

ANEXO I

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

1. OBJETO

Constitui objeto desta Especificação Técnica definir requisitos e características mínimas de um equipamento denominado cromatógrafo de íons para análise de matrizes ambientais que possam atender os padrões de algumas variáveis previstas na resolução 357/05 do CONAMA e portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

2. CARACTERISTICA DO EQUIPAMENTO

Cromatógrafo de íons para determinação de ânions (fluoreto, cloreto, nitrito, nitrato, brometo, fosfato, sulfato, sulfeto, cianeto) e cátions (amônia, sódio, cálcio, magnésio, potássio) para atendimento da portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução 357/2005 do CONAMA, e que permita também a determinação do herbicida glifosato e seu metabólico AMPA juntamente com os ânions comuns e oxialetos.

- Forno com termostato de coluna que aquece no mínimo até 70°C (temperatura ambiente +10 °C até +40°C), com estabilidade igual a 0,2 °C ou superior.
- Todas as tubulações devem ser construídas em material polimérico (PEEK-poliéter-éter-cetona), de alta resistência química a solventes orgânicos e soluções corrosivas (pH de 0 a 14), sem componentes metálicos por onde passam o **eluente** e a amostra, garantindo uma análise livre de contaminantes metálicos.
- Válvula de injeção de pelo menos quatro vias com acionamento elétrico controlado pelo software e loop de injeção ajustável pelo usuário de volume 10 a 1000 µL (ou faixa superior), operando em pressão máxima de 35 MPa e com tempo de atuação de 100 mS.
- Deve possuir organizador de eluente para pelo menos quatro garrafas de 1 ou 2 L de **eluente**.
- Detector do tipo inteligente com reconhecimento automático pelo software, sem necessidade de utilização de ferramentas.
- A comunicação do equipamento com o software deve ser via interface USB.
- Sensor de vazamento com detecção eletrônica.

3. ITENS QUE DEVERÃO ESTAR INCLUSOS:

Bomba de alta pressão, produzida em PEEK, com partes em contato com líquidos totalmente livres de metais. Capacidade de bombear líquidos a uma vazão constante 0,001 a 10 mL/min (ou faixa maior) com desvio menor que 0,1%, numa faixa de 0 a 34 MPa de pressão (ou superior). Deve apresentar dispositivo de desligamento do sistema, quando os limites de pressão selecionados são ultrapassados, e válvula de purga para eliminação de bolhas de ar que possam estar no sistema. Deve possuir sistema inteligente com reconhecimento e ajuste automático de todos os parâmetros de acordo com a coluna utilizada e monitoramento de todas as ações através do software. Incluso amortecedor de pulsação. Deve possuir desgaseificador de eluente integrado à bomba.

O compartimento de detecção deve incluir os detectores de condutividade e detector eletroquímico. Pode estar incluído um sistema de supressão química (a) ou geração eletrolítica de eluentes de alta pureza (b).

Caso o equipamento possua o sistema de supressão química auxiliar, este deverá ser resistente a soluções aquosas de solventes orgânicos polares (acetona, acetonitrila, álcoois metílico, etílico, isopropílico e outros) e ser com regeneração química externa. Deve ser capaz de trabalhar em regimes de gradiente e isocrático. O processo de supressão deverá ser realizado por um cartucho que contém 3 canais preenchidos com resina de troca catiônica. Um dos canais é utilizado na supressão enquanto dois ficam em regeneração, em paralelo com o fluxo de eluentes. Este módulo deverá ser fornecido com um motor de passo que gira o cartucho trocando o canal saturado por um regenerado. Dispositivo deve possuir garantia de 10 anos. Sistema de supressão sequencial de CO₂ – 1 unidade: Supressor de CO₂ que tem como finalidade de retirar o gás carbônico presente no eluente após a supressão química transformando o ácido carbônico em água, eliminando assim o pico de sistema e pico de injeção. Fundo de escala < 0,5 nS/cm. Ruído < 0,5 nS/cm.

Caso o equipamento não opere por supressão química, este deve fornecer os dispositivos supressores do tipo **autoregenantes** através da eletrólise da água. A região de alocação de detectores e supressores deve ser termostatizada para menor ruído e melhor desempenho cromatográfico, controlada entre 15 a 40°C. Neste caso deve ser fornecida uma supressora para ânions e outra para cátions. A supressora não deve ter nenhum outro dispositivo passível de desgaste como filtros de linha, bomba peristáltica, etc. Deve acompanhar um sistema de remoção de carbonato das amostras quando com operação utilizando eluentes a base de hidróxido. Deve

acompanhar um sistema que realize supressão sequencial de CO₂ para ânions que reduza o sinal de fundo para níveis próximos a 1uS aumentando a sensibilidade e faixa dinâmica.

Detector de condutividade – 1 unidade: Detector de condutividade que deve atuar nas faixas de condutividade de 0 a 15000 uS/cm com ruído < 0,5%. Ruído eletrônico < 0,1 nS/cm. Ruído linha de base < 0,2 nS/cm com a coluna. Resolução 4,7 pS/cm.

Detector amperométrico – 1 unidade: O detector amperométrico deve ser inteligente, capaz de realizar medições nos modos contínuo (DC), pulsado (PAD), pulsado integrado (flexIPAD) e de geração de ciclovoltamogramas (CV). Este módulo deve possuir células amperométricas com eletrodos de trabalho nas versões ouro, prata e carbono vítreo, e eletrodos de referência de estado sólido e Ag/AgCl, substituíveis pelo usuário. Sistema de pré-aquecimento do eluente e da célula amperométrica com estabilidade 0,05 °C (temperatura ambiente + 8 °C a 70 °C). Deve trabalhar em faixa de potencial de trabalho de -2,00 V a +2,00 V (ou superior), com incrementos de 0,001 V. O sinal de corrente medida para o modo contínuo pode variar de 0,00012 pA a 2 mA; para o modo pulsado pode variar de 0,012 pA a 2 mA; para o modo pulsado integrado pode variar de 0,12 pC a 200 µC; e para o modo de varredura pode variar de 0,12 pA a 20 mA.

Deve acompanhar célula amperométrica com eletrodo de trabalho de prata e eletrodo de referência de paládio para determinação de cianeto e sulfeto.

Amostrador automático - 1 unidade: Amostrador para cromatografia de íons que deve possuir bomba peristáltica com dois canais variando de 6 a 90 rpm, com ajuste em 15 etapas e rotação nas duas direções. Fluxo de 0,3 mL/min a 18 rpm. Pressão máxima de 4 bar. Deve permitir realizar programação para injeções simples, em duplicata ou em triplicata automaticamente. Deve possuir rack com capacidade mínima de 56 posições para vial de 10 mL e 1 frasco especial para lavagem. Totalmente automático, deve permitir a injeção de 1 a 100uL em incrementos de 0,1 uL, ou de volumes grandes entre 100 e 7500 uL Deve possuir porta de comunicação USB e acompanhar 2200 vials e 2200 tampas. Deve estar incluso no amostrador sistema com preparo de amostras por diálise que deve funcionar através do princípio de migração iônica por diferença de concentração para remoção de partículas, colóides, emulsões, gorduras e proteínas da amostra. Este sistema deve permitir utilização do equipamento em amostras variadas (água de rio, efluentes). O processo deve ser realizado em uma célula especial contendo membranas osmóticas.

Deve acompanhar 100 membranas para realização de até 200 injeções em cada membrana.

Software – 1 unidade: Software para controle do cromatógrafo de íons. Deverá controlar todas as funções do cromatógrafo através de interfaces com o microcomputador e todas as operações deverão ser independentes. Possibilidade de integração manual ou automática dos picos do cromatograma. Arquitetura cliente/servidor. Deve operar em todos os modos de rede. Deve possuir: Guias para facilitar a programação, validação dos resultados e da performance do equipamento; ajuda *online* e guias para facilitar as programações; flexibilidade de troca de layout para facilitar o usuário; estar de acordo FDA e GLP; histórico de auditoria de acordo com as normas GLP e registro de todos os eventos e ações realizadas (por usuário, por dia e por amostra); assinatura digital com, possibilidade de escolher todo ou qualquer item para diferentes níveis de usuários, com senhas individuais; possuir cálculos estatísticos. Deve permitir: exportação de dados com possível conversão dos registros para formato AIA, figuras e tabelas de software matemático (Excel) e envio de dados para Microsoft Word; acompanhamento da vida útil das colunas inteligentes, informando número de injeções e horas trabalhadas; acompanhar intervalos de troca de colunas e pré- colunas; acompanhamento da vida útil de acessórios como filtros inline, capilares, mangueiras, cartuchos, etc; acompanhamento da data de validade e eluentes e soluções regenerantes; acompanhamento dos intervalos de manutenção e validação de todos os componentes inteligentes (bombas de alta pressão e detectores de condutividade). Deve operar em língua portuguesa e possuir atualização gratuita.

O sistema computacional do equipamento deve ser compatível com um computador contendo sistema operacional Windows com o software Windows 10 ou superior. Deve estar incluso nos preços o software para instalação das configurações necessárias para rodar o software do equipamento.

Colunas Cromatográficas: deverão ser fornecidas colunas cromatográficas inteligentes compatíveis com solventes orgânicos miscíveis em água (até 90% de solvente orgânico) com faixa de operação de pH 0 a 14. Devem possuir chip de controle que armazena o número de injeções já realizadas e horas de trabalho. Deve ajustar automaticamente os parâmetros da bomba de alta pressão (fluxo e pressão). Deve indicar e monitorar a validade da fase móvel e da pré-coluna a serem utilizados. Deverão ser fornecidas:

- Coluna cromatográfica capaz de separar os analitos fluoreto, cloreto, nitrito, brometo, nitrato, fosfato, sulfato, cloreto, bromato, glifosato e AMPA em uma única injeção com gradiente e duas colunas de proteção (2 unidades).
- Coluna cromatográfica capaz de separar os analitos sódio, cálcio, magnésio, potássio e amônio em uma única injeção com gradiente e duas colunas de proteção (2 unidades);

- Coluna cromatográfica para separação de cianeto e sulfeto e duas colunas de proteção (1 unidade).

Deverá incluir kits de vials plásticos de 1,5 mL com tampas e septos (100 unidades). Incluir consumíveis e peças sobressalentes para uma ano de operação, incluindo tubulação, conectores, anilhas, cortador de tubos, etc.

5. INSTALAÇÃO E ENTREGA TÉCNICA

Instalação e entrega técnica contendo teoria da técnica de cromatografia de íons e preparo de amostras, troubleshooting, operação do software para construção da curva analítica e obtenção de resultados. O prazo para instalação e entrega técnica será de 15 dias úteis a contar da data de entrega do produto respeitando o calendário da ITAIPU BINACIONAL. A Contratada deverá agendar a instalação e entrega técnica, com no mínimo três dias de antecedência. O aceite do produto será feito somente após a conclusão da instalação e entrega técnica.