

## 7 Conclusão

Conforme descrito no Capítulo 1 deste trabalho, a apresentação dos estudos de caso teve por objetivo verificar a viabilidade de alteração na matriz energética de plantas industriais. O estudo demonstrou que em cenários base e mesmo na maioria dos cenários mais conservadores, o projeto poderia ser viável.

A contribuição da dissertação estaria na indicação de que empresas que possuam parâmetros similares com os apresentados, deveriam estudar sua contextualização em termos de suprimento energético considerando o GNL como uma recente e real alternativa.

Dada a estrutura acadêmica do projeto e a preservação da identidade das plantas, é natural que um projeto empresarial busque validação das premissas consideradas, alinhamento com sua estratégia de negócio e detalhamento técnico adequado.

No desenvolvimento das referências bibliográficas, observou-se a existência de pouco material sobre o tema GNL no Brasil. Em geral, existe espaço para desenvolvimento de trabalhos do ponto de vista de consumidores, distribuidores e produtores. Entende-se que esta escassez de material está relacionada ao fato de que apenas recentemente esta alternativa torna-se efetivamente disponível para o mercado brasileiro.

Na definição da metodologia de pesquisa, confirmou-se que, dada a instabilidade do mercado de petróleo, gás e derivados, a estratégia de negociação de preços do GNL assumirá papel importantíssimo em qualquer projeto com esta pretensão. Por ser um mercado em processo de globalização no relacionamento consumidor-produtor, a lógica de influência de preços ainda é pouco parametrizável. Com isso, torna-se premissa primária a negociação para contratação de produto. Sob o risco de assunção de preços muito acima do estimado ou até mesmo indisponibilidade de produto, de forma alguma a contração de produto

deve ser negligenciada ou preterida para etapas mais avançadas de uma análise de investimento.

Na representação dos cenários atuais, verificou-se que de uma forma geral as estruturas e processos logísticos vigentes servem satisfatoriamente às demandas das plantas estudadas. Por serem processos implementados e consolidados, não detectou-se qualquer oportunidade relevante de otimização.

A apresentação dos cenários propostos indicou que todos os recursos para sua implementação são disponíveis e apresentam grau relativamente elevado de difusão na indústria fornecedora. Portanto, em termos de infra-estrutura e engenharia não há qualquer restrição de natureza tecnológica. Cabe ressaltar apenas a observação de queda de custos impulsionada pelo ganho de escala e desenvolvimento de novas tecnologias. Espera-se a manutenção desta tendência de redução de custos nos próximos anos.

A avaliação dos indicadores de análise de investimento indica viabilidade para o cenário base estudado. Utilizou-se metodologia convencional para esta análise e buscou-se resposta ao problema mesmo com variáveis diferentes das mais freqüentemente encontradas nas referências bibliográficas. A análise de sensibilidade agrega importante facilidade de visualização do impacto da variação de *inputs* ao cenário estudado. Desta forma, a análise de sensibilidade proporciona ao leitor referências que o ajudariam em extrapolações básicas para diferentes problemas.

Em uma comparação entre os resultados obtidos nas duas plantas, nota-se que o principal fator que torna os indicadores da Planta 1 mais atrativos que aqueles obtidos para a Planta 2 é a escala significativamente maior da primeira em relação à segunda. O estudo mostra que a escala da Planta 1 e o retorno sobre a substituição do Óleo Combustível são tão relevantes que ainda que o GNL tenha maior custo que o Carvão, a substituição integral da matriz energética é viável com retorno em curto prazo. A solução de logística integrada no fornecimento

de GNL para as Plantas 1 e 2 apresentou os esperados efeitos de redução de custos para ambas as plantas. Conforme comentado no capítulo 6, este efeito foi mais representativo para a Planta 2.

Uma conclusão bastante preliminar do trabalho também indica que atualmente o Carvão seria a solução energética mais econômica e apontaria para um estudo de viabilidade de conversão de toda a Planta 1 para este combustível. Entretanto, a proposta deste ensaio desde seu início foi avaliar a viabilidade de utilização do GNL enquanto uma fonte de crescente importância (disponibilidade no cenário mundial) e baixo nível de emissão de poluentes. O Carvão, ao contrário, embora continue a ser bastante importante na matriz energética mundial nas próximas décadas, não encontra-se em cenário de pronunciado aumento de oferta nem apresenta os atributos ambientais característicos da queima do GN.

Para a Planta 2, devido a particularidades do processo, o Carvão não é tecnicamente viável como fonte de energia.

## 7.1

### **Recomendações para trabalhos futuros**

Uma vez constatada a escassez de trabalhos sobre este assunto, é vasta a recomendação de trabalhos que muito agregariam ao tema estudado.

Uma análise como a realizada considerando outras alternativas energéticas, e não apenas OC, carvão e GNL, agregaria ao trabalho aplicabilidade a plantas com maior flexibilidade do que as estudadas. Tal análise poderia incluir o estudo do detalhamento logístico, e seus custos, do modal dutoviário.

Recomenda-se o cálculo econômico dos custos mencionados no final do capítulo 4 de fatores ligados ao meio ambiente. A quantificação dos custos ambientais dos combustíveis da configuração de referência também acrescentaria ao trabalho o caráter quantitativo a este aspecto de crescente relevância em qualquer projeto.

Especificamente no estudo da Planta 1 observou-se que o GNL é mais econômico que o OC, entretanto ainda mais caro que o Carvão. Optou-se por uma análise conservadora propondo a substituição de ambos os combustíveis atualmente implementados. Com esta premissa, admitiu-se que a configuração proposta agregaria custos adicionais na parcela de energia hoje suprida pelo carvão, custos estes que foram compensados pelo ganho com OC. Uma solução alternativa à proposta para a Planta 1 que considere a manutenção da demanda hoje suprida pelo Carvão com este energético, tenderia a ter resultados mais positivos em relação a configuração proposta original.

Devido aos diversos processos de mudança de fase ao que o GNL é submetido, sabe-se que sua composição, em geral, é mais pura do que a do GN diretamente distribuído por modal dutoviário. Estudos do impacto da utilização do GN via GNL em queimadores, caldeiras e calcinadores contribuiriam para validar a expectativa de benefícios e quantificá-la trazendo aos gestores maior compreensão e controle sobre seus processos.

O estudo não teve como foco principal a perenidade de algumas de suas variáveis no longo prazo. Tal demanda de estudo muito contribuiria para aumento da robustez do trabalho e proporcionaria maior conforto àqueles que efetivamente busquem sua implementação.

Finalmente, recomenda-se a replicação do trabalho através de aplicação de estudo similar para diferentes casos. Desta forma, com a geração de massa de informações poder-se-ia buscar uma modelo matemático que possibilite fácil replicação da análise para diferentes demandas de estudo.