



2º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS

DA EXPANSÃO DO GNL E DA EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DO GÁS NATURAL

Rafael Resende Pertusier¹

¹Mestrando do Instituto de Economia – UFRJ / Pesquisador Infopetro
Av. Pasteur, 250, sala 22, Urca, Rio de Janeiro, RJ CEP 22290-240, pertusier@prolink.com.br

Resumo – Este artigo tem como objetivo identificar as principais características da indústria de gás natural liquefeito (GNL), chamando atenção para o fato de que é o principal vetor de crescimento da comercialização internacional de gás natural. O artigo aponta a redução de custos e o excedente de capacidade de produção das plantas de liquefação como motivos do crescimento do mercado spot na indústria, dando-lhe um novo dinamismo. Chamando a atenção para os desafios e as novas fronteiras no setor, o texto identifica algumas importantes tendências para a indústria.

O artigo é dividido em seis principais capítulos, que tratam da introdução, da lógica econômica do GNL, das novas fronteiras, de alternativas tecnológicas ao GNL, das tendências e, finalmente, da conclusão.

Palavras-chave: GNL; Gás Natural; Contratos de Longo Prazo; Vendas *Spot*.

Abstract – This paper intends to identify and explore the main features of Liquefied Natural Gas (LNG) Industry, paying special attention to the fact that it is considered the main growth factor of the international trade of natural gas. The article points to cost reduction and spare capacity at LNG plants as the reasons behind the recent growth of spot sales, giving the industry a new dynamics. Showing the challenges and new frontiers in the sector, the text identifies some important trends for the industry.

The paper is divided in six main chapters, dealing with the introduction, economics of LNG, its new frontiers, alternatives to LNG, industry trends, and conclusion.

Key-words: LNG; Natural Gas; Long Term Contracts; Spot Sales.

1. Introdução

Em equivalência energética, existem no mundo contêm mais reservas recuperáveis de gás natural do que de petróleo. Essa abundância tem levado a uma rápida expansão da infra-estrutura da comercialização do gás. Após quatro décadas de desenvolvimento, a indústria de Gás Natural Liquefeito (GNL) evoluiu de um nicho de mercado para um negócio energético viável econômica e tecnologicamente, representando a principal força motriz da expansão e flexibilização da indústria do gás natural.

Por falta de uma maior escala de comercialização e pela existência de ativos específicos, os custos de infra-estrutura são preponderantes na formação dos preços de gás natural. O GNL responde por apenas 4% do consumo de gás, mas representa 25% de todo o gás comercializado internacionalmente. Logo, o maior impacto do crescimento do GNL se fará sentir sobre a precificação do gás natural, diminuindo as diferenças regionais de preço através de maiores oportunidades de arbitragem. O processo de consolidação de um mercado mundial de GNL pode, assim, contribuir para o surgimento de uma cotação internacional para o energético.

2. A Economia do GNL

A opção por GNL se dá quando as reservas e os mercados de gás natural são distantes uns dos outros. O produto, quando liquefeito, ocupa um volume 600 vezes menor do que em condições normais de temperatura e pressão. É isso que torna o GNL economicamente viável para transporte, mas é necessário que haja um fluxo constante de suprimento para viabilizar o projeto como um todo. Como todo o empreendimento envolve grandes volumes de capital e sua amortização requer longa duração, a garantia das reservas e do mercado consumidor deve ser tratada em contratos de longo prazo.

Parâmetros fundamentais do desenvolvimento do GNL pouco se alteraram: intensidade de capital, complexidade tecnológica, planejamento de longo prazo e cooperação entre produtores e compradores. Contudo, uma nova tendência tem surgido na indústria do GNL.

Apesar da existência de contratos de longo prazo, o mercado spot de GNL tem exercido influência crescente nas decisões de novas compras, inclusive nos próprios contratos de longo prazo. Esta influência advém da flexibilização decorrente da abertura dos mercados nacionais de gás para operadores estrangeiros, convergência dos preços da eletricidade e do gás, da competição inter-setorial (como já ocorre nos EUA), e do surgimento de novos exportadores de GNL.

As primeiras décadas de desenvolvimento comercial de GNL apresentam um modelo relativamente estável, baseado em contratos de longo prazo de 20 anos ou mais, com normas rígidas de *take-or-pay* comprometendo 90-95% das quantidades contratadas. A única mudança neste modelo se deu na precificação. Contratos mais antigos eram baseados em preços fixos, mas o Primeiro Choque do Petróleo, em 1973, fez com que os contratos fossem indexados, em diferentes graus, ao preço do petróleo. Alguns ajustes também foram feitos após do Contra-Choque do Petróleo, em 1986, com o intuito de limitar a volatilidade do preço do petróleo no negócio de GNL.

Preços altos dificultaram o acesso do GNL aos mercados mundiais de gás, uma vez que era pouco competitivo nos países abastecidos com gasodutos. Conseqüentemente, seu crescimento foi focado em mercados como Japão, Coreia do Sul e Formosa. O mercado mundial de GNL é segmentado geograficamente em duas áreas: O Pacífico-Índico e o Atlântico-Mediterrâneo. Somente o Japão importa mais 50% do GNL comercializado internacionalmente. A Crise Asiática de 1997 e a resultante desaceleração econômica impuseram momentaneamente um freio à expansão da indústria do GNL, mas os mercados asiáticos ainda apresentam as melhores perspectivas. Existem no mundo 14 plantas de liquefação do tipo *base-load*¹ (69 trens², com capacidade para processar 123,7 milhões de toneladas por ano) e 38 plantas de regaseificação.

2.1 Redução de Custos

O maior desafio na indústria de GNL são seus custos. Na mesma equivalência energética, o gás natural é muito mais caro de se transportar do que o petróleo. A alternativa mais prática de transporte desse gás sem a utilização de dutos é sua conversão em líquido.

O início da liquefação do gás natural data de 1900, mas é apenas a partir da década de 60 que a indústria passa por fases distintas de mudanças tecnológicas. O clássico processo em cascata de liquefação, surgido nos anos 60, fazia uso de ciclos separados e progressivos de refrigeração. Ao final, o metano, a -160º, estava pronto para o transporte; Plantas de liquefação nos anos 70 foram projetadas para utilizar um único ciclo, com um refrigerante mixto. Consistiam-se num processo menos eficiente, porém mais simples, que evoluiu para um ciclo de propano de refrigerante mixto pré-resfriado (C3MR) que, juntamente com suas variações, tem sido o mais utilizado desde então. Além disso, turbinas compressoras para o refrigerante, originalmente à vapor, foram substituídas por turbinas à gás, mais eficientes; Durante

¹ Existem dois tipos de plantas de GNL: as *peak-shaving* e as *base-load*. As de *peak-shaving* são de menor capacidade (até 100.000 t/ano) e são utilizadas para regular variações de demanda através da produção e estocagem de GNL. As plantas *base-load* são de maior escala, que produzem GNL visando a comercialização em grandes volumes. Existem, além das plantas *base-load*, aproximadamente 60 plantas *peak-shaving*.

² As unidades de liquefação nas plantas de GNL são chamadas de trens.

os anos 80, o resfriamento por ar foi introduzida como forma de atender as crescentes restrições ambientais. A comprovação de sua viabilidade econômica mais tarde tornou o processo à ar uma opção também na otimização dos custos; Finalmente, os anos 90 viram uma corrida para a redução dos custos, com a maximização da potência das turbinas e o aumento da capacidade dos trens.

Os custos de cada elemento da cadeia de GNL podem variar significativamente, dependendo da natureza das reservas de gás natural, a localização do campo, a tecnologia utilizada e a distância entre os centros produtores e os mercados consumidores. A planta de liquefação (aí considerando-se o número e o tamanho dos trens) e os terminais de regaseificação têm participação já conhecida na composição dos custos.

Um grande número de inovações na construção de plantas de GNL, transporte e infra-estrutura de suporte reduziu bastante os custos nos últimos anos. Custos de liquefação e transporte reduziram-se em até 40% nas duas últimas décadas, o preço de novos metaneiros caiu 50% durante a última década, e os custos de regaseificação tornaram-se 20% mais baixos.

Economias de escala no transporte modificaram a indústria o GNL na direção de maiores cargas e, conseqüentemente, maiores metaneiros, decrescendo os custos por unidade. A maior eficiência dos metaneiros também se traduz na redução do GNL que se regaseifica (*boil-off*) ao longo do percurso. Em alguns navios este gás é utilizado como combustível, e a nova geração de metaneiros garante uma perda máxima de 1,5%, comparado com 3% numa viagem de até duas semanas nos metaneiros de primeira geração.

Na outra ponta, terminais de recebimento cresceram em capacidade de carga e estocagem. Além disso, os operadores desses terminais de regaseificação têm tentado utilizar a grande variação de temperatura inerente ao processo para geração elétrica ou refrigeração, com a otimização desta sinergia reduzindo os custos de capital e operacionais da planta.

Melhorias no transporte em metaneiros, descarregamento e regaseificação do GNL, apesar de graduais, têm sido menos significativas que a evolução das tecnologias de liquefação. A planta de liquefação é a parte que apresenta o maior peso nos investimentos. A redução em seus custos é resultado de melhores designs, trens com maior capacidade, maior eficiência térmica, otimização de processo e melhor gerenciamento de EPC. Contudo, essas melhorias não devem ser entendidas como utilização de novas tecnologias de liquefação. A norte-americana APCI domina o mercado tecnológico de liquefação de gás, com seu processo³ sendo utilizado em 11 das 14 plantas em operação no mundo. A busca pela redução de custos trouxe novas tecnologias, oferecendo maior diversidade tecnológica para novas plantas e com benefícios a partir do aumento da competição nesse mercado. Entretanto, vale notar que, na expansão das plantas existentes, os novos trens utilizam quase sempre a tecnologia da APCI. Isso é explicado pelo pequeno número de empresas construtoras de trens e pela permanência de uma relação contratual entre operador e construtor após o término das obras (para manutenção), fazendo com que a regra seja a de que os trens de uma mesma planta adotam a mesma tecnologia.

3. Novas Fronteiras

Avanços consideráveis têm sido feitos no design de plantas de GNL embarcadas. Ainda não há nenhuma em operação ou construção, mas o GNL *offshore* tem sido considerado para uma série de projetos em desenvolvimento no mundo. Questões tecnológicas e de segurança à parte (serão analisadas em outro artigo), há grandes vantagens na utilização de plantas embarcadas de GNL. Campos gasíferos distantes e/ou isolados poderão ser desenvolvidos sem que se incorra no ônus da construção de toda uma infra-estrutura de apoio, reduzindo o tamanho mínimo da descoberta em relação aquela necessária para viabilizar um projeto convencional de GNL. Também, como o equipamento pode ser deslocado, os custos de ligação de poços dispersos à unidade de produção podem ser minimizados.

Tão importante quanto as plantas embarcadas de GNL serão as plantas embarcadas de regaseificação. Elas permitirão vendas em volumes reduzidos para mercados menores e maiores possibilidades de arbitragem no mercado *spot*. Outra inovação em estudo pelas operadoras são naves capazes de transportar, regaseificar o GNL e injetar o gás diretamente às redes de dutos costeiras. A operacionalização desta tecnologia transformaria a forma de comercialização de GNL, pois permitiria sua venda em mercados onde terminais de recebimento (demandantes de altas somas de investimento) não existem, dando um impulso definitivo ao mercado *spot*.

Aparte os desafios tecnológicos, a descarga do gás estaria limitada à capacidade do mercado em absorver o volume transportado no navio em períodos curtos de tempo. Como os custos de frete de metaneiros encontram-se na faixa dos \$70.000 ou mais por dia, o tempo da descarga do gás torna-se um fator importante. Cabe mencionar que essa nova geração de navios provavelmente implicará em taxas de frete mais altas. A existência de tanques de armazenamento resolveria o problema, mas limitaria a flexibilidade das plantas embarcadas de transporte e regaseificação.

³ Air Products and Chemicals Incorporated, responsável pelo desenvolvimento, na década de 70, da tecnologia C3MR, um ciclo de propano de refrigerante misto pré-resfriado.

4. Alternativas para o GNL: *Gas-to-Liquids* e DME

Outras formas de conversão de gás natural em líquido podem concorrer com o GNL. A transformação de gás natural em derivados sintéticos de petróleo existe desde a década de 20, quando o processo Fischer-Tropsch foi patenteado. A redução do custo da conversão do gás nos últimos anos tornou a operação de plantas de GTL viáveis. O GTL oferece vantagens no que diz respeito ao aumento da demanda por produtos “ecológicos”, como o diesel verde, podendo o processo ainda produzir querosene de aviação e gasolina.

Alguns países-sede de projetos de GNL têm dado incentivos fiscais à instalação de plantas de GTL. Para esses países, o GTL tem a vantagem de, além de monetizar as reservas de gás natural, diminuir a dependência da importação de derivados, ao mesmo tempo reservando seus depósitos de petróleo para exportação.

Enquanto o processo Fischer-Tropsch produz um cru sintético que então é refinado em demais produtos, processos oxigenados produzem, a partir do gás natural, substâncias como o DME (Dimetil-Éter), um combustível limpo que pode ser usado tanto nos meios de transporte quanto na geração de energia. Suas vantagens sobre o GNL incluem maior estabilidade enquanto fluídos, a não-necessidade de frio intenso, e a possibilidade de transporte em menores volumes em navios de GPL. O DME carece de menos infra-estrutura especializada para o transporte e estocagem, e os custos de capital para a construção de uma planta são menores que para o GNL. Contudo, o processo de produção de DME envolve uma perda substancial de energia durante a conversão de gás natural para metanol e de metanol para DME, com 20% do gás natural não aproveitado. Em contraste, GTL é mais eficiente e, mesmo com as perdas decorrentes da regaseificação durante o transporte, o GNL permanece como o meio mais eficiente de transporte. Embora GTL e DME compitam com GNL pela monetização das reservas de gás natural, eles dizem respeito a mercados diferentes, focando em produtos de maior valor agregado, como combustíveis para transporte, e em escalas menores.

5. Tendências

Com o gás natural assumindo uma participação mais expressiva no setor de geração de energia, a demanda mundial por GNL tem sido freqüentemente reajustada para cima por analistas de energia. As reduções nos custos, aliadas à liberalização dos mercados de gás natural, têm impulsionado a indústria do GNL. Aproximadamente 11 plantas de liquefação e 17 plantas de regaseificação estão sendo planejadas para os próximos 10 anos, refletindo a expectativa de expansão de demanda e de viabilização econômica de muitos campos de gás natural já descobertos ou por se descobrir.

Ainda que contratos de curto prazo tenham sido adotados com maior freqüência recentemente, a consolidação e manutenção de um mercado de curto prazo requerem diversos fatores. Considerando-se que os projetos para novas plantas estão amarrados em contratos de longo prazo, há a necessidade de capacidade excedente aos volumes contratados e de disponibilidade de navios metaneiros ou de maior flexibilidade da frota vinculada aos projetos, fator de grande restrição ao crescimento do comércio de curto prazo de GNL. A recente desaceleração econômica global, em particular no mercado Pacífico-Asiático, resultou na diminuição nos contratos do tipo *base-load*, significando que uma fração maior da capacidade das plantas de GNL está disponível para comercialização *spot*. No entanto, nesse mercado de curto prazo, a demanda por navios metaneiros excede sua disponibilidade.

A diminuição dos custos de construção naval dos metaneiros colabora nessa tarefa. Um grande número de novas naves sem dedicação a projetos específicos está sendo encomendado aos estaleiros especializados. É certo que parte deste comportamento é de caráter especulativo, esperando sua contratação pelos projetos em desenvolvimento ou o surgimento de novas oportunidades com o aumento da flexibilidade do mercado. Se o mercado de curto prazo realmente se consolidar, há a possibilidade do surgimento de uma frota de metaneiros paralela àquela dedicada aos contratos. Além disso, um mecanismo de precificação eficiente (considerando-se que o crescimento da competição no mercado de gás levará a uma maior volatilidade de preços) e mercados consumidores capazes de absorver ofertas incrementais de curto prazo de gás também são condicionantes na evolução do mercado de curto prazo.

Com base na tendência de flexibilização do mercado, não podemos deixar de notar a adoção, pela Shell, de uma estratégia até então inédita na indústria do GNL, que é a construção de um trem, no Qatar, sem contrato de venda (a Shell tem contrato de compra do trem, mas não de venda para terceiros), refletindo uma possível tendência dos operadores em comercializar o GNL assumindo os riscos de mercado.

O caso da Shell tem seus fundamentos. Apesar do grande peso dos países do Leste Asiático na importação de GNL, os EUA são o grande mercado promissor (haja vista a reativação e expansão de seus terminais de regaseificação). Contudo, isso apresenta um problema para a formação de contratos de longo prazo, pois os EUA são um mercado *spot* que demandam maior flexibilidade. Logo, cabe às grandes operadoras assumir o risco de mercado, simplesmente porque são as únicas empresas com porte para tal.

6. Conclusão

Ainda que representem uma fração pequena do comércio mundial de GNL, as compras no mercado *spot* ou em contratos de curto prazo têm aumentado gradualmente. É preciso ressaltar, contudo, que o crescimento das expectativas

quanto ao mercado de curto prazo pode ter o efeito de fazer com que o lado comprador opte por adiar novas contratações de longo prazo. Mesmo assim, os custos massivos da infra-estrutura de GNL fazem com que estes sejam preferidos para justificar esses investimentos.

Ademais, o aumento do comércio de curto prazo e o surgimento do mercado *spot* trazem a volatilidade de preços. Vale lembrar que os contratos de GNL já apresentam alguma variação nos preços devido à sua indexação a cestas de crus. De fato, é bastante improvável que essas trocas de GNL, correspondendo a alguns poucos pontos percentuais do comércio global, venham resultar na transformação do gás natural numa verdadeira *commodity*. O comércio por gasodutos continuará a dominar a formação de preços. Entretanto, é muito importante salientar que o crescimento do comércio nos mercados Pacífico-Índico e Atlântico-Mediterrâneo, com as possibilidades de arbitragem nos diferentes mercados consumidores, levarão ao surgimento de uma maior transparência de preços para o gás natural.

7. Referências

TRONER, Alan – Technology and Liquefied Natural Gas: Evolution of Markets – The James A. Barker III Institute for Public Policy of Rice University

ABS CONSULTING, Word LGN/GTL Review

OIL & GAS JOURNAL

LNG's Evolution Technology, Comercial Developments

Evaluation Support Floating LNG Safety

New FPSO Designs Produces LNG from Offshore Sources

LNG Liquefaction Technologies Move Toward Greater Eficiencies, Lower Emissions