

JUSTIFICATIVA DO PESQUISADOR

CONVÊNIO IBTEC MINIS. 001

PROJETO: TAC MPT

OBJETO: “Saúde do Trabalhador Rural: Avaliação da Exposição a Defensivos Agrícolas e Riscos à Saúde”.

INTERESSADO: Luciana Machado Bastos - Coordenadora

ASSUNTO: Compra do equipamento Sistema Completo UPLC acoplado a Espectrometria de Massas do tipo Triplo quadrupolo (LC-MS/MS)

Senhor Diretor,

Por meio desta Solicitação de Despesa **do Convênio IBTEC PESQU. 001** solicitamos a V.Sa. a compra do equipamento Sistema Completo UPLC acoplado a Espectrometria de Massas do tipo Triplo quadrupolo (LC-MS/MS) para utilização no desenvolvimento do objeto do Convênio celebrado por Termo de Ajuste de Conduta (TAC) entre Ministério Público do Trabalho e UFU.

A aquisição do Sistema UPLC com Espectrômetro de Massas Triplo Quadrupolo (LC/MS/MS) da Waters, especificamente o UPLC modelo iClass plus e o Espectrômetro de Massas Triplo Quadrupolo modelo Xevo TQ Absolute XR, é de extrema importância para o objeto do TAC firmado e para as pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Nanobiotecnologia, pois oferece uma combinação de tecnologias exclusivas e inovadoras que proporcionam resultados analíticos de alta precisão e robustez. A escolha desse equipamento é justificada pela sua flexibilidade, sensibilidade superior e pela capacidade de lidar com amostras complexas, aumentando a eficiência operacional e garantindo um alto nível de reprodutibilidade nas análises.

1. Sistema UPLC: Desempenho Superior e Eficiência Analítica

O sistema UPLC da Waters, com o modelo iClass plus, é projetado para fornecer a máxima eficiência em cromatografia líquida, com uma série de vantagens significativas sobre sistemas HPLC convencionais. A seguir, detalham-se as principais características do sistema UPLC e como elas contribuem para melhorar a qualidade das análises:

- **Bomba Binária de Alta Pressão:** O sistema conta com uma bomba binária com mecanismos de duplo pistão em série e motores independentes, oferecendo pressão de operação de até 18.000 psi. Essa alta pressão permite a utilização de colunas de menor diâmetro, melhorando a resolução e a velocidade das separações cromatográficas. Além disso, a capacidade de ajustar o fluxo de 0,010 a 2,000 mL/min com incrementos de 0,001 mL/min proporciona uma precisão excepcional nas separações.
- **Tecnologia de Degaseificação e Controles de Fluxo Avançados:** O sistema UPLC integra uma unidade degaseificadora composta por seis canais, o que minimiza problemas causados por bolhas de gás e garante um fluxo de solvente constante e preciso. A check valve inteligente, controlada eletronicamente (**i2Valve exclusiva da Waters**) por algoritmos, permite a detecção e ajuste instantâneo de variações de pressão, otimizando o desempenho do sistema.
- **Precisão e Exatidão em Gradientes e Composição:** A precisão do sistema é destacada pela exatidão de fluxo de $\leq 1\%$ RSD e pela exatidão de composição de $\leq 0,5\%$ RSD em uma faixa de 5% a 90% de 0,5 a 2 mL/min. Esse nível de controle permite uma separação cromatográfica de alta qualidade, essencial para análises complexas de compostos.
- **Tecnologia de Lavagem Ativa:** O sistema UPLC conta com lavagem ativa contínua dos selos dos pistões, o que prolonga a vida útil do equipamento e reduz a necessidade de manutenção frequente. Além disso, ele oferece recursos de diagnóstico, como contagem de litros de solvente e tempo de uso dos componentes, proporcionando maior controle sobre o desempenho do sistema.
- **Flexibilidade no Uso de Colunas:** O UPLC suporta colunas de até 150 mm de comprimento, com diâmetros internos de 2,1 mm a 4,6 mm, permitindo uma ampla gama de aplicações, desde análises rápidas até aquelas que exigem separações mais detalhadas e precisas.
- **Eficiência de Separação e Menor Volume de Amostra:** Graças ao design UPLC e à alta pressão, o sistema é capaz de realizar separações rápidas com um volume de amostra mínimo de $\leq 120 \mu\text{L}$, reduzindo o desperdício de reagentes e amostras, além de aumentar a produtividade do laboratório.

2. Espectrômetro de Massas Xevo TQ Absolute XR: Desempenho Superior e Flexibilidade Analítica

O Xevo TQ Absolute XR, acoplado ao sistema UPLC, é um espectrômetro de massas tandem quadrupolo que proporciona um desempenho analítico de alta

qualidade, especialmente em amostras complexas. Seus diferenciais são complementares à cromatografia líquida de alta eficiência, proporcionando resultados altamente sensíveis e precisos:

- **Tecnologia de Guia de Íons StepWave XR:** O Xevo TQ Absolute XR utiliza o exclusivo StepWave XR (**exclusiva da Waters**), um sistema de transmissão de íons que aumenta significativamente a sensibilidade e robustez do equipamento. Ele remove eficientemente moléculas não ionizadas, evitando interferências e ruídos que poderiam comprometer a qualidade dos dados, permitindo a análise de amostras em níveis extremamente baixos de concentração.
- **Versatilidade na Ionização e Aquisição de Dados:** O equipamento oferece flexibilidade nas fontes de ionização, incluindo ESI, APCI, ESCi, UniSpray (**exclusiva da Waters**), e outras, adaptando-se a diferentes tipos de amostras e exigências analíticas. A possibilidade de aquisição simultânea em full scan MS e MRM (Multiple Reaction Monitoring), através da tecnologia RADAR (**exclusiva da Waters**), garante uma análise mais abrangente e detalhada, maximizando a extração de dados em tempo real.
- **Alta Sensibilidade e Velocidade de Análise:** Com uma faixa de m/z de 2 a 2048 e velocidade máxima de varredura de 20.000 Da/s, o Xevo TQ Absolute XR é ideal para a análise de uma ampla gama de compostos, desde pequenos analitos até grandes biomoléculas, possui o mais alto nível de sensibilidade do mercado. A sensibilidade com uma relação Sinal/Ruído $\geq 6.500.000:1$ para 1 pg injetado na coluna (e não simplesmente através de infusão direta) de Reserpina no modo ion positivo, electrospray, quantificando na transição m/z 609 $\rightarrow$ 195 e deverá possuir $IDL \leq 0.3$ fg de Reserpina no modo íon positivo, electrospray, quantificando na transição m/z 609 $\rightarrow$ 195. Deverá exibir uma relação Sinal/Ruído RMS $\geq 6.500.000:1$ para 1 pg injetado na coluna (e não simplesmente através de infusão direta) de Chloramphenicol no modo ion negativo, electrospray, quantificando na transição m/z 321 $\rightarrow$ 152 e deverá possuir $IDL \leq 0.3$ fg de chloramphenicol no modo íon negativo, electrospray, quantificando na transição m/z 321 $\rightarrow$ 152. O que garantem a detecção precisa até os níveis mais baixos de concentração, uma característica essencial para estudos de traços análises como em análise multirresiduais de defensivos agrícolas.
- **Automação e Otimização com Waters_connect:** O software Waters_connect proporciona uma automação robusta dos processos de aquisição e análise, com recursos como otimização automática de transições MRM, gerenciamento de energia de colisão e otimização de condições analíticas. Isso não só aumenta a

produtividade do laboratório, mas também garante a reprodutibilidade e consistência dos resultados.

- Sistema de Fluídica Integrado: O Xevo TQ Absolute XR apresenta um sistema de fluídica com reservatórios integrados e válvula seletora, o que elimina a necessidade de bombas externas, simplificando o processo analítico e aumentando a eficiência do fluxo de amostras.

Estamos apresentando juntamente com o pedido de compra apenas uma proposta de preço, tendo em vista que diante da especificidade do objeto do projeto a ser desenvolvido, somente o Sistema Completo UPLC acoplado a Espectrometria de Massas do tipo Triplo quadrupolo (LC-MS/MS), marca **Waters** atende tais condições.

Dessa maneira, o fornecedor **Waters** é o único capaz de atender as necessidades técnicas destinadas ao desenvolvimento do Projeto “Saúde do Trabalhador Rural: Avaliação da Exposição a Defensivos Agrícolas e Riscos à Saúde”.

A escolha do fornecedor indicado visa garantir o desenvolvimento normal do projeto, uma vez que a aquisição de outros equipamentos poderá comprometer o resultado final desta pesquisa. A incompatibilidade técnica de outros equipamentos para o objetivo proposto, além da ausência de produto similar nacional e falta de manutenção devida no Brasil, de qualquer outro fornecedor deste tipo de equipamento, torna a compra deste equipamento inviável, se não for realizada a aquisição da empresa **Waters**. Isto porque, em não sendo assim, o resultado do desenvolvimento do projeto poderá estar comprometido, o que não é razoável diante do dispêndio vultoso de recursos públicos envolvidos na pesquisa em desenvolvimento.

Demonstrada a necessidade, a indispensabilidade e a exclusividade da utilização do sistema a ser adquirido no desenvolvimento do Projeto de Pesquisa é aconselhável que a aquisição deva ser do fornecedor indicado, considerando que a utilização de equipamentos semelhantes, se existirem, poderá causar prejuízo econômico-financeiro aos cofres públicos, uma vez que o comprometimento do desenvolvimento do projeto importará em dispêndios de recursos públicos sem atingir o objetivo inicialmente proposto, o que contraria o interesse público envolvido.

Esperando contar com a costumeira atenção desta respeitável Fundação colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos e/ou informações julgados pertinentes ou complementares.

Uberlândia, 03 de novembro de 2025.



Dra. Luciana Machado Bastos

Coordenador