

Avaliação da eficácia do sistema U-WAM/UDM (Sysmex) nas amostras urinárias para semeadura, com base na contagem bacteriana

Evaluation of the effectiveness of the U-WAM/UDM (Sysmex) system in urine samples for culture, based on bacterial count

Nicole de Sena Moreira¹, Cleber Frigi Bissoli², Fernanda Santana de Siqueira e Oliveira³

¹Curso de Biomedicina da Universidade Paulista – UNIP, Campus São José dos Campos-Dutra – São José dos Campos – SP, Brasil;

²Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Paulista – UNIP, Campus São José dos Campos-Dutra, SP, Brasil

Resumo

Objetivo – Determinar a precisão e a especificidade do equipamento na identificação de concentrações bacterianas, comparando seu desempenho ao método tradicional de urocultura, considerado padrão-ouro. Este estudo avaliou a eficácia do Sistema Série U-WAM/UDM (Sysmex) na triagem de amostras urinárias, utilizando a contagem bacteriana como critério principal. **Métodos** – Foram analisadas 5.000 amostras urinárias coletadas entre abril de 2024 e agosto de 2025, provenientes de diferentes cidades. As amostras foram processadas no sistema U-WAM/UDM (Sysmex), que utiliza citometria de fluxo fluorescente para contagem e classificação bacteriana em três categorias: ausente/escassa, moderada e abundante. Os resultados foram comparados com o método de semeadura em ágar cromogênico UTI. **Resultados** – Das 2.500 culturas positivas, a maioria foi classificada como moderada ou abundante pelo UF-5000, indicando boa sensibilidade. Entre as 2.500 culturas negativas, 2.352 foram identificadas como ausente/escassa, evidenciando alta especificidade. O sistema apresentou sensibilidade de 88%, especificidade de 94%, valor preditivo positivo de 99% e valor preditivo negativo de 89%. **Conclusão** – O sistema U-WAM/UDM demonstrou ser eficiente e confiável na triagem bacteriana, otimizando a rotina laboratorial e contribuindo para diagnósticos mais rápidos e precisos de infecções urinárias.

Descritores: Urina; Microbiologia clínica; Contagem bacteriana; Automação laboratorial; Triagem

Abstract

Objective – To determine the accuracy and specificity of the equipment in identifying bacterial concentrations, comparing its performance with the traditional urine culture method, considered the gold standard. This study evaluated the effectiveness of the U-WAM/UDM Series System (Sysmex) in screening urine samples, using bacterial count as the main criterion. **Methods** – A total of 5,000 urine samples collected between April 2024 and August 2025 from different cities were analyzed using the U-WAM/UDM system (Sysmex), which applies fluorescent flow cytometry to count and classify bacteria into three categories: absent/scarce, moderate, and abundant. The results were compared with the plating method using chromogenic UTI agar. **Results** – Among the 2,500 positive cultures, most were classified as moderate or abundant by the UF-5000, indicating good sensitivity. Among the 2,500 negative cultures, 2,352 were identified as absent/scarce, demonstrating high specificity. The system showed a sensitivity of 88%, specificity of 94%, positive predictive value of 99%, and negative predictive value of 89%. **Conclusion** – The U-WAM/UDM system proved efficient and reliable for bacterial screening, optimizing laboratory workflow and contributing to faster and more accurate diagnoses of urinary tract infections.

Descriptors: Urine; Clinical microbiology; Bacterial count; Laboratory automation; Screening

Introdução

O exame de urina tipo 1 é um dos exames laboratoriais mais realizados na rotina clínica, sendo essencial para o diagnóstico de doenças renais, metabólicas e infecções do trato urinário (ITU). Trata-se de um exame simples, de baixo custo e de grande valor diagnóstico, pois permite detectar alterações fisiológicas e patológicas de forma rápida e eficaz. Com o avanço da tecnologia e o aumento da demanda nos laboratórios clínicos, a automação desse setor tornou-se necessária para otimizar o tempo de análise, reduzir erros humanos e padronizar resultados.

O sistema U-WAM (Urinalysis Work Area Module) é um aparelho moderno desenvolvido pela Sysmex Corporation, em Kobe, no Japão, que realiza o exame de urina de forma automática, sem necessidade de análise manual completa pelo profissional. Ele é utilizado em laboratórios de análises clínicas para identificar alterações na urina, como sinais de infecção, presença de sangue, glicose, bactérias e outras

substâncias que auxiliam o médico na avaliação clínica do paciente. O sistema funciona como um “laboratório inteligente”, composto por três módulos: o UC-3500, responsável pela análise química (análise qualitativa); o UF-5000, que realiza a contagem e identificação de células e partículas por meio da citometria de fluxo (análise quantitativa); e o UD-10, que capta imagens digitalizadas das amostras. Todas essas informações são reunidas e gerenciadas pelo software U-WAM, que organiza os resultados e fornece relatórios claros e detalhados para o diagnóstico clínico.

O sistema U-WAM é um aparelho moderno usado em laboratórios para fazer o exame de urina de forma automática, sem que o profissional precise analisar tudo manualmente, além de auxiliá-los a identificarem possíveis alterações ou doenças. Esse equipamento foi desenvolvido e lançado pela Sysmex Corporation em Kobe, no Japão. Ele funciona como um “laboratório inteligente” que integra diferentes partes: o UC-3500, que faz a análise química da urina (análise qualitativa); o UF-5000 (análise quantitativa), que faz a contagem e

identificação de células e partículas por meio de uma tecnologia chamada citometria de fluxo; e o UD-10, que capta imagens digitalizadas das amostras, além de armazenar de 40 a 80 imagens para posterior revisão pelo analista, conforme observado na figura 1. Todas essas informações são reunidas e gerenciadas por um software, o U-WAM, que organiza os resultados e fornece relatórios claros para o diagnóstico clínico. Há diversas interpretações possíveis emitidas pelo Software:

- [- - -] Com o significado impossível analisar – o resultado não foi obtido devido a um erro de análise ou algum outro problema;
- [++++] Significando fora do range – os dados não podem ser exibidos porque seu valor excede o limite de exibição;
- [*] Indicando baixa confiabilidade dos dados;
- [+] Indicando que o valor é maior que o intervalo de referência;
- [-] No qual o valor é menor que o intervalo de referência.

O sistema utiliza reagentes específicos, como UF-CELLSHEATH, UF-Fluorocell SF e UF-CELLPACK, além de controles diários (UF-CONTROL-L e UF-CONTROL-H), garantindo a validação e confiabilidade dos resultados¹.

A automação no setor de Urinálise enfrenta desafios devido às características da urina, que não é composta apenas por células, mas também por cristais, cilindros, bactérias, fungos, parasitas, entre outros. A citometria de fluxo, que visa medir as células individualmente ao passarem por uma câmara de contagem (citômetro) conduzida por um líquido eletricamente condutor, foi introduzida como uma solução inovadora. Nesse processo, o princípio da fluorescência é utilizado, onde os ácidos nucleicos são marcados com fenantridina (fluorocromo), que apresenta uma coloração alaranjada, enquanto as membranas celulares são marcadas com carbicianina (fluorocromo), resultando em uma coloração verde².

O UF-5000, lançado em 2017, emprega um laser semiconductor azul com comprimento de onda

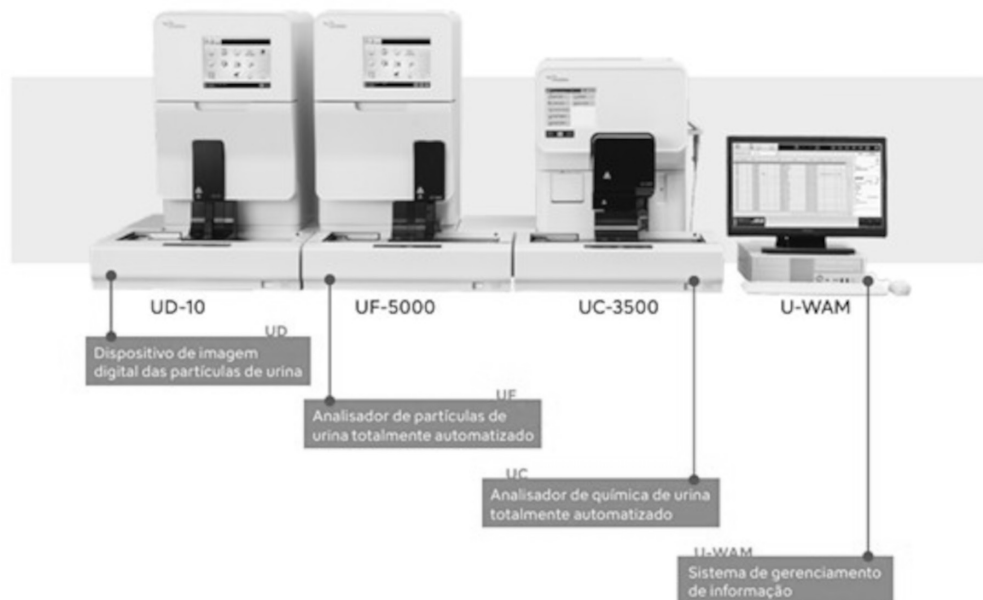


Figura 1. Analisador automatizado UF-5000 de elementos na urina (direita), unidade automatizada UD-10 (esquerda).

de 488 nm e conta com um foco hidrodinâmico distribuído em duas câmeras: uma dedicada ao núcleo e outra à superfície das partículas. A contagem e classificação das partículas são baseadas em sinais de luz refletida para frente (FSC), luz refletida lateralmente (SSC), luz fluorescente lateral (SFL) e uma nova luz refletida lateral despolarizada (DSS). O padrão gerado por esses sinais de luz é interpretado por algoritmos específicos, que funcionam como “impressões digitais” das partículas, permitindo sua contagem, identificação e classificação³.

Conforme observado na figura 2, os sinais de luz FSC e SFL ajudam a diferenciar bactérias Gram

negativas de Gram positivas, com base na maneira como cada tipo de bactéria absorve o corante devido às diferenças em suas paredes celulares. A citometria de fluxo conta e classifica células analisando a luz de dispersão frontal (FSC) no qual analisa o tamanho da partícula analisada, a luz de dispersão lateral (SSC) analisando a estrutura da superfície da partícula e a complexidade interna, a luz fluorescente lateral (SFL) identificando o conteúdo de ácido nucleico e a luz dispersa lateral despolarizada (DSS) observando a anisotropia celular, isso pode ocorrer dependendo da direção que a célula foi analisada pelo equipamento⁴.

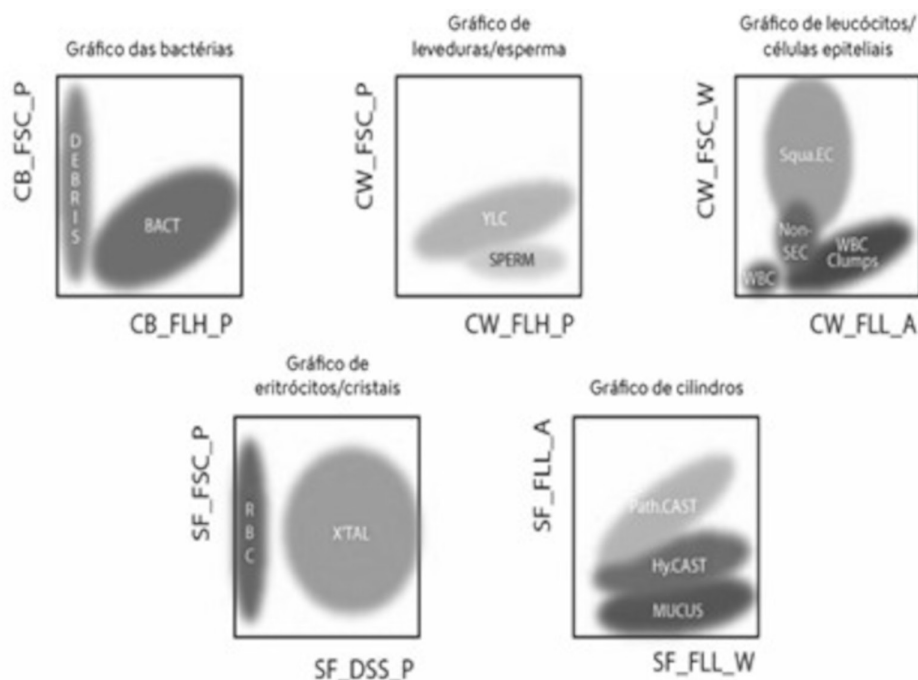


Figura 2. Gráfico de dispersão das diferentes partículas analisadas.

Usando essa informação, o UF-5000 pode fornecer detalhes sobre a morfologia Gram das bactérias presentes nas amostras, apresentando os resultados por meio do sinalizador BACT Info. O marcador “Gram Neg” é particularmente útil para a identificação rápida de microrganismos Gram-negativos, frequentemente responsáveis por infecções do trato urinário (ITU). Com base na distribuição dos sinais no gráfico de dispersão, as amostras suspeitas são analisadas e detalhadas com comentários adicionais, permitindo uma identificação mais precisa dos organismos presentes. Dentre os comentários podem ser:

- Gram Positiva: A distribuição do gráfico indica a presença de bactérias Gram-positivas nas amostras analisadas.
- Gram Negativa: A distribuição do gráfico revela a presença de bactérias Gram-negativas nas amostras.
- Gram positiva/negativa: Com base na distribuição, as bactérias Gram positivas e Gram negativas estão presentes.
- Não classificado: A classificação não fica clara na distribuição.

Essa diferenciação é possível porque as bactérias Gram positivas, devido à estrutura mais espessa de sua parede celular, permitem menor penetração do corante fluorescente, resultando em menor intensidade de fluorescência⁵.

A grande dificuldade da citometria de fluxo é a elevada taxa de revisão (50-60%) pelo analista, já que o equipamento muitas vezes não é capaz de diferenciar diversos elementos, sendo assim, torna-se obrigatório a revisão microscópica pelo analista clínico².

O exame de Análise de Urina (EAS), ou urina tipo I, é o exame mais comum realizado no setor de Urinálise, sendo considerado um método de referência global. Ele é dividido em três etapas principais: o exame físico, exame químico e a sedimentoscopia. Além de ter um custo baixo, esse exame é vantajoso por sua capacidade de detectar tanto lesões renais quanto infecções urinárias. Na etapa física (ou macroscópica), observam-se as características visuais da urina, como odor, turbidez, volume, cor e densidade. O exame químico envolve a utilização de tiras reagentes para realizar testes bioquímicos, permitindo a avaliação de parâmetros como pH urinário, presença de sangue, urobilinogênio, bilirrubina, glicose, proteínas, corpos cetônicos e nitrito (especificamente as bactérias convertem o nitrato em nitrito). Já na sedimentoscopia, é possível analisar a presença de leucócitos, células epiteliais, bactérias e/ou leveduras, entre outros elementos importantes nessa fase.

A contagem bacteriana desempenha papel relevante na avaliação da qualidade da amostra, permitindo identificar se a presença aumentada de células epiteliais está associada a falhas no processo de higienização prévia à coleta, fator que pode interferir diretamente na confiabilidade do exame. Associado à anamnese e ao quadro clínico, o exame de urina fornece dados importantes que ajudam a confirmar o diagnóstico de ITU, especialmente pela presença de piúria, hematúria e bacteriúria, cujos valores se relacionam diretamente com a gravidade da infecção⁶.

Para embasar este tema, é fundamental destacar a importância do exame de urocultura, bem como sua

funcionalidade no diagnóstico laboratorial. A urocultura é considerada o método padrão ouro, pois permite o crescimento e a identificação de micro-organismos presentes na urina.

A coleta deve seguir rigorosos cuidados de higienização para evitar contaminações. Nos casos em que o paciente realiza a coleta domiciliar, recomenda-se a higienização da região genital com água e sabão neutro antes da coleta do jato médio. Já os pacientes que realizaram a coleta na matriz ou nas filiais do laboratório foram orientados a realizar a limpeza com lenços umedecidos fornecidos pelo próprio laboratório. A inoculação da amostra é feita com alças estéreis descartáveis (1 µL para jato médio e 10 µL para sondagem vesical).

A técnica de semeadura utilizada é realizada por estrias simples, efetuando-se o movimento em “zig-zag” ao longo de toda a superfície da placa, de uma extremidade à outra. Após incubação por 24 horas em estufa, verifica-se a ocorrência e a contagem do crescimento bacteriano, observando-se também alterações da cor do meio de cultura, de acordo com a espécie bacteriana presente. A contagem obtida é multiplicada por 1.000, com o objetivo de converter a unidade de microlitro (µL) para mililitro (mL), que é a unidade de medida utilizada nos laudos emitidos⁷.

O laudo com o resultado obtido na urocultura deve conter o tipo de amostra coletada (urina de jato médio, saco coletor ou urina coletada por sonda), a identificação da(s) bactéria(s) encontrada(s) e as respectivas contagens em UFC/mL (unidade formadora de colônia). Podendo emitir os possíveis resultados:

- Culturas Negativas: Se nenhum microrganismo foi observado nos meios inoculados.
- Culturas Positivas: Reportar a identificação e as UFC/mL de cada patógeno separadamente.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do sistema U-WAM/UDM (Sysmex) em amostras urinárias para semeadura, por meio da comparação das contagens bacterianas obtidas com os métodos tradicionais como da urocultura. A análise da precisão e confiabilidade do sistema é crucial para avaliar a viabilidade de sua implementação em larga escala, com o intuito de melhorar os processos diagnósticos e proporcionar tratamentos mais eficazes para pacientes com infecções urinárias⁸.

Segundo o manual da Sysmex de 2021, o processamento das amostras requer cerca de 0,45 mL de urina, sendo recomendados 2 mL por tubo para garantir pipetagem adequada entre os módulos. O equipamento analisa até 105 amostras por hora, acomodando até 80 tubos por rodada (8 racks com 10 tubos cada), o que demonstra sua alta capacidade analítica. A sonda utilizada é reutilizável e higienizada entre as amostras, assegurando precisão e integridade dos resultados.

A validação e comparação do U-WAM/UDM com os métodos tradicionais de urocultura representam um passo importante para o aprimoramento das práticas laboratoriais, promovendo diagnósticos mais

confiáveis, redução do tempo de resposta e melhoria no atendimento aos pacientes.

Métodos

No presente projeto, foram analisadas 5.000 amostras de pacientes aleatórios, coletadas entre 14 de setembro de 2024 e 26 de junho de 2025, provenientes das cidades de Caçapava, Taubaté, São José dos Campos, Caraguatatuba, Pindamonhangaba, Cruzeiro, São Paulo, Campos do Jordão, Jacareí e Guaratinguetá. As amostras foram divididas igualmente, sendo 2.500 comparadas com culturas positivas e 2.500 com culturas negativas.

Foi realizada uma análise comparativa entre os resultados do software UF-5000, com base no parâmetro de flora bacteriana (classificada como abundante, ausente/escassa ou moderada), e os resultados da urocultura, obtidos por meio da semeadura tradicional em placas de Petri contendo o meio de cultura Cromonew UTI. Esse meio é um ágar cromogênico, diferencialmente vantajoso por possibilitar a identificação preliminar das espécies bacterianas com base em suas propriedades enzimáticas, uma vez que enzimas produzidas pelos microrganismos reagem com substratos cromogênicos presentes no meio, resultando em alterações na coloração das colônias e facilitando sua interpretação⁹.

A metodologia adotada foi estruturada a partir de manuais técnicos do próprio equipamento da Sysmex bem como de estudos prévios de diversos autores que avaliaram a performance do UF-5000 na triagem de amostras urinárias. Esses trabalhos embasaram a análise comparativa e permitiram a verificação da eficácia do sistema U-WAM/UDM na rotina laboratorial.

O exame de Urina tipo I foi realizado utilizando o equipamento UWAM/UDM, que abrange três etapas: física, química e sedimentoscopia. A etapa de sedimentoscopia foi a principal área de foco deste estudo. O aspecto mais importante analisado foi a presença de flora bacteriana, que pode ser classificada como abundante, moderada ou ausente/escassa. A presença de bactérias em amostras de urina coletadas por jato médio, juntamente com leucócitos, pode indicar uma infecção urinária (ITU) uma vez que, normalmente, a urina é estéril. A contaminação pode ocorrer caso a coleta não seja realizada adequadamente⁹.

Foram incluídas no estudo apenas as amostras devidamente identificadas com o nome do paciente, número da ordem de serviço e exames requeridos, garantindo a rastreabilidade das informações. As amostras foram transportadas das filiais até a matriz em malotes térmicos, mantendo temperatura controlada entre 2°C e 8°C, e apresentavam volume adequado para processamento. Consideraram-se apenas as ordens de serviço que continham, simultaneamente, a solicitação dos exames de Urina tipo I e de urocultura com antibiograma.

Foram excluídas da pesquisa as amostras que apresentaram identificação incompleta ou ilegível,

acondicionamento inadequado, temperatura de transporte fora da faixa recomendada, presença de contaminantes visíveis, volume insuficiente. Tais critérios foram adotados para garantir a qualidade das amostras, a padronização dos procedimentos e a confiabilidade dos resultados obtidos.

Resultados

Nesta seção, são apresentados os dados obtidos a partir da comparação entre os resultados fornecidos pelo equipamento U-WAM/UDM, com base na classificação da flora bacteriana, e os resultados da cultura de urina (positiva ou negativa), considerada o padrão-ouro para o diagnóstico de infecções do trato urinário no setor de microbiologia.

Conforme apresentado na Tabela 1, foram analisadas 2.500 amostras de pacientes aleatórios, provenientes de diferentes cidades, coletadas entre

14 de setembro de 2024 e 26 de junho de 2025. As amostras foram classificadas pelo equipamento UF-5000 como abundante, moderada ou ausente/escassa, sendo os resultados comparados com os respectivos achados somente das culturas positivas no setor de microbiologia. De acordo com as análises realizadas pelo equipamento U-WAM/UDM (Sysmex), foram obtidas 1.212 amostras classificadas como moderadas, correspondendo a 48,5% do total de amostras analisadas. As classificações ausente/escassa representaram 11,9%, totalizando 298 amostras. Já as amostras identificadas como abundantes somaram 990, correspondendo a 39,6% do total observado. Esses resultados evidenciam a predominância da categoria moderada entre as amostras avaliadas, seguida pela abundante, enquanto as categorias de baixa concentração bacteriana apresentaram menor representatividade.

Tabela 1. Distribuição de acordo com a contagem bacteriana no sistema U-WAM/UDM em comparação com a cultura positiva

Categoria bacteriana x culturas positivas	Quantidade de amostras	Percentual (%)
Abundante	990	39,6%
Moderada	1212	48,5%
Ausente / Escassa	298	11,9%
Total	2.500	100%

Fonte: Elaboração própria (2025)

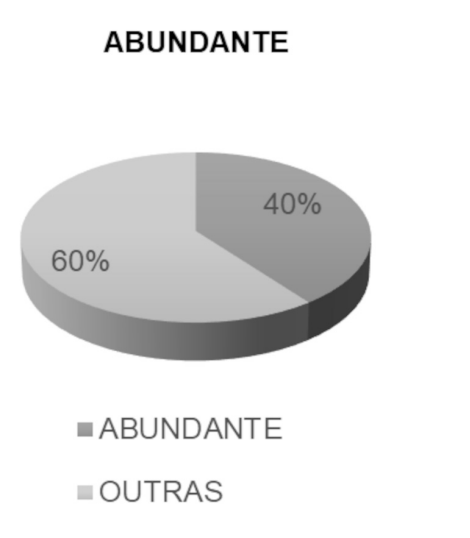


Gráfico 1. Distribuição das amostras abundantes em relação ao total (outras) de culturas positivas analisadas

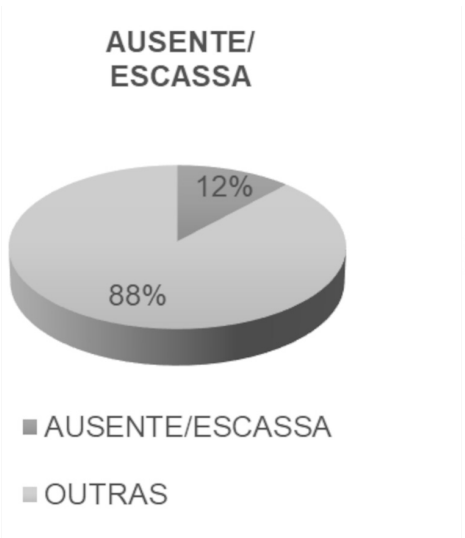


Gráfico 2. Classificação das amostras urinárias como ausente/escassa em relação ao total (outras) de culturas positivas.

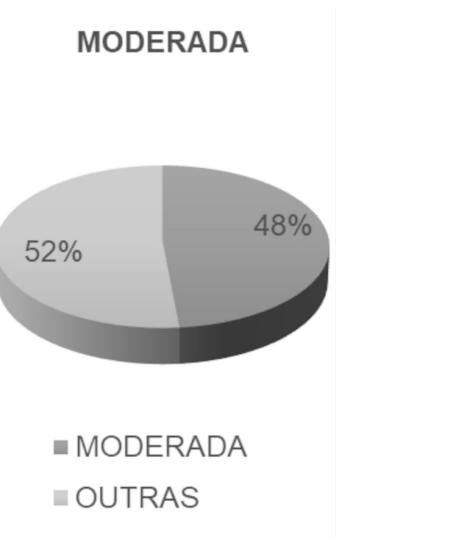


Gráfico 3. Representação das amostras urinárias moderadas pelo equipamento em comparação com as culturas positivas (outras).

Conforme observado nos gráficos 1, 2 e 3, que representam as classificações abundante, ausente/escassa e moderada, respectivamente, obtidas pelo equipamento UF-5000 em comparação com as culturas

positivas, é possível identificar diferentes padrões de correlação entre os métodos. A categoria abundante conforme observado no gráfico 1, corresponde a uma fração expressiva das amostras analisadas, refletindo

boa concordância com os resultados da urocultura, uma vez que o crescimento bacteriano em meio de cultura ocorre predominantemente quando há elevada concentração de colônias. Já as amostras classificadas como ausente/escassa conforme observado no gráfico 2 podem estar associadas à baixa carga bacteriana, à presença de substâncias interferentes ou à degradação da amostra durante o transporte, o que pode comprometer a detecção pelo sistema automatizado.

Enquanto o UF-5000 identifica partículas por meio de fluorescência e dispersão de luz, a urocultura permite o crescimento de bactérias viáveis mesmo em concentrações reduzidas, explicando eventuais divergências entre os métodos. Por fim, as amostras classificadas como moderada observada no gráfico 3 identificam uma grande concentração dessa categoria, pois o UF-5000 pode em alguns casos confundir a morfologia bacteriana com outros elementos presentes na urina, como cristais, muco ou dendritos celulares.

Conforme observado na tabela 2, é possível realizar a comparação entre os resultados obtidos pelo

equipamento UF-5000 com os achados de culturas negativas, totalizando 2.500 amostras analisadas, coletadas entre 14 de setembro de 2024 e 26 de junho de 2025. A análise demonstrou que a grande maioria dessas amostras foi classificada pelo UF-5000 como ausente/escassa, correspondendo a 2.352 casos, o que representa 94,1% do total. Esse achado evidencia uma forte concordância entre a ausência de crescimento bacteriano na cultura e a baixa presença de flora bacteriana detectada pelo equipamento, indicando alta especificidade na triagem de infecções do trato urinário. Apenas uma pequena parcela das amostras negativas apresentou resultados moderada (135) ou abundante (13), o que pode estar relacionado a falsos positivos, interferências técnicas ou presença de partículas que diminuem a flora bacteriana no exame automatizado. Esses dados reforçam a utilidade do UF5000 como ferramenta eficiente para a exclusão de infecção urinária, especialmente em contextos em que a cultura de rotina pode ser evitada com segurança.

Tabela 2. Frequência das categorias bacterianas detectadas pelo UF-5000 em amostras de cultura negativa

Categoria bacteriana x culturas negativas	Quantidade de amostras	Percentual (%)
Ausente / Escassa	2.352	94,1%
Moderada	135	5,4%
Abundante	13	0,5%
Total	2.500	100%

Fonte: Elaboração própria (2025)

A seguir, são apresentados os gráficos com a distribuição das categorias bacterianas detectadas pelo UF-5000 em amostras com cultura negativa, de acordo com as classificações ausente/escassa, moderada

e abundante. Cada gráfico evidencia o percentual correspondente e permite avaliar a relação entre os achados automatizados e a ausência de crescimento bacteriano na urocultura.

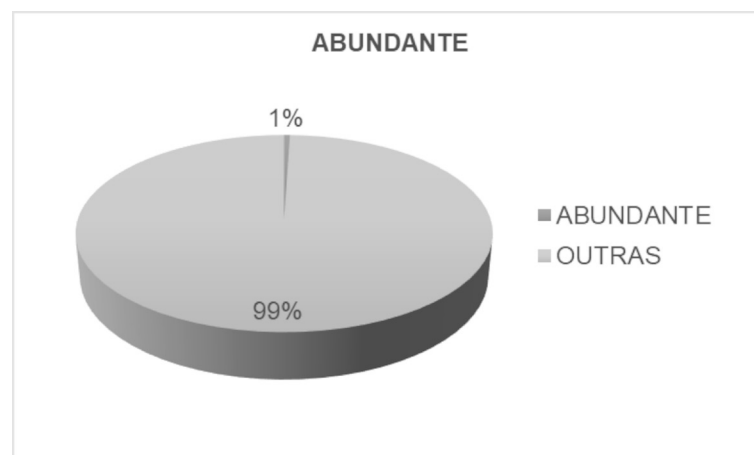


Gráfico 4. Distribuição das amostras abundantes em relação ao total (outras) de culturas negativas analisadas.

O gráfico 4 apresenta as amostras com a classificação abundante pelo equipamento UF-5000, entre aquelas com cultura negativa. Foram identificadas apenas 13

amostras (0,5%) nessa condição, o que representa um número bastante reduzido. Esse resultado sugere que, embora o UF-5000 tenha uma alta precisão, ainda

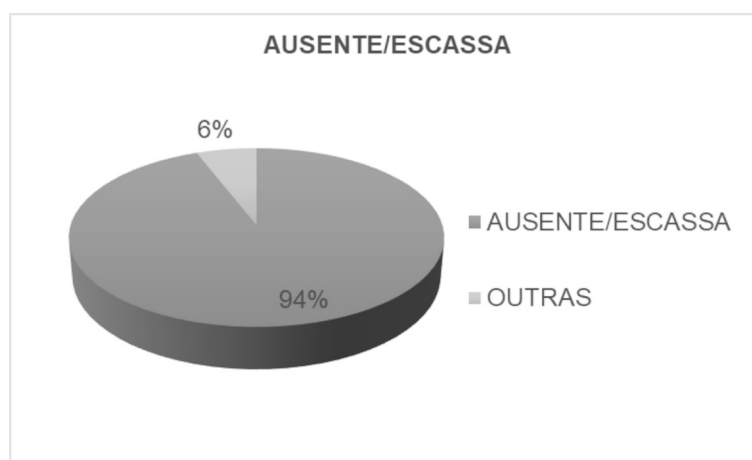


Gráfico 5. Frequência de amostras classificadas como ausente/escassa em comparação com culturas negativas (outras).

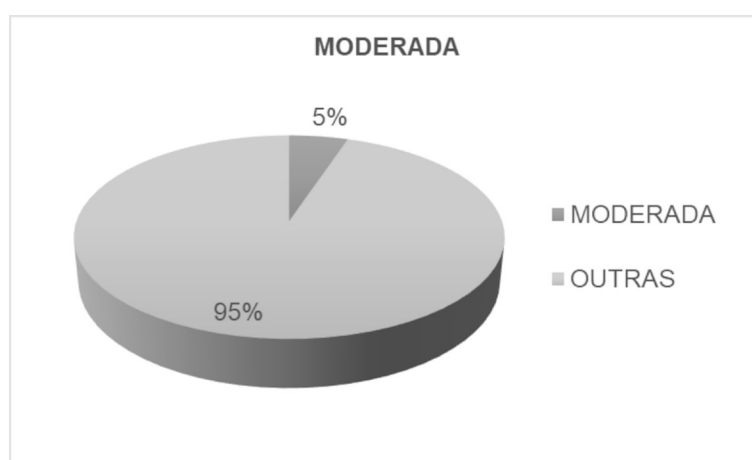


Gráfico 6. Representação das amostras urinárias como moderadas pelo equipamento em comparação com as culturas negativas (outras).

pode haver casos isolados de resultados divergentes, que devem ser avaliados com cautela, especialmente em conjunto com dados clínicos.

O gráfico 5 representa a distribuição das amostras classificadas como ausente/escassa pelo equipamento UF-5000 entre as amostras com cultura negativa de urina. Observa-se que essa categoria correspondeu à maior parte das amostras analisadas, totalizando 2.352 de um total de 2.500 (94,1%). Esse achado reforça a alta concordância entre a leitura ausente/escassa e a ausência de crescimento bacteriano na cultura, evidenciando a alta especificidade do exame para exclusão de infecção urinária. Esses dados demonstram a importância da utilização do UF-5000 como exame prévio à cultura, no qual pode ser uma estratégia eficaz na triagem de amostras urinárias, pois possui um alto grau de acurácia para descartar infecções, especialmente em ambientes de alta demanda. Além disso, no contexto da especificidade diagnóstica, a predominância de leituras ausente/escassa nas culturas negativas reforça a segurança do UF-5000 em minimizar falsos positivos, evitando

tratamentos antimicrobianos inadequados e contribuindo para o combate à resistência bacteriana.

Com relação ao gráfico 6, é apresentado a quantidade de amostras classificadas como moderada pelo equipamento analisado em comparação com os resultados de cultura negativa. Foram observadas 135 amostras (5,4%) com esse padrão, mesmo na ausência de crescimento bacteriano. Esse pequeno percentual pode indicar a presença de partículas ou artefatos interpretados erroneamente pelo sistema automatizado como flora bacteriana, configurando possíveis falsos positivos.

A Tabela 3 apresenta a comparação entre o UF-5000 e a urocultura. Das 2.500 culturas positivas, a maioria foi classificada como moderada ou abundante pelo UF-5000, indicando boa sensibilidade. Entre as 2.500 culturas negativas, 2.352 foram identificadas como ausente/escassa, evidenciando alta especificidade. Apesar de algumas divergências, os resultados demonstram que o UF-5000 é eficaz como ferramenta de triagem laboratorial para infecção urinária.

Tabela 3. Comparação entre os resultados do UF-5000 e as culturas de urina (positiva e negativa)

UF-5000 / cultura	Cultura positiva	Cultura negativa	Total
UF-5000 abundante	990	13	1.003
UF-5000 ausente/escassa	298	2.352	2.650
UF-5000 moderada	1.212	135	1.347
Total	2.500	2.500	5.000

Fonte: Elaboração própria (2025)

Para avaliar a acurácia do equipamento UF-5000 na detecção de infecções urinárias, foram analisados os parâmetros de sensibilidade e especificidade, amplamente utilizados na validação de métodos laboratoriais. Os médicos apoiam-se nesses testes para confirmar hipóteses diagnósticas, uma vez que resultados precisos são fundamentais para a conduta clínica adequada. A sensibilidade representa a capacidade do exame em identificar corretamente

os casos positivos (verdadeiros positivos), enquanto a especificidade corresponde à habilidade de reconhecer os resultados realmente negativos (verdadeiros negativos), ou seja, aqueles provenientes de indivíduos sem a doença¹⁰.

A tabela 4 refere-se ao cálculo da especificidade, sensibilidade, valor preditivo positivo (VPP) e do valor preditivo negativo (VPN).

Tabela 4. Parâmetros de desempenho do equipamento UF-5000 em comparação com a urocultura

Métrica	Fórmula	Valores absoluto	Valor (%)
Sensibilidade	$(\text{Abundante positivo} + \text{Moderado positivo}) \div \text{Total de culturas positivas} \times 100$	$(990 + 1212) \div 2.500 \times 100$	88%
Especificidade	$\text{Ausente/escassa negativo} \div \text{Total de culturas negativas} \times 100$	$2.352 \div 2.500 \times 100$	94%
Valor preditivo positivo (VPP)	$\text{Abundante positivo} \div \text{Total de resultados abundantes} \times 100$	$990 \div (990 + 13) \times 100$	99%
Valor preditivo negativo (VPN)	$\text{Ausente/escassa negativo} \div \text{Total de resultados ausente/escassos} \times 100$	$2.352 \div (2.352 + 298) \times 100$	89%

Fonte: Elaboração própria (2025)

Com base na análise dos parâmetros de desempenho diagnóstico, o equipamento UF-5000 apresentou sensibilidade de 88%, especificidade de 94%, valor preditivo positivo (VPP) de 99% e valor preditivo negativo (VPN) de 89%. Esses resultados demonstram que o sistema possui maior especificidade em relação à sensibilidade, evidenciando sua eficácia em identificar corretamente os casos negativos de infecção urinária, ou seja, as amostras sem crescimento bacteriano na urocultura. A sensibilidade inferior reflete a ocorrência de 298 amostras classificadas como ausente/escassa pelo UF-5000, mesmo apresentando cultura positiva, o que pode indicar falsos negativos decorrentes de baixa concentração bacteriana, degradação da amostra ou interferências analíticas. Em contrapartida, nas culturas negativas, apenas 13 amostras foram classificadas como abundantes, representando um número reduzido de falsos positivos.

De modo geral, os resultados indicam que o UF-5000 apresenta excelente desempenho para triagem laboratorial, sendo altamente confiável na exclusão de casos negativos e com boa sensibilidade para detecção de infecções. Assim, o uso do equipamento pode contribuir para otimizar o fluxo de trabalho laboratorial, reduzir o número de culturas desnecessárias e agilizar o diagnóstico das infecções urinárias, sem comprometer a precisão dos resultados.

Discussão

Diversos estudos, assim como os resultados obtidos neste trabalho, comprovam a eficácia e relevância do sistema automatizado Sysmex UF-5000 na análise de amostras urinárias, destacando sua capacidade de agilizar o diagnóstico e reduzir a necessidade de métodos microbiológicos convencionais. Os resultados

obtidos neste estudo demonstraram alta relação entre o UF-5000 e a urocultura tradicional, com boa sensibilidade (88%), alta especificidade (94%) e valor preditivo positivo de 99%. Esses achados reforçam as evidências da literatura, indicando que o equipamento é uma ferramenta precisa e confiável para a triagem de ITU (infecções do trato urinário), resultando em uma avaliação rápida e segura das amostras urinárias.

Esses resultados estão em concordância com os achados do estudo publicado na *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, que observaram desempenho semelhante ao projeto realizado, ao comparar os sinalizadores “Gram-negative” e “Gram-positive” do UF-5000 com a coloração de Gram e a cultura de urina¹¹. O estudo demonstrou alta concordância diagnóstica, além de destacar a rapidez e eficácia do sistema automatizado na diferenciação entre bactérias Gram positivas e Gram negativas¹¹. Assim como no presente estudo, os autores apontam que o uso do UF-5000 reduz o tempo de liberação de resultados e mantém a precisão diagnóstica, favorecendo uma triagem segura e ágil¹¹. Os autores destacaram ainda que a concordância do indicador “Gram-negativo?” do equipamento UF-5000 foi considerada mais próxima da cultura de urina do que na coloração de Gram, sendo 62,5% para a urocultura e 60% para a coloração de Gram¹¹.

Resultados comparáveis também foram descritos em um artigo publicado na *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, ao avaliarem o desempenho do UF-5000 em pacientes idosos (acima de 65 anos) com suspeita de infecção urinária atendidos no setor de emergência¹². O equipamento demonstrou melhor sensibilidade que as tiras reagentes e possibilitou a redução de até 32% nas uroculturas, destacando a aplicabilidade do sistema em ambientes clínicos de alta demanda¹². Esses achados corroboram os resultados observados neste estudo, no qual o UF-5000 apresentou alta especificidade e confiabilidade na exclusão de casos negativos, além de enfatizarem que, por disponibilizar resultados quase imediatos, o analisador permite decisões médicas mais rápidas e assertivas, otimizando o tratamento e o fluxo hospitalar¹².

De forma complementar, a pesquisa publicada na *BMC Infectious Diseases*, avaliou a citometria de fluxo como método de triagem e priorização de amostras de urina, obtendo resultados que demonstraram elevada sensibilidade e valor preditivo negativo para exclusão de infecções¹³. Assim como no presente estudo, os autores destacaram que a automação contribui para redução de tempo de análise, diminuição do volume de amostras para cultura e maior eficiência operacional nos laboratórios¹³.

Resultados semelhantes também foram observados em um estudo publicado na *Microbiology Spectrum*, que relataram forte correlação entre as contagens bacterianas do UF-5000 e os métodos microbiológicos convencionais, inclusive em diferentes tipos de fluidos biológicos como fluido sinovial, líquido cefalorraquidiano e fluido peritoneal¹⁴. Os autores

destacaram que a utilização de um único sistema automatizado para análise microbiológica e citológica otimiza a rotina laboratorial, reduz erros manuais e melhora a padronização dos resultados, essas conclusões reforçam as vantagens observadas neste trabalho¹⁴.

Os achados deste estudo também condizem com os resultados publicados em 2021, no qual foi analisado as amostras urinárias de mulheres entre 20 e 80 anos¹⁵. Esses resultados demonstraram boa sensibilidade do UF-5000 na detecção de bactérias Gram positivas e eficiência na triagem de infecções urinárias¹⁵. Apesar de algumas limitações na detecção de amostras com crescimento misto, tanto esse estudo quanto os resultados aqui apresentados indicam que o UF-5000 é uma alternativa viável à cultura convencional em casos de triagem inicial, com potencial para reduzir custos e tempo de processamento¹⁵. Entre as limitações analisadas, incluem a dificuldade que o equipamento teve de identificar as 298 amostras classificadas como ausente/escassa pelo UF-5000, mesmo apresentando cultura positiva, o que sugere possíveis falsos negativos¹⁵. Além disso, observou-se que algumas amostras classificadas como moderadas na cultura positiva exigiam a correlação clínica e microbiológica complementar para confirmação do diagnóstico¹⁵.

O princípio de funcionamento do UF-5000 baseia-se na citometria de fluxo fluorescente, que utiliza laser semiconductor e fluorocromos específicos para identificar e classificar partículas urinárias, diferenciando bactérias Gram positivas e Gram negativas pela intensidade e direção da luz refletida¹⁶. Essa tecnologia confere ao sistema alta precisão e a capacidade de fornecer resultados semiquantitativos em poucos minutos, essas características foram confirmadas neste estudo pelos altos valores de VPP (99%) e VPN (89%) obtidos¹⁶.

De modo geral, os resultados apresentados reforçam que o UF-5000 é uma ferramenta moderna, precisa e eficiente para triagem de infecções urinárias, com desempenho comparável ao da urocultura convencional. O sistema demonstrou maior especificidade, sendo altamente confiável na exclusão de amostras negativas, e boa sensibilidade para a detecção de amostras positivas. A implementação dessa tecnologia pode contribuir para otimizar o fluxo de trabalho laboratorial, reduzir o uso desnecessário de recursos e acelerar a tomada de decisões clínicas, especialmente em instituições com alta demanda de exames como por exemplo hospitais públicos.

Conforme destacado em um recente estudo, a automação por citometria de fluxo representa um avanço significativo no diagnóstico laboratorial de infecções do trato urinário, oferecendo suporte essencial aos profissionais de saúde para decisões clínicas mais rápidas e assertivas¹⁷. Apesar de algumas limitações na identificação de bactérias em amostras com crescimento misto ou presença de interferentes, a combinação da análise automatizada com a confirmação microscópica assegurou maior confiabilidade e consistência dos resultados laboratoriais¹⁷. Assim, os resultados deste

trabalho confirmam o potencial do UF-5000 como método eficaz de triagem, capaz de unir rapidez, precisão e confiabilidade na rotina de análises clínicas¹⁷.

Conclusão

O presente estudo avaliou a eficácia do sistema automatizado U-WAM/UDM (Sysmex) na análise de amostras urinárias, comparando os resultados obtidos pelo equipamento UF-5000 com os métodos tradicionais de urocultura. No presente projeto, foram analisadas 5.000 amostras de pacientes aleatórios, coletadas entre 14 de setembro de 2024 e 26 de junho de 2025, provenientes das cidades de Caçapava, Taubaté, São José dos Campos, Caraguatatuba, Pindamonhangaba, Cruzeiro, São Paulo, Campos do Jordão, Jacareí e Guaratinguetá. As amostras foram divididas igualmente: 2.500 foram comparadas com culturas positivas e as outras 2.500, com culturas negativas. Os resultados obtidos pelo equipamento foram distribuídos entre as categorias semiquantitativas de contagem bacteriana (ausente/escassa, moderada e abundante).

Os dados levantados do equipamento nas culturas de urina positivas evidenciaram a predominância da categoria moderada entre as amostras avaliadas, seguida pela abundante, enquanto a categoria ausente/escassa apresentou menor representatividade. Nas culturas negativas, observou-se que 94,1% das amostras foram classificadas como ausente/escassa pelo UF-5000, evidenciando alta concordância com a ausência de crescimento bacteriano. A análise de desempenho indicou sensibilidade de 88%, especificidade de 94%, valor preditivo positivo (VPP) de 99% e valor preditivo negativo (VPN) de 89%, confirmando a precisão e confiabilidade do sistema na triagem rápida de infecções urinárias.

Portanto, o sistema U-WAM/UDM demonstrou ser uma ferramenta eficiente, segura e viável para otimização da rotina laboratorial, permitindo maior agilidade na triagem de amostras urinárias, redução de erros humanos e suporte ao diagnóstico de infecções do trato urinário. Os achados deste trabalho reforçam a aplicabilidade da automação laboratorial, evidenciando que, quando aliada à análise microscópica, proporciona resultados consistentes, precisos e confiáveis, contribuindo significativamente para a melhoria dos processos diagnósticos em microbiologia clínica.

Referências

1. Sysmex Corporation. *UF-5000 – Guia de informações técnicas*. Kobe (JP): Sysmex Corporation; 2024. Acesso 10 set 2025. Disponível em: <https://www.sysmex.pt/produtos/products-detail/uf-5000-4000/>.
2. Nakasato JME, Kussen G, Hauser AB. Sistemas automatizados em urinálise: aplicação na rotina laboratorial das novas tecnologias. *Vis Acadêmica*. 2019;20(2):1-17.
3. Sysmex Corporation. *UF-5000/UF-4000 - Spec Sheet: Fully Automated Urine Particle Analyzer*. Kobe (JP): Sysmex Corporation; 2018. Acesso 10 set 2025. Disponível em: <https://www.sysmex.com/media/project/sysmex/sysmex/documents/brochures/uf-5000-specsheet.pdf>.
4. Sysmex Corporation. *UF-5000/UD-10 – Urinalysis Product Information*. Kobe (JP): Sysmex Corporation; 2017. Acesso 10 set 2025. Disponível em: <https://www.sysmex.com/pt-br/lab-solutions/urinalysis/un-series/uf-5000>.
5. Kanno T, Abo M, Yamamoto K, Teshima T, Masuda M. Outline and features of UF-5000, fully automated urine particle analyzer. *Sysmex J Int*. 2018;28(1):13-22.
6. Lopes HV, Tavares W. Diagnóstico das infecções do trato urinário. *Rev Assoc Med Bras*. 2005;51(6):doi: 10.1590/S0104-42302005000600008.
7. Sousa SC, Belmonte LBC, Sússekind-Filho A, Rabi LT, Ratti RP. Estudo comparativo de resultados obtidos em exames de urina tipo I e urocultura para diagnóstico de infecção do trato urinário em participantes voluntários da região de Itu-SP. *Rev Tópicos*. 2024; 2(6). doi: 10.5281/zenodo.10719801.
8. Savarego S, Botelho RAM, organizadores. *Uroanálise e fluidos biológicos*. 1.ª ed. São Paulo: ETB; 2015.
9. Kasvi. Sedimentoscopia: análise de urina. [s.d.]. Acesso 10 set 2025. Disponível em: <https://kasvi.com.br/sedimentoscopia-analise-urina/>.
10. Guimarães A. *Epidemiologia e diagnóstico: fundamentos de avaliação de testes diagnósticos*. São Paulo: Editora X; 1985.
11. Enko D, Stelzer I, Böckl M, Schnedl WJ, Meinitzer A, Herrmann M, et al. Comparação da confiabilidade dos indicadores de Gram-negativos e Gram-positivos do Sysmex UF-5000 com os resultados da coloração de Gram manual e da urocultura. *Quim Clin Lab Med*. 2020;59(3):619-24. doi: 10.1515/cclm-2020-1263.
12. Alenkaer LK, Pedersen L, Szecsi PB, Bjerrum PJ, et al. Avaliação do citômetro de fluxo de fluorescência Sysmex UF-5000 como plataforma de triagem para descartar infecções do trato urinário em pacientes idosos atendidos no Pronto-Socorro. *Scand J Clin Lab Invest*. 2021;81(5):379-84. doi: 10.1080/00365513.2021.1929441.
13. Kim SY, Yumi P, Kim H, Kim J, Koo SH, Kwon GC. Rapid screening of urinary tract infection and discrimination of Gram-positive and Gram-negative bacteria by automated flow cytometric analysis using Sysmex UF-5000. *J Clin Microbiol*. 2018;56(8):e02004-17. doi: 10.1128/JCM.02004-17.
14. Dossou N, Gaubert EU, Moriceau C, Cornet E, Le Hello S, Malandain D. Evaluation of flow cytometry for cell counting and detection of bacteria in biological fluids. *Microbiol Spectr*. 2022;10(1):e01830-21. doi: 10.1128/spectrum.01830-21.
15. Yang Z, Wang Y, Luo Q, Li J, Li Q. Performance evaluation of an automated urine particle analyzer UF-5000 and comparison with UF-1000i and manual microscopy. *BMC Urol*. 2021;21(1):1-9.
16. Ippoliti R, Allievi I, Rocchetti A. UF-5000 flow cytometer: a new technology to support microbiologists' interpretation of suspected urinary tract infections. *MicrobiologyOpen*. 2020;9(3):e987.
17. Sysmex Corporation. *UF-5000/UF-5000 – Guia de informações técnicas (resumida)*. Kobe (JP): Sysmex Corporation; 2024. (Acesso 10 set 2025). Disponível em: <https://www.sysmex.com/>.

Endereço para correspondência:

Nicole de Sena Moreira
Rua São Pedro, 181 – Vera Cruz
Caçapava – SP, CEP 12291-330
Brasil

E-mail: nicolesena265@gmail.com

Recebido em 07 de novembro de 2024
Aceito em 18 de junho de 2025