

Fotos: Divulgação



Os pesquisadores Viktor Cárdenas Concha e Érika Koroishi Blini: ensaios confirmam potencial do óleo desasfaltado

Foto: Antonio Scarpinetti

FEQ desenvolve planta piloto para a produção de óleos lubrificantes

Pesquisadores buscam produto final com características próximas ao obtido na refinaria

MARIA ALICE DA CRUZ
halice@unicamp.br

Uma planta piloto de desasfaltação desenvolvida na Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp é promessa de aprimoramento da avaliação de petróleos quanto ao seu potencial para a produção de óleos lubrificantes por processos de extração com solventes (rota solvente), principalmente para os óleos do Pré-Sal que apresentem densidade maior que 28 no grau API, referência do Instituto Americano de Petróleo para avaliar a densidade do óleo. O principal resultado da utilização do equipamento é a garantia de um processo laboratorial de extração que viabiliza a identificação dos petróleos cujo óleo desasfaltado (Odes) final apresente propriedades adequadas para a produção de óleos lubrificantes, entre as quais baixos teores de metais, enxofre e asfaltenos. De acordo com os pesquisadores, o novo processo também apresenta condições operacionais e supercríticas que podem servir de base para as otimizações das refinarias que realizam a rota solvente. A proposta é chegar a um produto final com características próximas ao obtido na refinaria. A desasfaltação é um processo em que se extrai, através de solvente, frações de lubrificantes de alta viscosidade e de grande valor comercial contidas no resíduo do vácuo do petróleo. Quando realizado em condição operacional supercrítica do resíduo de vácuo, se mostra eficaz para a separação do asfalto do óleo lubrificante em comparação com o processo tradicional feito por meio da extração líquido-líquido, utilizando éter de petróleo como solvente, conforme acen-

tua em sua tese Érika Koroishi Blini, uma das pesquisadoras do projeto.

De acordo com Viktor Cárdenas Concha, outro pesquisador envolvido no projeto, petróleos que contêm óleos com essas características são muito importantes para a indústria da área. Segundo o pesquisador, o óleo desasfaltado obtido no laboratório apresentou características físico-químicas interessantes, como elevado grau API, baixa porcentagem de asfaltenos, baixo teor de metais e baixo resíduo de carbono, o que confirma a eficiência do equipamento e do processo em relação ao processo convencional de laboratório.

Dentro do conjunto de vantagens, além do fato de a planta permitir que as análises sejam realizadas em âmbito laboratorial/piloto, os pesquisadores destacam a versatilidade que a planta piloto oferece para trabalhar com volumes maiores de amostras, utilizar o solvente empregado na refinaria, proporcionar operações em condições dinâmicas e possibilitar o estudo da potencialidade de outros solventes, como água e dióxido de carbono.

Cárdenas explica que o projeto foi concebido a partir de uma necessidade do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes) da Petrobras de ter um equipamento de desasfaltação de porte laboratorial que oferecesse parâmetros próximos da indústria. “O objetivo era obter óleo desasfaltado em condições semelhantes ao obtido na refinaria, viabilizando a caracterização do produto e a consequente avaliação do petróleo”, explica Viktor Cárdenas. O projeto foi desenvolvido sob orientação dos professores Rubens Maciel Filho e Maria Regina Wolf Maciel. É coordenado pela engenheira química Lilian Carmen Medina, da Cenpes/Petrobras, e recebeu apoio da Finep e da Fapesp. A partir da cooperação Unicamp/Cenpes-Petrobras/Finep, vários pós-graduandos da FEQ, entre eles Cárdenas e Érika, se envolveram no projeto dedicando suas teses de doutorado, mestrado e pós-doutorado ao desenvolvimento e aos testes com a planta piloto.

O estudo de Viktor Cárdenas apresentou um processo de extração para desasfaltação em planta piloto, utilizando o propano como solvente em diferentes condições operacionais que envolvem a separação do resíduo de vácuo de petróleo em uma fração de óleo desasfaltado e outra de resíduo asfáltico (Rasf). Ele garante que o

processo apresenta uma ampliação da atividade de avaliação dos petróleos leves e médios e também pode realizar estudos significativos relativos à valoração dos petróleos pesados, sempre aplicado aos resíduos destes.

O potencial do óleo desasfaltado obtido inicialmente na planta piloto destinado à produção de óleo lubrificante foi confirmado por meio de ensaios de caracterização, segundo Érika Koroishi. Para chegar aos resultados comparativos entre o produto da refinaria e do equipamento piloto, foi preciso caracterizar a carga (resíduo de vácuo do petróleo) alimentada ao extrator, assim como as duas correntes finais (Odes e Rasf) obtidas do processo de extração, as quais confirmaram o potencial da carga para produção de óleo lubrificante e de asfaltos, respectivamente.

Os pesquisadores explicam que na avaliação do potencial de petróleos para lubrificantes a partir do resíduo de vácuo, são realizados quatro processos sequenciais em laboratório: desasfaltação e desresinação por extração líquido-líquido – utilizando éter de petróleo como solvente –, desparafinação e desaromatização. As etapas de desasfaltação/desresinação demandam mais tempo de execução e de mão de obra, além de apresentarem diferenças em relação ao industrial, já que nas refinarias a desasfaltação ocorre a partir de extração a propano.

De acordo com os estudos dos pesquisadores, o equipamento piloto propicia redução desse tempo do processo laboratorial, pois realiza a remoção de asfaltenos e resinas em um só processo. Viktor Cárdenas explica que, tanto no laboratório como na refinaria, o Odes obtido na extração a propano passa pelos processos de desaromatização e desparafinação, para que o óleo lubrificante seja obtido, mas na refinaria ainda acontece o processo de hidrotreatamento, para sua purificação e enquadramento dentro das especificações comerciais.

Érika ressalta que dificilmente são encontrados equipamentos que possam representar o processo de desasfaltação em nível laboratorial/piloto. De acordo com ela, que avaliou a planta piloto em sua tese de doutorado, para obtenção dos resultados o grupo de desasfaltação teve que ajustar e modificar para aplicação a petróleo a planta piloto inicialmente adquirida. Ela pontua que todas as alterações realizadas na unidade resultaram em atingir um melhor desempenho da planta, bem

como melhores resultados finais. A montagem do protótipo durante a pesquisa contribuiu para o entendimento do funcionamento detalhado do equipamento. Sem as modificações, não seria possível colocar o equipamento em operação. “A participação na adaptação e montagem do equipamento contribuiu para o pleno conhecimento da unidade, possibilitando a proposição de modificações para solucionar os problemas apresentados durante os testes de pré-operação, agregando um conhecimento de grande valia” declara Érika Koroishi. A planta piloto de desasfaltação supercrítica foi desenvolvida para ser operada a altas pressões.

As mudanças foram de grande importância, segundo Érika, pois os pesquisadores aplicaram conhecimentos básicos e de formação da engenharia química para o desenvolvimento da configuração final da planta piloto. Paralelamente ao desenvolvimento do equipamento, estudos de princípios fundamentais dos sistemas foram realizados visando à caracterização dos sistemas e o desenvolvimento de uma planta virtual de desasfaltação.

Enxofre

Segundo Cárdenas, a caracterização do produto Odes indicou um baixo teor de enxofre e metais, o que o torna interessante, já que cada vez mais há uma preocupação das refinarias em obter produtos livres de enxofre, devido a seu alto poder de contaminação. Ele observou que a quantidade de metais na corrente de Odes teve uma diminuição significativa quando comparada com a matéria prima alimentada e constatou que estes metais ficaram concentrados na corrente de fundo, o Rasf, mostrando que a planta piloto operada sob as condições operacionais adequadas leva a uma elevada seletividade, que deve servir como base para as otimizações do processo industrial.

Em paralelo, as significativas reservas de óleos pesados do Brasil levam à necessidade de melhor aproveitamento de correntes mais pesadas, de valor agregado relativamente mais baixo, como os resíduos de vácuo e motivaram a Petrobras a intensificar pesquisas e desenvolver metodologias de caracterização e processos de valoração para estes óleos e correntes, visando obter derivados com especificação e qualidade adequadas, segundo os pesquisadores. Desta maneira, torna-se imprescindível realizar a ca-

terização do petróleo por meio de um conjunto de análises específicas, conhecida internacionalmente como *crude assay*. Estas análises permitem que se conheçam as propriedades dos óleos e, assim, que se definam seu potencial de produção de combustíveis, lubrificantes e asfalto.

Laboratório

Para intensificar ainda mais as pesquisas na área de valoração de petróleo, a Petrobras investiu R\$ 5,6 milhões no projeto, que envolve a construção de um prédio de 850 metros quadrados de área útil, que ocupa um terreno na Unicamp de 2.500 metros quadrados, em vias de finalização, que deverá abrigar o Laboratório de Processos Intensificados para Avaliação e Valoração de Petróleos (Valpet). Para as obras foi destinado o valor de R\$ 1,6 milhão da verba.

A escolha, pela Petrobras/Finep, do grupo de pesquisadores do Lopca deve-se à experiência da equipe com o processo de destilação molecular e processos de separação em geral. Com a implantação da Lei de Participação Especial (LPE) da Agência Nacional de Petróleo (ANP), que orienta as empresas de petróleo a aplicarem 1% dos recursos dos royalties de petróleos em pesquisa e desenvolvimento, foi possível pensar o projeto para investir os recursos iniciais básicos para a instalação do laboratório, de acordo com o professor orientador Rubens Maciel Filho.

Publicação

- Artigos
- 1. CÁRDENAS, V. O. C.; QUIRINO, F. A. B.; KOROISHI, E. T.; RIVAROLA, F. W. R.; MEDINA, L. C.; WOLF MACIEL, M. R.; MACIEL FILHO, R. . Phase Behavior of Propane/Crude Oil Mixture in Supercritical Fluid Extraction. *Chemical Engineering Transaction*, v. 17, p. 1597-1602, 2009.
 - 2. WOLF MACIEL, M. R.; MACIEL FILHO, R.; CÁRDENAS, V. O. C.; KOROISHI, E. T.; RIVAROLA, F. W. R.; QUIRINO, F. A. B.; BATISTELLA, C. B.; MEDINA, L. C. . Separating Asphaltens from Lube Oil Through Supercritical Deasphalting Considering Experimental and Virtual Plants and Thermodynamic Analysis. *Computer-Aided Chemical Engineering*, v. 27, p. 771-776, 2009.
 - 3. KOROISHI, E. T.; QUIRINO, F. A. B.; RIVAROLA, F. W. R.; MEDINA, L. C.; WOLF MACIEL, M. R.; MACIEL FILHO, R.; CÁRDENAS, V. O. C. . Modelagem Termodinâmica do Comportamento de fases de um processo de desasfaltação supercrítica. *Petro e Química*, v. 296, p. 80-87, 2007.
 - 4. CÁRDENAS, V. O. C.; QUIRINO, F. A. B.; KOROISHI, E. T.; RIVAROLA, F. W. R.; MEDINA, L. C.; WOLF MACIEL, M. R.; MACIEL FILHO, R.; RUBENS MACIEL FILHO, R. . Phase Behavior of Propane/Crude Oil Mixture in Supercritical Fluid Extraction. *Chemical Engineering Transactions*, v. 17, p. 1597-1602, 2009.