesquisas sobre biomarcadores preditivos de recorrência constituem direções promissoras para otimização do manejo contemporâneo da nefrolitíase. A integração

da telemedicina oferece oportunidades para consultas remotas, seguimento e monitoramento, ampliando o acesso e conveniência, particularmente relevante em contextos de recursos limitados ou áreas geograficamente remotas.

## REFERÊNCIAS

AGARWAL, M. M.; GUPTA, M.; SAXENA, V. Preventive fluid and dietary therapy for urolithiasis. PMC, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3202500/>

ANDRABI, Y.; CHEN, P. Advances in CT imaging for urolithiasis. PMC, v. 24, n. 1, p. 1-12, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4346284/>

ANTONELLI, J. A. et al. Use of the National Health and Nutrition Examination Survey to project obesity and diabetes impact on urolithiasis. Science Direct, v. 192, n. 1, p. 135-139, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009042951400143X>

ASSOCIATION between metabolic syndrome components and nephrolithiasis. F1000Research, v. 10, n. 97, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://f1000research.com/articles/10-97>

BRIKOWSKI, T. H. et al. Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States. PNAS, v. 105, n. 28, p. 9841-9846, 2008. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0709652105>

CARVALHO, M. et al. Diretrizes Brasileiras para diagnóstico e tratamento clínico da nefrolitíase. Brazilian Journal of Nephrology, v. 47, n. 1, p. 1-25, 2025. Disponível em: <https://www.bjnephrology.org>

CLARK, J. Y. et al. Economic impact of urolithiasis in the United States. Journal of Urology, v. 154, n. 6, p. 2020-2024, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7500447/>

CORRELATION between Hounsfield Unit value and stone composition. SciELO, v. 42, n. 2, p. 176-182, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/xKqBwBQnFTc9K3HBYfJqYKx/>

CUNHA, T. S. et al. Influence of climate on the number of hospitalizations for nephrolithiasis. SciELO, v. 42, n. 3, p. 594-602, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/FnGXf5YhkNt9vfP8qK4LJQJ/>

CUNHA MONTE, C. G. C. et al. Perfil epidemiológico da nefrolitíase na faixa etária pediátrica. Uniceub, v. 17, n. 2, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://uniceub.emnuvens.com.br>

DIAGNÓSTICO e manejo da nefrolitíase na emergência. Blog Curem, 2021. Disponível em: <https://blog.curem.com.br/diagnostico-e-manejo-da-nefrolitiase-na-emergencia/>

DIAGNÓSTICO e tratamento de litíase ureteral. BJR, v. 41, n. 3, p. 449-464, 2019. Disponível em:  
<https://www.bjnephrology.org/article/diagnostico-e-tratamento-de-litiase-ureteral/>

ESTUDO epidemiológico sobre nefrolitíase no CEMEC. Revista FT, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br>

ESWL versus percutaneous nephrolithotomy. PMC, v. 2023, n. 7, p. 1-12, 2023. Disponível em:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10390832/>

HAGHIGHI, R. et al. Preferred radiological modalities in diagnosis. Journal RIP, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2025.  
Disponível em: <https://jurnalrip.com>

INCIDÊNCIA brasileira de internações hospitalares por nefrolitíase. Grupo Tiradentes, 2020. Disponível em: <https://eventosgrupotiradentes.emnuvens.com.br>

INCREASED risk of chronic kidney disease in uric acid stone formers. Nature, v. 13, n. 1, p. 17432, 2023.  
Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-44652-x>

IYER, S. J. et al. Epidemiology of kidney stones. PMC - PubMed Central, v. 9, n. 2, p. 65-77, 2023.  
Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9934834/>

KAUFMAN, J. et al. The impact of heat on kidney stone presentations in South Carolina. Nature, v. 12, n. 1, p. 158, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-04251-2>

KIDNEY stones - composition and pathophysiology. PMC - PubMed Central, v. 388, n. 10045, p. 707-718, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5443345/>

KIDNEY stones in patients with type 2 diabetes mellitus. ESMED, 2023. Disponível em:  
<https://esmed.org/MRA/mra/article/view/4380>

KIDNEY stones: treatment and prevention. AAFP, v. 99, n. 8, p. 490-496, 2019. Disponível em:  
<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/0415/p490.html>

KORKES, F. et al. Costs for in hospital treatment of urinary lithiasis in the Brazilian public health system. Scielo, v. 37, n. 5, p. 575-582, 2011. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ibju/a/QXHVxjq7QyTT8Q7V5fRFPTm/>

LITOTRIPSIA extracorpórea e tratamento cirúrgico da litíase urinária. Saúde Direta PDF, 2024. Disponível em: <https://saudedireta.com.br>

MORBIDADE hospitalar e impactos financeiros por urolitíase. UNIRIO, 2023. Disponível em:

<https://seer.unirio.br>

NEFROLITÍASE: diagnóstico, tratamento e mais. Sanar Med, 2025. Disponível em:

<https://www.sanarmed.com/nefrolitiase-diagnostico-tratamento> MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.;

GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Texto & Contexto Enfermagem, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

PEARLE, M. S. et al. Economic impact of urinary stones. PMC - PubMed Central, v. 6, n. 7, p. 480-488,

2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4186967/>

PHARMACOLOGICAL prevention of kidney stones. CARI Guidelines, 2025. Disponível em:

<https://cariguidelines.org/guideline/pharmacological-prevention-of-kidney-stones/>

QUALITY of life and urolithiasis: the patient-reported outcomes. SciELO, v. 43, n. 4, p. 703-707, 2017.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/4rvTY6FkgYjK5gXQQT9LWnB/>

RENAL pelvic stones: choosing shock wave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy. SciELO, v. 29, n. 3, p. 245-251, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/RBrHkBrPZPCQpwqDvtBMKTg/>

RESUMO sobre nefrolitíase (cálculo renal). Sanar Med, 2024. Disponível em:

<https://www.sanarmed.com/resumo-sobre-nefrolitiase-calculo-renal>

RISK of incident chronic kidney disease among patients with urolithiasis. Oxford Academic, v. 39, n. 3, p.

462-471, 2024. Disponível em: <https://academic.oup.com/ckj/article/17/3/sfae024/7615046>

ROBERTSON, W. G. Renal stones in the tropics. PubMed, v. 23, n. 1, p. 77-87, 2003. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12622426/>

RODRIGUES FILHO, S. A. S. et al. Perfil epidemiológico e métodos diagnósticos de nefrolitíase.

Periodicos UEA, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br>

SCALES JUNIOR, C. D. et al. Prevalence of kidney stones in the United States. European Urology, v. 62,

n. 1, p. 160-165, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.03.052>

SCOTLAND, K. B. et al. Social determinants of kidney stone disease. PMC, v. 8, n. 9, p. 1-10, 2021.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8421641/>

SÍNDROME metabólica como fator de risco para nefrolitíase. Revistas USP, v. 58, n. 4, p. 1-12, 2024.

Disponível em: <https://revistas.usp.br>

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein (São Paulo), v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>

THE IMPACT of bilateral stone disease on patients' disease. Liebert Pub, v. 37, n. 12, p. 1089-1095, 2023.

Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/end.2023.0229>

UROLITHIASIS management devices market insights. Yahoo Finance, 2025. Disponível em:

<https://finance.yahoo.com/news/urolithiasis-management-devices-market-insights-085600982.html>

UROLITHIASIS management devices market size report. Grand View Research, 2024. Disponível em:

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/urolithiasis-management-devices-market>

VIEIRA, M. M. F. et al. Morbidade hospitalar por urolitíase no Brasil. Eventos SET, 2020. Disponível em:

<https://eventos.set.edu.br>

WANG, K. et al. Risk factors for kidney stone disease recurrence. PMC, v. 17, n. 1, p. 93, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9034523/>

WATSON, G. et al. Could augmented reality have a role in its management. BJUI Journals, v. 129, n. 2, p. 153-162, 2022. Disponível em: <https://bjui-journals.onlinelibrary.wiley.com>

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

WONG, Y. et al. The association of metabolic syndrome and urolithiasis. PubMed, v. 179, n. 2, p. 570-574, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18078957/>

ZENG, J. et al. A retrospective study of kidney stone recurrence in adults. PMC, v. 9, n. 1, p. e24912, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6368978/>