PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	
	PROGRAMA: **Microscópio Eletrônico de Varredura de bancada**	Folha 1 de 4
	ÁREA: **CENPES Expansão – Ala A - Laboratório A01/A02**	
CENPES/PDIEP/TAE/TSEP	**TÍTULO:** **Fornecimento de Microscópio Eletrônico de Varredura de bancada**	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0 A	Edição original.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	**22/07/2026**								
PROJETO									
EXECUÇÃO	Felipe Alvim								
VERIFICAÇÃO	Laércio Barbosa								
APROVAÇÃO	Yaro Parizek								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

1 INTRODUÇÃO

1.1 Esta especificação tem por objetivo indicar os requisitos técnicos definidos como referência para a aquisição de um equipamento analítico de microscopia eletrônica do tipo Microscópio Eletrônico de Varredura de bancada, equipado com detectores para imageamento e análises EDS.

2 ESCOPO

2.1 O equipamento deverá ser capaz de: produzir imagens eletrônicas de alta resolução nos modos de elétrons secundários, elétrons retroespalhados e de luminescência em pressão variável; realizar análises químicas pontuais e mapas composicionais por EDS, bem como possuir métodos de quantificação de espectros e módulos de análise/medição de partículas.

3 REQUISITOS MÍNIMOS

3.1 Microscópio eletrônico de varredura de bancada com filamento de tungstênio capaz de operar em alto vácuo e em pressão variável (VP), sem necessidade de equipamento externo para refrigeração (do tipo "*chiller*");

3.2 Estágio XY motorizado que apresente as condições mínimas: possibilidade de automação que permita procedimentos de observação, movimentação e alterações de ampliação/geração de imagens em modos pré-configurados; movimentação mínima de 40 mm no eixo X e 35 mm no eixo Y; comporte amostras de até 80 mm (d) x 50 mm (A); conte com sistema integrado de navegação por câmera e mapa SEM;

3.3 Range de magnificação mínimo de 10x-100.000x (magnificação fotográfica);

3.4 Operação nas condições mínimas de tensão de 5, 10, 15 e 20 kV, contando com níveis de calibração para cada condição de tensão de aceleração;

3.5 Detector de elétrons secundários (SE) de alta sensibilidade, e que permita combinação de imageamento SEM/EDS. Deve contar com detector do tipo UVD que possibilite a captação de luminescência em pressão variável. Deve possibilitar a aquisição simultânea com detector BSE;

3.6 Detector de elétrons retroespalhados (BSE), com no mínimo modo composicional, sombra, e topográfico/3D;

3.7 Módulo de mixagem dos sinais para produção de imagens combinadas de BSE/SE;

3.8 Modo de operação de redução de carga, para trabalho em baixo vácuo;

3.9 Câmera óptica colorida e integrada para fotografar o porta amostra na sua totalidade antes da análise ao MEV e auxiliar na navegação. Deve conter sistema integrado para navegação (câmera + imagens eletrônicas), e a possibilidade de captura para adquirir imagens de mosaicos, a partir da aquisição de sucessivas imagens eletrônicas;

3.10 Periféricos para controle e ajustes do sistema, com painel de controle e joystick (caso existente);

3.11 Funcionalidades básicas automáticas: inicialização, foco, brilho e contraste;

3.12 Mínimo de 2 porta amostras para análise de materiais em *stubs*, mínimo de 2 porta amostras para análise de lâminas petrográficas; mínimo de 2 porta amostras para seções polidas;

3.13 Mínimo de 36 filamentos de tungstênio pré-centralizados para reposição, e demais quaisquer "*spare-parts*" necessários à rotina e manutenções durante o período de garantia;

3.14 Kit com no mínimo 06 aberturas objetivas, e 20 aberturas condensadoras;

3.15 Caixa antirruído para bomba de vácuo (caso seja externa);

3.16 "*Nobreak*" (fonte de alimentação ininterrupta) e respectivas baterias com autonomia mínima de 120 minutos, considerando-se o equipamento em pleno funcionamento;

3.17 Detector EDS Oxford com janela mínima de 65 mm^2, com resolução de energia igual ou melhor que 129 eV (MnK), do tipo SDD e com refrigeração do tipo Peltier;

3.18 Licença *online* e permanente do *software* controlador do sistema de EDS, com no mínimo as seguintes funcionalidades: visualização em tempo real do espectro durante a navegação; módulo de aquisição de imagens; análise pontual; modo multipontos/multiárea e em linha; módulos de quantificação de espectros e montagem de métodos de quantificação personalizados; mapa composicional; mapa composicional de grandes áreas da amostra em alta resolução ("*large area mapping*", para cobrir uma lâmina petrográfica em modo mapa composicional, por exemplo), e possibilitar a aquisição automática e sucessiva de diversas áreas pré-programadas; modos de análise, medição e segmentação automatizada de partículas (e.g. *Feature*). Adicionalmente, deve conter mínimo de 7 licenças completas e permanentes para uso "*offline/dongle*";

3.19 Softwares para aplicação de IA no tratamento e segmentação de imagens;

3.20 Computador(es) para controle do MEV e EDS, bem como quaisquer periféricos necessários. Configuração mínima: Intel Core i7 ou superior, 128 GB RAM ou superior, SSD 2 TB ou superior, Sistema operacional Windows. Devem acompanhar 2 monitores de no mínimo 24 polegadas.

3.21 Os computadores devem conter pacote MS Office habilitado e completo, com licença perpétua;

3.22 Treinamento de operação do equipamento e de todos os *softwares* (MEV, EDS) no local, imediatamente após a instalação;

3.23 Treinamento avançado de aplicação no local da instalação, a ser agendado após o período inicial de testes no equipamento;

3.24 Garantia mínima de 3 anos, a contar da finalização da instalação do equipamento (após equipamento testado e em pleno funcionamento).

4 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

4.1 Fornecedores de referência para MEV: ThermoFisher Scientific, Hitachi, Zeiss, JEOL, TESCAN;

4.2 Fornecedores de referência para EDS: Oxford;