

Laboratório da Escola de Engenharia de São Carlos vai simular processos de produção industrial que envolvam escoamentos multifásicos em alta pressão

INOVAÇÃO para a extração de petróleo

O PRÉ-SAL

Descoberta de reservas de petróleo na costa estimula o desenvolvimento de tecnologias e técnicas de escoamento



BRUNO FREITAS

As recentes descobertas de reservas de pré-sal na costa brasileira podem ir muito além do potencial exploratório e produtivo, com o desenvolvimento de tecnologias que simulem e aprimorem técnicas de escoamento de óleo, dióxido de carbono e gás, sem a habitual dependência internacional. Novo passo nesse sentido foi dado com a inauguração do Laboratório de Escoamentos Multifásicos Industriais (Lemi) da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), entidade com mais de 20 anos de experiência acadêmica em escoamento multifásico.

Financiado pela Petrobras como parte de uma parceria da estatal de exploração de petróleo com mais de 100 universidades e institutos de pesquisa do Brasil, o prédio de 2 mil metros quadrados, localizado no campus 2 da Universidade de São Paulo, em São Carlos (interior paulista), tem como principal objetivo simular processos de produção que envolvam escoamentos multifásicos em alta pressão – fase em que há mistura de petróleo e bolhas de dióxido de carbono (CO₂) denso –, assemelhando-se aos métodos utilizados nas indústrias petrolíferas. Para tal, utilizará técnicas e equipamentos capazes de se assemelhar às grandezas físicas da escala industrial – pressão, temperatura e vazão –, com infraestrutura própria, como tubulações de aço.

Dez cientistas foram designados para atuar no novo laboratório, que trabalhará em complemento ao laboratório do Núcleo de Engenharia Térmica e Fluidos (NETeF), com a participação de 10 alunos de pós-graduação da área de engenharias mecânica e elétrica. Parceiro de grandes petrolíferas há vários anos, o NETeF simula a cadeia produtiva do petróleo a baixa pressão e, num primeiro momento, não transferirá projetos. O investimento total do Lemi é de R\$ 7,7 milhões, dos quais R\$ 3,7 milhões foram aplicados somente em novos equipamentos. Os convênios firmados no novo laboratório serão de cooperação para desenvolvimento de pesquisa tecnológica e inovação.

“Com o advento do pré-sal, a Petrobras estava buscando competências no Brasil para o financiamento de infraestrutura laboratorial de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de alto nível nas mais diversas áreas. Foi, então, identificado na USP um grupo de pesquisa em escoamento multifásico, com mais de 20 anos de experiência. O laboratório contribuirá para a geração de conhecimento, além de ter como meta o desenvolvimento de técnicas, soluções e produtos tecnológicos para a produção de petróleo e gás no cenário do pré-sal”, aponta o coordenador do laboratório, Oscar Mauricio Hernandez Rodriguez, docente do Departamento de Engenharia Mecânica (Dem). Expe-

riente no setor – trabalhou como pesquisador para a Petrobras (em 2002) e a Shell, em projeto financiado para o pós-doutorado (2004) –, Rodriguez explica que a referência para as instalações é o Laboratório de Escoamento Multifásico da Shell, localizado na Holanda. Por meio de equipamentos de última geração, como um medidor de velocidade de escoamento, uma câmera filmadora de alta velocidade e um inédito densitômetro de raios gama no Brasil, o Lemi terá capacidade de simular escoamentos de óleo e gás que se assemelhem às condições do pré-sal, onde os hidrocarbonetos estão sujeitos a pressões de centenas de atmosferas.

“Os projetos preveem a construção de instalações experimentais de grande porte para a simulação de escoamentos de óleo e dióxido de carbono em poços direcionais a altas pressões e o escoamento de gás em poços verticais, em condições onde ocorre carregamento de líquido, situação indesejável, que pode comprometer a produtividade dos campos de produção de gás. Esse tipo de instrumentação é comum em laboratórios de química e física, e o Lemi será o único laboratório de mecânica dos fluidos do Brasil a desenvolver pesquisas com técnicas nucleares”, complementa Rodriguez.

ATRAÇÃO DE PESQUISA Apesar de o laboratório ser financiado pela Petro-

bras, não há contrato de exclusividade e demandas de outras empresas também poderão ser desenvolvidas. De acordo com a estatal petrolífera, entre os projetos previstos para o Lemi, destacam-se dois: o estudo dos modelos de escoamento, considerando a presença de CO₂ – encontrado em grande quantidade nos campos do pré-sal – e o estudo comparativo entre diferentes métodos de elevação artificial para óleos viscosos com gás.

Na avaliação de Rodriguez, que também é membro da Rede Temática de Modelagem de Escoamento Multifásico em Tubulações da Petrobras, o laboratório trará ainda mais competitividade para a USP no ambiente do pré-sal e poderá atrair investimentos em pesquisa e inovação de multinacionais do petróleo interessadas ou atuantes no território brasileiro. A Escola de Engenharia, acrescenta ele, já contribui na área de upstream, fase da cadeia produtiva que antecede o refino, incluindo prospecção e engenharia de poços. “Pela atual Lei do Petróleo, as empresas devem, obrigatoriamente, investir parte do seu faturamento em pesquisas nas universidades públicas brasileiras. Com forte tendência do deslocamento da exploração do pré-sal para a Bacia de Santos (litoral sul paulista), a USP dará mais contribuição ao desenvolvimento de soluções tecnológicas demandadas pelo setor.”

FOTOS: USP/DIVULGAÇÃO



Tubulações internas do laboratório, que terá capacidade de simular escoamentos de óleo e gás que se assemelhem às condições do pré-sal

MÉTODOS

Principais equipamentos do Lemi*

PIV
(TRADUZINDO, VELOCIMETRIA POR IMAGEM DE PARTÍCULAS)

» Método óptico de visualização de fluidos por meio da geração de uma folha de luz via raio laser. Partículas traçadoras, uma câmera de alta velocidade e software de tratamento de imagens completam a tecnologia. É usado para obter campos de velocidade e propriedades relacionadas com fluidos, como turbulência e perfis de velocidade. A informação é usada para o desenvolvimento de modelos matemáticos utilizados para o projeto de poços de petróleo e oleodutos.

CÂMERA FILMADORA DE ALTA VELOCIDADE

» Capaz de filmar até 100 mil quadros/segundo em alta definição. Permite observar fenômenos extremamente rápidos, relacionados à mecânica dos fluidos em câmera lenta, como ondas de choque.

LDA
(ANEMÔMETRO POR LASER DOPPLER)

» Método óptico para medição de velocidade local em fluidos com extrema precisão, baseado no efeito Doppler em um raio laser. Um exemplo da capacidade do instrumento é a aplicação para mapeamento do escoamento na exaustão de motores de foguetes com velocidades de até 1.000 metros por segundo. Permite desvendar e compreender fenômenos complexos da mecânica dos fluidos.

DENSITÔMETRO DE RAIOS GAMA DUAL SOURCE

» Permite a medição local das frações volumétricas de óleo, água e gás num escoamento trifásico ou tricomponente, determinando o padrão de escoamento ou topologia do escoamento multifásico, informação vital para o monitoramento de poços de petróleo.

ORM
(MEDIDOR DE REFLEXÃO ÓPTICA)

» Mede a distribuição de tamanho de partículas/bolhas/gotículas dispersas no petróleo e oferece, entre outras funções, a possibilidade de separadores de gás gravitacionais para poços bombeados.

*Além disso, o Lemi atuará no desenvolvimento de tomografia de escoamentos multifásicos.



O laboratório contribuirá para a geração de conhecimento, além de ter como meta o desenvolvimento de técnicas, soluções e produtos tecnológicos para a produção de petróleo e gás no cenário do pré-sal

■ Oscar Mauricio Hernandez Rodriguez, professor e coordenador do Lemi