

11 Conclusões

Os objetivos gerais e específicos estabelecidos como fundamentais para este trabalho puderam ser atingidos através da concepção, desenvolvimento e implantação parcial do Sistema de Gestão de Logística de Transporte de Gás Natural. Algumas atividades mostraram ser fundamentais para o SGLT e alguns módulos já estão implantados e em uso na área de Gás & Energia da PETROBRAS, como destacado a seguir.

- a. Modelo da Malha de Gasodutos: é de fundamental importância para a determinação das capacidades de transporte em diferentes cenários de falhas e diferentes níveis de redundância das estações de compressão. Deve conter informações fidedignas da configuração do sistema e detalhes necessários para uma modelagem que melhor represente o sistema e permitir gerar informações através do Simulador Termohidráulico que se assemelhem àquelas observadas na operação das instalações;
- b. Modelo de Simulação Monte Carlo de Falhas de Equipamentos: sua importância está na identificação das frequências de falhas dos equipamentos que, juntamente com os resultados das simulações termohidráulicas que avaliam as capacidades de transporte, geram informações necessárias à avaliação econômica com vistas a definir o nível ótimo de redundância a ser adotado pelo sistema;
- c. Simulação Termohidráulica: avalia a capacidade de transporte da malha de gasodutos sob cenários de falha de equipamentos.
- d. Estudo de Disponibilidade do Sistema: fundamental para a definição do nível ótimo de redundância a ser adotada para o sistema de transporte em função do perfil de risco do Transportador. Suporta a definição da capacidade firme contratual e tarifa de transporte.

- e. Estudo de Viabilidade Econômica: suporta a tomada de decisão quanto ao nível de redundância e quanta a tarifa de transporte a ser praticada.
- f. Programação Linear: para um dado dia de operação do sistema de transporte, suporta a tomada de decisão ótima com relação à venda do suprimento de gás disponível ao Distribuidor através de função objetivo de maximização e permite mitigar os efeitos de perdas de receitas e penalidades contratuais devido à entrega parcial de volumes de gás ao Distribuidor através de função objetivo de minimização.
- g. Infra-estrutura do SGLT: baseada na tecnologia de Sistema de Informação Geográfica – SIG, garantindo integridade e confiabilidade de informação, sistematizando o processo de gestão logístico de transporte de gás e incorporando ferramentas fundamentais a sua otimização.

A implantação e uso do SGLT são de fundamental importância para a operacionalização da gestão do negócio de gás natural dada a complexidade da cadeia e por envolver diversos agentes sob uma relação contratual com cláusulas de penalidades por não cumprimento de obrigações relacionadas com suprimento, recebimento, transporte e entrega de gás natural.

A avaliação do nível ótimo de confiabilidade a ser adotado para o sistema de transporte, conforme a metodologia desenvolvida no corpo deste trabalho mostrou ser de fundamental importância para resguardar o equilíbrio financeiro do processo de transporte sob uma estrutura de contratos do tipo *ship-or-pay* com penalidades por não cumprimento do transporte dos volumes firmes contratados. No caso do Gasbol, o investimento em unidades compressoras reserva, mostraram ser economicamente viáveis e geraram benefícios ao Transportador, como evidenciado pelos VPLs para o lado boliviano e para o lado brasileiro do Gasoduto. A adoção do método Monte Carlo para simulação de risco juntamente com o método de Fluxo de Caixa Descontado - FCD provê uma compreensão estatística da variabilidade da exposição a perdas de receitas, penalidades contratuais e do Valor Presente Líquido – VPL das alternativas com diferentes níveis de redundância, identificando o intervalo de confiança dos valores esperados. Tal metodologia propicia ao tomador de decisão uma melhor

visualização dos riscos associados às alternativas de investimentos e conseqüentemente suporta, com melhor qualidade, o processo de tomada de decisão.

Tais constatações, observadas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, destacam a necessidade de se incorporar a metodologia desenvolvida em novos projetos de gasodutos.

Percebeu-se também que o método de avaliação de disponibilidade por aplicação direta de árvores de falhas, como apresentado por Mohitpour et al. (2005) não é suficientemente adequado para a avaliação de disponibilidade de gasodutos. No caso de falhas de fechamento de válvulas de bloqueio do gasoduto, que estão distribuídas em diferentes partes da malha do gasoduto, seus efeitos na capacidade de transporte podem não ser observados, em função do curto intervalo de tempo para seu restabelecimento à condição operacional e do inventário de gás dentro dos dutos quantificados através de simulações termohidráulica em regime transiente. A simulação termohidráulica em regime permanente e transiente, em conjunto com a simulação Monte Carlo para avaliação da disponibilidade dos componentes da malha de gasoduto, permite quantificar o efeito das falhas na capacidade de transporte da malha do Gasoduto.

Como proposta de continuação dos estudos pode-se aprofundar no processo de otimização do sistema de transporte utilizando-se mais extensivamente a simulação termohidráulica em regime transiente com a aplicação de funções do tipo *What if* em cenários contingenciais de falhas. Pode-se também prover subsídios para redefinição dos critérios de avaliação de tarifa de transporte junto a Agência Nacional de Petróleo – ANP incorporando a metodologia abordada neste trabalho.