

5 O Problema de Localização dos Sistemas de Mistura em Linha

5.1 Sistemas de Mistura em Linha

A Petrobras está desenvolvendo um vasto programa de adequação da infraestrutura de suas refinarias para o atendimento às novas especificações dos derivados e ao aumento do processamento dos petróleos nacionais. Neste novo cenário, estão previstas alterações na especificação do óleo diesel, com teores de enxofre máximos de 50 ppm (partes por milhão), ou seja, dez vezes mais baixo que o atual diesel S-500, para atender às exigências da legislação ambiental e das novas tecnologias automotivas.

A introdução de novas unidades de processo e novas correntes, e a presença de especificações mais restritas resultam no aumento da complexidade das refinarias. Isso torna o controle de qualidade muito mais complicado do que o existente atualmente, em particular, para aqueles produtos que são produzidos através da misturas de diversos componentes intermediários, como por exemplo, o óleo diesel, o GLP e a gasolina. Neste cenário, a necessidade de inserir tecnologias de controle de qualidade mais sofisticadas no ambiente operacional torna-se imprescindível.

Estas tecnologias minimizam o efeito do aumento da complexidade das refinarias, além de possibilitar a captura de benefícios decorrentes da redução da sobre-especificação (*giveaway*) dos produtos finais, através da otimização das receitas de mistura.

Segundo FARAH (2004), na vertente de Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS), os sistemas de mistura em linha possibilitam uma redução da probabilidade de erros na execução de alinhamentos e demais operações, além da diminuição da exposição do homem ao ambiente operacional, pela automação introduzida. As emissões para atmosfera também são reduzidas por conta da minimização da utilização de tancagem e dos volumes estocados.

Para fazer frente a este desafio a Petrobras está estudando a possibilidade da construção de sistemas de mistura em linha em diversas refinarias, dentre elas a Refinaria Duque de Caxias (REDUC).

5.2 Objetivos do Negócio

De acordo com MAGALHÃES et al (2007), os Sistemas de Mistura em Linha representam a automação adequada e necessária da área de movimentação de derivados para o atendimento ao cenário futuro retratado no Planejamento da Petrobras.

A automação é adequada, pois representa uma tecnologia madura com eficiência ratificada e de uso amplo e consolidado no exterior, bem como em iniciativas em nível nacional na Refinaria de Paulínia (REPLAN) e na Refinaria de São José dos Campos (REVAP). Também é necessária, porque incorpora a visão da Petrobras para o atendimento das futuras especificações dos derivados de petróleo, buscando desta forma atingir padrões de qualidade internacionais, bem como garantir posicionamento competitivo da empresa frente à abertura de mercado.

Ainda conforme MAGALHÃES et al (2007), estes sistemas também têm por objetivo viabilizar de forma segura e otimizada a operação de mistura de correntes intermediárias para produção em linha de derivados finais, principalmente o Óleo Diesel.

Otimizada, porque possibilita auferir ganhos financeiros através da redução da sobre-especificação de qualidade e da maximização (ou minimização) da incorporação de correntes de menor (ou maior) valor agregado ao *pool* de produto final. Também pode ser considerada segura, porque resulta em maior confiabilidade às operações de mistura pelo menor risco de erros na execução dos alinhamentos, menor chance de violação dos limites físicos de operação dos tanques e de especificação de produtos através do controle automatizado, minimizando riscos operacionais associados às atividades de reprocessamento e/ou correção de tanques.

5.3 Justificativas

Na Petrobras atualmente operam dois Sistemas de Mistura em Linha (um na REPLAN e outro na REVAP). Em 2008, estarão entrando em operação dois novos sistemas na REFAP S.A., um para Diesel e outro para Gasolina, conforme a tabela abaixo.

Tabela 1 - Sistemas de Mistura em linha da Petrobras

Refinaria	Produto	Ano de Operação
REVAP	Gasolina	1999
REPLAN	Diesel	1999
REFAP	Gasolina	2008
	Diesel	2008

Alguns dos principais benefícios decorrentes da implantação de um sistema de mistura em linha estão enumerados a seguir:

- i. Redução de *giveaway* (sobre-especificação) de qualidade.
- ii. Redução do tempo de mistura e confecção dos produtos finais.
- iii. Otimização dinâmica da receita da mistura.
- iv. Redução de sobre-estadia de navios, que normalmente ficam aguardando a produção de determinado derivado.
- v. Potencial de redução de estoque e do nível de utilização da tancagem.
- vi. Redução do reprocessamento implicando redução de riscos operacionais e do impacto ambiental do processo produtivo (emissões).

5.4 Apresentação da Tecnologia

5.4.1 Visão Geral

O principal objetivo de um Sistema de Mistura em Linha ou, do inglês, *Online Blending* é otimizar a receita de produção dos derivados produzidos por mistura, garantindo a especificação dos produtos com sobre-especificação mínima em propriedades restritivas e sem riscos de reprocessamento.

“O Sistema de Mistura em Linha é responsável pelo controle da razão de mistura (receita) dos componentes intermediários previamente segregados ou diretamente oriundos da unidade de processo que irão compor o derivado final. Estes componentes intermediários são misturados, com controle de vazão, segundo uma receita ótima gerada em tempo real por um aplicativo

computacional (*software*). O controle de qualidade da mistura produzida (derivado final para tanque) é realizado em tempo real através de aplicativos específicos e baseado em propriedades obtidas por analisadores em linha, respeitando restrições quanto à participação dos componentes em função do seu preço, disponibilidade e qualidades.” (MAGALHÃES et al, 2007).

“Paralelamente aos benefícios já citados, o Sistema de Mistura em Linha permite reduzir significativamente o desvio padrão hoje observado sobre a qualidade do derivado final entregue ao Cliente. Isso possibilita aproximar a qualidade média do derivado final ao correspondente valor de especificação, incorporando produtos de menor valor agregado ao pool, desta forma aumentando a rentabilidade da Unidade de Negócio.” (MAGALHÃES et al, 2007).

Este objetivo é conseguido pela implantação de um projeto que abrange três partes principais:

- Adequação da infra-estrutura na área de Movimentação de Derivados. Trata-se da correta segregação e armazenamento das correntes componentes da mistura e instalação de facilidades para a operação do sistema: misturador estático, medidores de vazão, válvulas de controle, válvulas motorizadas, bombas, agitadores de tanques, etc;
- Instalação de analisadores de processo em linha com sistema próprio de coleta das amostras para medição das propriedades (qualidade) dos componentes e do produto misturado, e a transferência dos resultados para o aplicativo de controle e otimização;
- Instalação, configuração e integração de aplicativos de controle e otimização que atuarão sobre as vazões dos componentes da mistura de acordo com uma função objetivo pré-determinada.

A figura abaixo ilustra esquematicamente a arquitetura de um sistema de mistura em linha genérico.

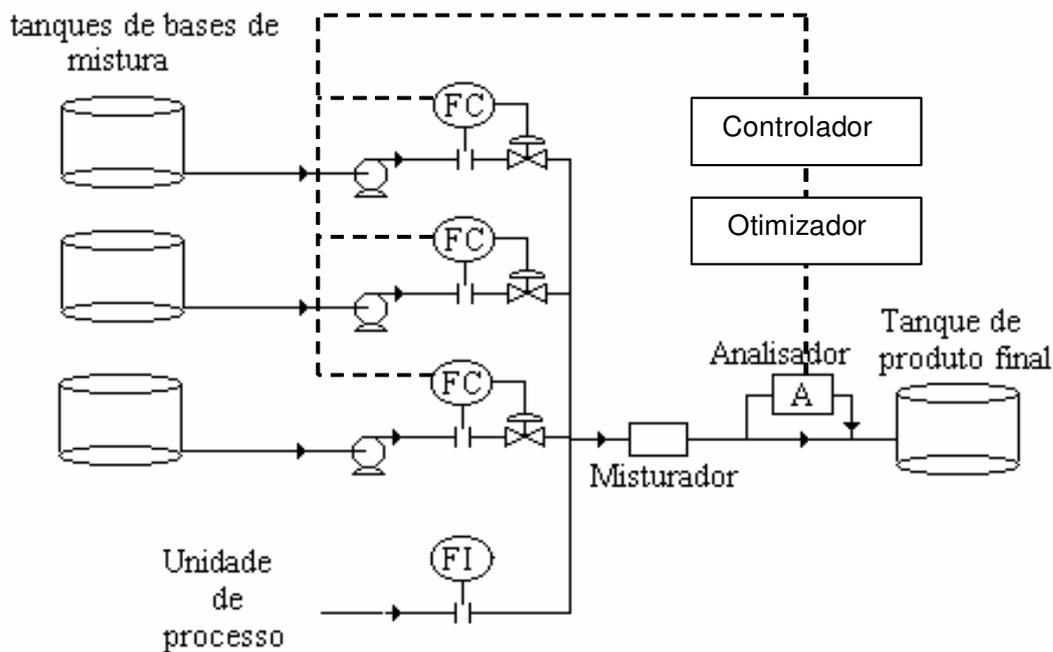


Figura 5.1: Estrutura de um sistema de mistura em linha genérico (Petrobras).

5.4.2 Controle de qualidade e otimização da mistura.

De acordo com MAGALHÃES et al (2007) e CAVADAS (2004), para se obter produção otimizada das bateladas de um derivado final, é necessário a execução do:

a) Controle de composição da mistura.

Este módulo é responsável pela determinação da composição da mistura (vazões de cada componente e as faixas normais de operação).

O controle de vazão na linha de mistura (*header*) deve atender aos limites mínimo e máximo de vazão, assim como administrar a dinâmica do processo durante a partida e a parada do sistema.

No intuito de garantir a composição da mistura e a qualidade do produto final, o controle de qualidade é efetuado considerando as razões dos componentes, normalmente denominada batelada da mistura e medido em porcentagem em volume.

b) Acesso às informações das propriedades dos derivados finais.

Para que o sistema de mistura em linha possa executar sua função é necessário que o mesmo tenha acesso aos valores desejados para as propriedades do produto final. Tais valores podem estar disponíveis em um banco de dados ou serem informados no início da batelada. É necessário também que existam equações que permitam estimar o valor de cada propriedade do produto no tanque final, conhecendo-se o valor das propriedades dos componentes da mistura.

c) Ajuste e otimização da mistura.

Consiste na definição da mistura e processamento da receita.

A definição da mistura consiste de:

- Seleção do grau do produto final (especificações);
- Inserção dos dados da receita (tanques, razões, vazão total etc).

Em geral o tanque de destino não está vazio quando a mistura é iniciada. Mesmo assim, quando o inventário do tanque atingir o volume da batelada a ser produzida, o mesmo deve estar especificado.

5.4.3 Analisadores em linha.

No intuito de garantir a qualidade dos produtos na saída do misturador, deve-se utilizar analisadores em linha. A definição de quais analisadores devem ser instalados depende da configuração do sistema e das propriedades mais restritivas. No caso do Diesel, as propriedades geralmente analisadas são enxofre, destilação, ponto de fulgor, ponto de entupimento e viscosidade.

Os analisadores normalmente são instalados em uma casa, também denominada *analyzer shelter*. As figuras a seguir mostram uma *analyzer shelter* por fora e por dentro.



Figura 5.2: *Analyzer Shelter* (visão externa) - REPLAN.



Figura 5.3: *Analyzer Shelter* (visão interna) - REPLAN.

5.5 Localização

A localização de um Sistema de Mistura em Linha (analisadores em linha e *header* central de mistura) representa um dos itens de maior representatividade no que tange aos custos variáveis do projeto, devido, sobretudo aos investimentos necessários em tubulação. Por outro lado, existem outros fatores determinantes a escolha do local deste sistema. Dentre estes fatores pode-se citar:

- i. Área necessária para a instalação do Sistema de Mistura em Linha.
- ii. Preparação do terreno.
- iii. Potencial de risco, no caso de acidentes.

O estudo da melhor localização para um Sistema de Mistura em Linha, apesar de possuir diversas características exclusivas, envolve parâmetros similares aos utilizados para o estudo da melhor localização de um Centro de Distribuição. A figura a seguir ilustra perfeitamente a analogia no estudo em ambos os casos.

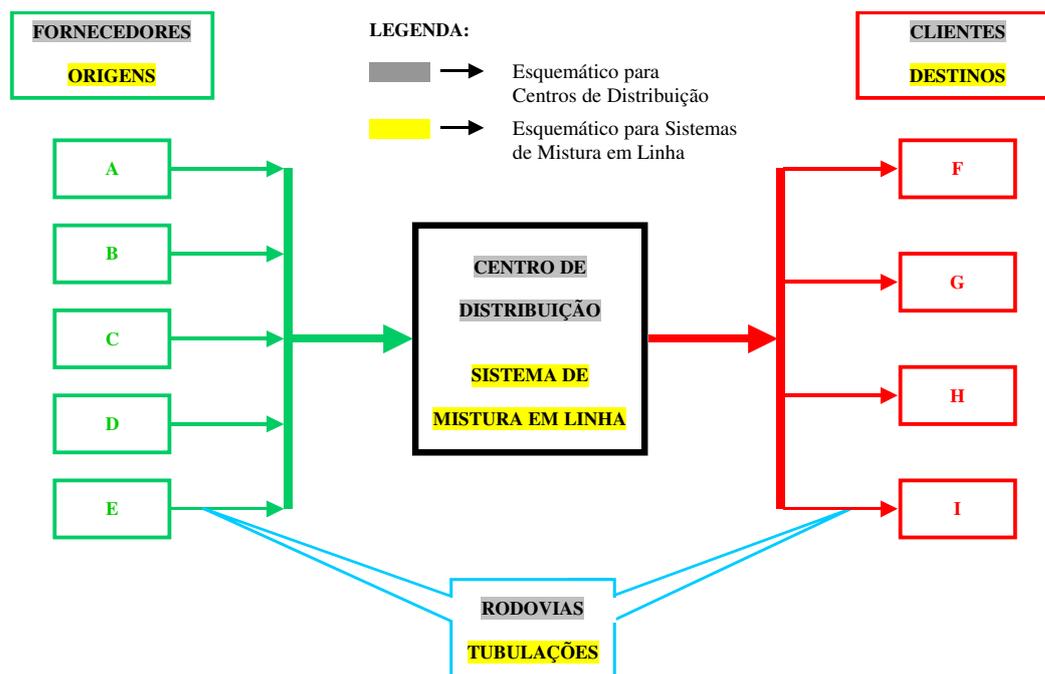


Figura 5.4: Analogia – Centro de distribuição e Sistemas de Mistura em Linha.

5.5.1 Localização do Sistema de Mistura em Linha para o Diesel (MLD) na REDUC

Tendo em vista os três fatores determinantes apresentados no item anterior, a Refinaria Duque de Caxias elencou opções de locais para a instalação do Sistema de Mistura em Linha de Diesel. A figura 5.5 ilustra as quatro opções (em azul), assim como os pontos de origem, que são as unidades de processos ou tanques de produtos intermediários, (em verde) e os pontos de destino, que são os tanques finais de diesel preparado para a comercialização, (em vermelho).

Desta forma, para determinar a melhor localização do Sistema de Mistura em Linha de Diesel da REDUC é necessário avaliar qual opção resulta no menor investimento em tubulações. Para isso, é necessário discutir Métricas Espaciais,

Sistemas de Informações Geográficas e Cálculo do Ponto Central. Estes tópicos serão abordados no próximo capítulo.



Figura 5.5: Alternativas de Localização - Sistema de Mistura em Linha de Diesel (REDUC).