ANEXO I
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LOTE 1

(Item 1)

ADITAMENTO 5

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LOTE 1: ESPECTRÔMETRO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER (ITEM 1)

1. OBJETO

Constitui objeto desta Especificação Técnica definir os requisitos e características para a aquisição de equipamentos de laboratório para o monitoramento da qualidade da água.

2. APLICAÇÃO

Os equipamentos atenderão os programas de monitoramento ambiental e pesquisas desenvolvidos pela Divisão de Reservatório (MARR.CD) da Itaipu Binacional, tais como: detecção e origem de microplásticos na água, análises de qualidade de água do Reservatório e seus afluentes, do Canal da Piracema, das lagoas do Refúgio Biológico Bela Vista, provenientes das estações de tratamento de água e esgoto da Itaipu, sistemas de cultivo de peixes, e demais projetos que vierem a ser incorporados no escopo de atuação da MARR.CD.

3. CARACTERÍSTICAS

O espectrômetro deve possuir:

- Pelo menos um Espelho revestido a ouro, visando o aumento da sensibilidade da medição; compartimento ótico selado e dissecado com sistema de desumidificação; janelas e divisor de feixes em KBr.
- Canal de trânsito que permita a comutação instantânea, controlada por software, entre técnicas de medição, visando adicionar espaço de amostragem extra;
- Possibilidade de expansão das capacidades do espectrômetro, por meio da inclusão de microscopia e/ou imagiologia por infravermelhos, análise termogravimétrica de alto rendimento, ou dicroísmo circular vibracional, por exemplo;
- Detector DLaTGS com controle de temperatura, interferômetro permanentemente alinhado e laser de diodo ou similar (*He-Ne, por exemplo)* à prova de falhas para garantir disponibilidade permanente, bom desempenho e baixos custos de funcionamento;
- Configuração do instrumento mecânica e os componentes eletrônicos monitorados, executando auto-testes rápidos automaticamente para garantir funcionalidade correta em qualquer altura da análise.

O software de operação do equipamento deve conter fluxos de trabalho que guiam o operador através de aplicações de rotina definidas, bem como técnicas

avançadas como microscopia de IR e análise de alto rendimento. Deve permitir o processamento de espectros, avaliação qualitativa e quantitativa e fornecimento de métodos adequados para gerar resultados claros.

4. ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA:

4.1 ESPECTRÔMETRO

- Espectrômetro FTIR de desempenho máximo com design funcional para análises de Infravermelho de rotina e avançada;
- Gama espectral: 8.000 – 340 cm^{-1} (ótica KBr padrão); será aceito equipamentos com variação de até 10% nos valores mínimos e máximos);
- Resolução espectral: melhor que 0,4 cm^{-1} e ajustável até 16 cm^{-1}(de 0,4 cm^{-1} a 16 cm^{-1});
- Relação sinal/ruído:
  - maior que 60.000:1 para uma varredura de 1 minuto na resolução de 4 cm^{-1}, pico a pico;
  - maior que 14.000:1 para uma varredura de 5 segundos na resolução de 4 cm^{-1}, pico a pico;
- Exatidão de comprimento de onda de <0,01 em 1554 cm^{-1};
- Taxa de aquisição: pelo menos 20 espectros por segundo em resolução de 16 cm^{-1};
-Interferômetro com pelo menos um espelho de ouro, elevado rendimento, alinhamento permanente, longa vida útil (>10 anos para laser de diodo e de no mínimo 30 meses para laser HeNe);
-Laser de diodo longa duração (>10 anos) ou laser HeNe de longa duração (30 meses para laser HeNe);".
- Fonte IR de carbeto de silício com fluxo de luz continuamente otimizado e longa vida útil, ou similar;
- Detetor tipo DLaTGS (Deuterated Triglycine Sulfate Doped with L-Alanine) de alta sensibilidade equipado com controle de temperatura e alta estabilidade contra alterações de temperatura externas;
- Possuir sensor eletrônico para umidade;
- Sistema ótico selado e dessecado, preparado para funcionamento com purga;
- Unidade de validação interna (IVU) com padrões de referência para testes automatizados de instrumentos de cada configuração e de todos os modos de medição;
- Testes automatizados dos sistemas eletrônicos, ópticos e de sinal para qualificação operacional e de desempenho (OQ; PQ), incluindo autodiagnóstico na inicialização;
- Fácil troca e reconhecimento automático de acessórios de amostras: reconhecimento automático e calibração individual dos acessórios de amostras, teste automático de desempenho e carregamento dos parâmetros de medição adequados ao alterar a configuração;
- Monitoramento contínuo de todos os componentes do espetrômetro, desempenho e umidade;
- Software compatível, preparado para funcionar em conformidade com os regulamentos de boas práticas de laboratório e de produção;

- Assistente de software para controle da qualidade espectroscópica de IV, o qual orienta o operador através do procedimento de análise completo, desde a medição, passando pela avaliação do espetro até à geração final do relatório;
- Tensão: bivolt;
- Incluir manual do instrumento, todos os CDs (ou equivalente) de instalação e licenças de softwares/bibliotecas e todos os cabos e acessórios necessários para a operação do instrumento.

4.2 UNIDADE PARA LÍQUIDOS

Células líquidas inclusas:
- 1 Conjunto para enchimento de células de líquido com encaixe luer (inclusos tubos, adaptadores e seringa luer);
- 1 Célula de transmissão para líquidos desmontável para a análise espectroscópica por infravermelhos de todos os tipos de líquidos.

Incluído:

- Corpo Omni-Cell com placas frontal e traseira e ninho de células;
- Apoio para suporte de amostras padrão;
- 2 portas de enchimento com adaptador Luer;
- 4 porcas de libertação rápida para uma montagem fácil e rápida;
- Junta de PTFE frontal colada, junta de neoprene traseira;
- Conjunto de espaçadores de teflon (A148S-BS) com dois espaçadores de cada espessura: 0,05 mm; 0,1 mm; 0,2 mm; 0,5 mm; 1 mm;
- 2 tampões Luer em PTFE para selar a célula;
- 2 seringas Luer (2ml).

Par de Janelas (Retangulares) 41mm x 23mm, ou compatível com o modelo;
Janela (conjunto), KBr, 41mm x 23mm, ou compatível com o modelo, contendo espaçador necessário;
Janela (conjunto), ZnSe, 41mm x 23mm, ou compatível com o modelo, contendo espaçador necessário;
Janela (conjunto), BaF2, 41mm x 23mm, ou compatível com o modelo, contendo espaçador necessário.

4.3 UNIDADE ATR

Acessório universal ATR para análise de amostras sólidas e líquidas, com cristal de diamante, grampo de alta pressão - **1 peça.**

4.3.1 Especificações do acessório ATR:

- Cristal de diamante, reflexão única, com opcional rebordo em carboneto de tungsténio;

- Disco de trabalho de aço inoxidável;
- Gama espectral: pelo menos entre 8000 a 340m^{-1} (será aceito variação de até 10% nos valores mínimos e máximos);
- Aplicador de alta pressão com embraiagem deslizante;
- Selos de pressão permutáveis;
- Superfície plana para pós, películas e peças moldadas;
- Superfície cónica para pellets e grânulos;
- Distância de trabalho (altura máxima da amostra) > 20 mm;
- Fácil limpeza e troca de unidade;
- Trajeto do feixe purgável e selado - Tampa do compartimento de amostra elevada.

4.4 UNIDADE REFLEXÃO DIFUSA

- Acessório de refletância difusa;
- Manual de validação e serviço de validação para qualificação abrangente do sistema de acordo com as boas práticas de produção.

4.5 SOFTWARE DE ESPECTROSCOPIA

4.5.1 Versão mais recente de pacote de software de espetroscopia FT-IV:

- Interface de utilizador configurável e acesso a funções executáveis;
- Teste automático de consistência dos parâmetros de medição;
- Multitarefa: Medição e manipulação/avaliação de dados ao mesmo tempo;
- Assistente de análise passo-a-passo para aplicações de controle de qualidade;
- Resultados de medição confiáveis num curto espaço de tempo:
- Medições simples e reproduzíveis;
- Suporte de amostrador automático;
- Software de análise quantitativa que utiliza método de análise multivariada de espectro total (PLS) para a criação de modelos (deve realizar pré-processamento e validação e rotina automática para a otimização dos métodos de calibração).

4.5.2 Funcionalidade para análise de dados

Funções interativas para processamento de dados, tais como:

- Correção atmosférica automatizada do vapor de água e do CO_2 no MIR sem necessidade de espectros de referência;
- Normalização, correção da linha de base, cálculo de derivadas e subtração de espectros;
- Cálculo da média dos espectros;
- Calculadora de espectros;
- Seleção de picos simples e múltiplos, modos interativos e automatizados;
- Método de comparação de espectros para verificação de materiais;

- Pesquisa de bibliotecas para identificação de materiais, configuração de bibliotecas específicas do utilizador;
- Ferramenta de interpretação de espectros;
- Análise das áreas e alturas dos picos, análise quantitativa (Lei de Lambert-Beer);
- Avaliação automatizada de espectros em várias etapas e com vários métodos;
- Ajuste de curvas.

4.5.3 Ferramentas para elaboração de relatórios e intercâmbio de dados:

- Geração de relatórios analíticos com esquemas de impressão predefinidos e personalizáveis;
- Exportação de dados espectrais e resultados de avaliação para outros programas;
- Opção para armazenar dados espectrais e resultados de avaliação em base de dados interna ou definida pelo utilizador.

4.6 SOFTWARE PARA VALIDAÇÃO DO ESPECTRÔMETRO:

- Rotinas de teste totalmente automatizadas para qualificação operacional e de desempenho
- Indicador permanente do estado do instrumento, monitoramento em linha do desempenho do sistema.

Conformidade com boas práticas de laboratório e de produção:

- Gestão de utilizadores a vários níveis, início de sessão com nome de utilizador e palavra-passe, funcionalidade administrativa e de medição/avaliação separadas;
- Pista de auditoria (função de registo do histórico) do sistema e do utilizador, espectros, parâmetros de medição e métodos de avaliação;
- Todos os dados, incluindo resultados de manipulação e avaliação, armazenados num único arquivo;
- Ajuda online;
- Tutorial FT-IV multimídia.

Funções de pesquisa do software com:

- **Análise de misturas:** Identifica e quantifica componentes individuais em espectros de misturas; visualização da qualidade da correspondência de um espectro composto a partir dos espectros dos componentes da biblioteca e cálculo da diferença entre o espectro composto e o espectro de consulta;
- **Pesquisa de picos:** Pesquisa de tabelas de picos definidas pelo utilizador, com configuração personalizável de tabelas de picos por seleção interativa de picos em um ou vários espectros de referência;

- Pesquisa de informação: Pesquisa de termos e números na matriz de informação de uma ou mais bibliotecas espectrais, incluindo a opção de pesquisa avançada de informações para a descoberta de informações específicas;
- Configuração e edição ilimitadas de bibliotecas de espectros pelos utilizadores.
- Pesquisa de estruturas que permita a pesquisa de estruturas químicas armazenadas em bibliotecas de espectros;
- Navegador de bibliotecas: Função para visualizar o conteúdo da biblioteca e para manter as bibliotecas dos utilizadores;
- Validação da biblioteca: Função para avaliar o poder de diferenciação da biblioteca espectral.

4.7 ESPECIFICAÇÕES DA BIBLIOTECA DE REFERÊNCIA ESPECTRAL:

- Biblioteca de espectros com pelo menos 10.000 entradas de substâncias químicas, farmacêuticas, polímeros;
- Biblioteca de espectros IV-ATR de alta qualidade de materiais plásticos e aditivos atualizados registados com a técnica ATR, incluindo biopolímeros, polímeros especiais, materiais de impressão 3D e aditivos, tipo de plástico, nome comercial, fabricante, e outras;
- Materiais de amostra selecionados e analisados por institutos de polímeros reconhecidos internacionalmente;
- Gama MIR completa: entre 4.000 e 340 cm^{-1};
- Base de dados de espectros de transmissão e ATR de sólidos, fibras e líquidos;
- Atualização no mínimo anual da biblioteca disponível com novos materiais.

4.8 ESPECIFICAÇÕES DO COMPUTADOR

Sistema de dados, alto desempenho:
- Processador Intel i7, 5GHz ou superior;
- 32 GB DE RAM ou superior;
- SSD de 512 GB ou superior;
- Disco rígido de 1TB ou superior;
- Monitor de no mínimo 23,8";
- 2 ou mais USB 3.0, 4 ou mais USB 2.0 (ou superior); 2x Rede RJ-45 Gigabit; 2 DisplayPort; Entrada de linha (estéreo/microfone), saída de linha (auscultador/altifalante), 2 ou mais PCIe;
- Sistema operativo: Windows 11 ou superior.

4.9 ACESSÓRIOS PARA PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS:

- Matriz de pellets evacuável para pellets de 13 mm, ou tamanho compatível com o equipamento (1 peça);
- Prensa hidráulica manual de laboratório, 15tons de pressão máxima (1 peça);

- Kit de amostragem IV para análise de transmissão contendo:

• Para amostragem de líquidos:
- Célula de transmissão desmontável (OmniCell);
- Janelas KBr (par), retangulares, para célula de líquidos;
- Janelas de CaF2 (par), retangulares, para célula de líquido;
- Janelas KBr (par), circulares, com 25 mm de diâmetro, para célula de mull;
- Conjunto de espaçadores de teflon com dez espaçadores retangulares/espessura:
0,05 mm; 0,1 mm; 0,2 mm; 0,5 mm; 1 mm;
- Seringa Luer, 2ml.

• Para amostragem sólida:
- Espaçadores de teflon (5 pcs), circulares, espessura 0,1mm para célula mull;
- KBr em pó, 50g;
- Nujol, 25ml;
Suporte magnético para película
- Microespátula de aço inoxidável;
- Almofariz (diâmetro 40 mm) e pilão;
- Cartões de amostragem para películas e pellets (10 unidades).

5. ENTREGA TÉCNICA

Para os equipamentos espectrômetro infravermelho (Lote 1) deverá estar incluso no fornecimento:

- a entrega;
- a instalação; e
- instruções de operação dos equipamentos e softwares analíticos.

O prazo para instalação deverá ser de, no máximo, 30 (trinta) dias corridos a contar da data de entrega dos equipamentos, de acordo com a agenda da ITAIPU.

O FORNECEDOR deverá enviar um plano detalhado de instalação dos equipamentos, apontando os requisitos necessários para instalação. O plano deverá ser entregue com 30 dias de antecedência à instalação.

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O FORNECEDOR/FABRICANTE dos equipamentos deverá fornecer garantia contra defeitos de fabricação pelo período de 12 (doze) meses contatos da data de instalação dos equipamentos.

A garantia deve contemplar manutenções corretivas, substituição de peças necessárias e deslocamento do profissional técnico.

O FORNECEDOR/FABRICANTE dos equipamentos deverá possuir serviço de manutenção e assistência técnica no Brasil, cobrindo todos os componentes dos equipamentos fornecidos.

As manutenções necessárias fora do período de cobertura da garantia serão contratadas separadamente e não constituem objeto desta contratação de fornecimento.

6.1 Garantias de componentes (a partir da entrega do espectrômetro ou acessório)

I) Garantia de, no mínimo, 5 (cinco) anos para o interferômetro (incluso os custos de material para a substituição de peças defeituosas do mecanismo de varrimento do interferômetro);
II) Garantia de, no mínimo, 10 (dez) anos para o laser e diodo ou 30 (trinta) meses para o laser HeNe de longa duração; (incluso o custo do material em caso de defeitos do laser);
III) Garantia de, no mínimo, 5 (cinco) anos para a fonte MIR ou 3 anos para a fonte de cerâmica (inclusos os custos de material em caso de defeitos da fonte);
IV) Garantia de, no mínimo, 10 (dez) anos para o ATR (inclusos os custos de material e mão de obra em caso de reparações potencialmente necessárias na fábrica).

7. LOCAL DE ENTREGA

Os equipamentos deverão ser entregues no setor de Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL, localizado no endereço:

Usina Hidrelétrica de Itaipu
Av. Tancredo Neves, 6731
CEP: 85866-900 – Foz do Iguaçu – PR
Galpão de recepção de materiais (G2)