

Metrologia ao serviço da inovação: o contributo do projeto MFMET II para a fiabilidade dos sistemas microfluídicos

Elsa Batista, Departamento de Metrologia - IPQ

Decidir bem exige medir bem. Num contexto em que a inovação tecnológica está a transformar áreas como a saúde, a biotecnologia e a indústria analítica, a fiabilidade das medições assume um papel cada vez mais relevante. É o caso dos sistemas microfluídicos, tecnologias que permitem manipular quantidades extremamente reduzidas de líquidos em canais de dimensões microscópicas, incluindo amostras biológicas.

Frequentemente designados por «laboratórios em chip» ou *orgão-em-chip*, no caso de conter amostras biológicas, estes sistemas permitem realizar análises e diagnósticos, reduzir o consumo de reagentes e desenvolver novos métodos de investigação e ensaio. Contudo, para que os resultados obtidos sejam fiáveis, comparáveis e reproduzíveis, é fundamental garantir a exatidão das medições realizadas à microescala.

É neste contexto que se enquadra o projeto MFMET II - Metrology for Microfluidic Devices II, iniciado em junho de 2025, no âmbito da European Partnership on Metrology (EPM). Coordenado pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ), o projeto reúne 19 institutos nacionais de metrologia, centros de investigação e parceiros industriais, com o objetivo de desenvolver capacidades de medição e rastreabilidade metrológica ajustadas aos desafios da microfluídica.

Um dos principais desafios consiste em medir com rigor parâmetros críticos dos dispositivos microfluídicos, como caudais, volumes, pressões e características geométricas dos microcanais. Em aplicações que envolvem fluxos extremamente reduzidos, na ordem dos microlitros ou nanolitros por minuto, pequenas variações podem comprometer os resultados, afetar a reprodutibilidade dos ensaios e dificultar a comparação entre equipamentos e laboratórios.

O projeto MFMET II está, por isso, a desenvolver metodologias metrológicas que permitem caracterizar o desempenho destes sistemas e determinar as respetivas incertezas de medição. Este trabalho é particularmente relevante em aplicações como o diagnóstico clínico, o desenvolvimento de medicamentos e os ensaios biológicos avançados, nas quais a qualidade dos resultados depende da fiabilidade dos parâmetros medidos.

Da investigação à normalização

Além do desenvolvimento de métodos de medição, o projeto contribui para a criação de orientações técnicas e de bases normativas para a montagem e caracterização de plataformas microfluídicas. Esta harmonização é essencial para promover a interoperabilidade entre componentes e aumentar a confiança no fabrico e na utilização destas tecnologias em ambientes regulados, nomeadamente no setor da saúde.

Neste domínio, o projeto tem contribuído para o desenvolvimento de vários documentos normativos internacionais. Um deles foi publicado em 2025:

- ISO/TS 6417:2025 «Microfluidic Pumps - Symbols and Performance Communication», que estabelece símbolos e orientações para a comunicação do desempenho de bombas microfluídicas.

Encontram-se igualmente em desenvolvimento ou revisão os seguintes documentos:

- ISO/DIS 25448 «Microphysiological systems and Organ-on-Chip systems – Vocabulary»;
- ISO/PWI 26086 «Microphysiological systems and Organ-on-Chip - Flow Control»;

- ISO/PWI 25488 «Requirements for assemblage of a microfluidic system or platform»;
- ISO/PWI 25487 «Leakage - Detection and measurement».

O projeto irá ainda contribuir para a atualização do guia de calibração EURAMET n.º 27 (*Calibration Guide N.º. 27*) e do guia técnico EURAMET n.º 4 (*Technical Guide 4*), reforçando a disponibilização de orientações técnicas para a comunidade metrológica.

Medições fiáveis, decisões mais fundamentadas

O projeto MFMET II evidencia o papel da Metrologia enquanto infraestrutura de suporte à inovação e à qualidade. Ao desenvolver métodos de medição, referências e procedimentos que permitem obter resultados fiáveis e rastreáveis, contribui para aumentar a confiança nas tecnologias emergentes e na sua aplicação em contextos exigentes, como o da saúde.

Mais do que medir com precisão, importa garantir que os resultados podem ser comparados, reproduzidos e utilizados como base para decisões fundamentadas. É este contributo que permite aproximar a investigação da aplicação industrial, apoiar o desenvolvimento de soluções tecnológicas mais robustas e reforçar a competitividade da indústria europeia.

Saiba mais sobre o projeto MFMET II e consulte os guias da EURAMET:

Website do Projeto MFMET II

Guia de calibração EURAMET n.º 27 (*Calibration Guide N.º. 27*)

Guia técnico EURAMET n.º 4 (*Technical Guide 4*)

Decidir bem exige medir bem.

E a qualidade das decisões começa na fiabilidade das medições.

Participantes do projeto - reunião M9 em Glasgow

