

1 Introdução

As refinarias de petróleo são indústrias complexas e diversificadas, compostas por plantas de produção que realizam etapas de fracionamento do petróleo bruto explorado. Para cada tipo de substância derivada que se produz, e de acordo com as características que o óleo apresenta, existe uma combinação de tratamentos que devem ser realizados para separar adequadamente cada componente químico presente na matéria-prima, garantindo uma qualidade adequada do produto final.

Por exemplo, no processo de refino do petróleo para fabricação de gasolina, uma das impurezas naturais, que reduz a eficiência de combustão e gera um alto teor de resíduos, é o composto chamado hidrocarboneto. Sendo assim, um dos parâmetros que define a qualidade da gasolina fabricada é o índice de octanagem, que representa o grau de pureza, em percentual, da gasolina produzida.

Na destilação de derivados de petróleo, como na maioria dos processos de produção química, é exigido um controle muito rígido ao longo de toda planta de operação. Para isto, diversos instrumentos são instalados estrategicamente para monitorar e controlar medidas de pressão, vazão, temperatura, nível e outras variáveis durante a produção. Estes instrumentos precisam de cuidados de manutenção e calibração, visto que, os ambientes industriais são agressivos e podem comprometer a leitura dos mesmos e gerar inconsistências na planta de processo.

A regulagem operacional deste tipo de planta de produção, normalmente, é auxiliada por analisadores on-line, o que exige calibração periódica, ou por análises laboratoriais, onde amostras são coletadas e avaliadas conforme os indicadores das normas de fabricação do produto. Desta forma, o sistema pode ter seus instrumentos reajustados para corrigir as características do produto final, evitando a perda de material e garantindo a sua qualidade.

Entretanto, existem duas desvantagens nos processos convencionais, que motivam a busca por sistemas alternativos: o custo operacional dos equipamentos e a demora nas análises laboratoriais. Desta forma, as refinarias freqüentemente empregam sistemas de inferência, que servem, para estimar em

tempo real a qualidade dos produtos de destilação. Estes sistemas são baseados em várias técnicas, tais como lógica fuzzy ([GLANK99]), redes neurais ([ZHANG97], [ZHANG99a], [PINHEIRO96], [TURNER94], [TURNER96], [HUSSAIN99]), redes RBF ([LUO96], [WILSON97], [WAND96]), redes recursivas ([ZHANG98a]), modelos híbridos ([ZHANG99b], [ZHANG00]), regressão linear ([KANO00], [SIMOGLOU99]), filtro de Wiener ([IKONEN01]) e filtro de Kalman ([OISIOVICI00], [HALL03], [FALLETI03]).

Em particular, em aplicações na indústria química o uso das redes neurais artificiais já vem apresentando resultados satisfatórios. Entretanto, exige re-treinamento da rede quando ocorrem alterações no ponto de operação da planta industrial, causadas pela heterogeneidade da matéria-prima utilizada, no caso o petróleo. O impacto de tal necessidade sobre a robustez e praticidade do sistema de inferência é evidente. Sendo assim, com o objetivo de evitar o re-treinamento da rede neural, foi elaborado um sistema que atualiza os pesos da rede em tempo real, o que permite que a mesma se adapte ao processo, mesmo com as mudanças de operação. O recurso utilizado para permitir esta adaptação faz uso do filtro de Kalman estendido.

Com base nos estudos realizados em [FALLETI03], o objetivo deste trabalho é elaborar um sistema inteligente para inferir a qualidade de um derivado de petróleo (nafta craqueada), utilizando uma rede neural artificial associada a um filtro de Kalman estendido. Além disso, técnicas complementares para reduzir os erros de dados, selecionar variáveis e elaborar testes de validação do processo são analisadas e implementadas.

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos adicionais. No capítulo 2, são apresentadas algumas técnicas inteligentes aplicadas na área industrial e suas respectivas influências na elaboração da metodologia proposta. Também foi criado um diagrama de blocos para identificar as etapas mais importantes do processo e avaliá-las de maneira mais clara no decorrer da dissertação. No capítulo 3 são apresentados alguns conceitos sobre o filtro de Kalman e as características que o tornam especial para esta aplicação.

O capítulo 4 detalha as etapas do método elaborado, descrevendo as particularidades de cada bloco que o compõe, ao passo que o capítulo 5 apresenta a avaliação experimental do processo. Por fim, no capítulo 6 são apresentadas as conclusões desta dissertação e os trabalhos futuros sugeridos que podem dar continuidade ao estudo.