

## **P32 – Expansão da Rede de Distribuição via Gás Natural Liquefeito - Ciclo P&D 2006/2007**

Christian Tacuse Begazo<sup>1</sup>, Érica Cristina de Carvalho<sup>1</sup>, Bruno Spagnuolo Burghetti<sup>2</sup>,

1 PME

2 IEE

**Resumo** – O consumo do gás natural no Brasil cresceu 2,4% em 2007 comparado à oferta interna em 2006, segundo o Balanço energético 2007. O principal consumidor foi o setor industrial, com 24,1 milhões m<sup>3</sup>/dia e crescimento de 2,55 com relação ano anterior. No contexto do mercado de gás natural, o gás natural liquefeito (GNL) começará a contribuir na matriz energética do Brasil. Tanto do ponto de vista energético, como ambiental, o gás natural substitui de forma vantajosa os derivados do petróleo. Isto porquê os produtos de combustão do GN resultam em menores índices de poluição atmosférica. Além disso, o poder calorífico é bastante elevado quando comparado a outros hidrocarbonetos. Por outro lado, a maior e mais importante restrição, reside no seu transporte e armazenamento devido às suas características termodinâmicas. A liquefação do gás natural se está convertendo rapidamente numa alternativa para seu transporte, graças aos recentes avanços tecnológicos. Esta tecnologia permite armazenar o gás de maneira líquida para depois ser transportado a grandes distâncias entre o centro de produção e os lugares de consumo atingindo regiões ainda não abastecidas por gasodutos e assim viabilizar o fornecimento de gás para indústrias dos ramos alimentício, metalúrgico, cerâmico, químico, postos de GNV e concessionárias estaduais de gás natural canalizado.

Palavras-chave: gás natural; GNL; regaseificação; transporte; indústria; comércio

### **Introdução**

O gás natural é um combustível fóssil, incolor e inodoro na sua forma pura, encontrado em rochas porosas no subsolo e quando é queimado emite uma grande quantidade de energia que a diferença dos outros combustíveis gera níveis inferiores de subprodutos; isenta de fuligem e componentes potencialmente daninhos que possam prejudicar o meio ambiente. A liquefação reduz o volume do GN de aproximadamente 600 vezes e pode ser armazenado a pressão atmosférica em tanques criogênicos. Isto torna interessante seu transporte do ponto de vista econômico, principalmente empregando navios metaneiros através de longas distâncias entre terminais de GNL. Também facilita o transporte em caminhões ou trens até lugares onde não chega a rede de gasodutos. Visando estudar a viabilidade do transporte do Gás Natural Liquefeito, o presente estudo aborda uma Introdução Sobre o Gás Natural Liquefeito, sua Legislação, os usos do Gás Natural, os Ciclos de Liquefação do GNL, os

Sistemas de Armazenamento do GNL, os Sistemas de Regaseificação do GNL, a Cadeia de Transporte e Distribuição do GNL e finalmente o Contexto nas Indústrias do Estado de São Paulo. Como resultado, conclui-se que a região da concessionária Comgás tem potencial para o desenvolvimento da infra-estrutura de abastecimento através do transporte em carretas criogênicas de GNL e também, do aproveitamento do “frio” seja em processos industriais ou comerciais nas regiões de Mococa, Pirassununga e Bragança Paulista.

### **Desenvolvimento**

#### *A. Introdução Sobre o Gás Natural Liquefeito*

Uma das propriedades do gás natural é sua baixa densidade relativa em comparação ao ar, a qual esta na faixa de 0,54 a 0,82 dependendo da composição do gás. Esta propriedade é muito importante já que no caso de vazamento, o GN se dispersaria facilmente na atmosfera. O GN, em condições de pressão atmosférica e temperatura ambiente, permanece no estado

gasoso. Esta característica é importante para sua combustão que implica em um rendimento térmico superior. O Gás Natural Liquefeito, ou GNL, é o resultado de resfriar o GN até temperaturas muito baixas - condição criogênica - para condensar o metano, principal componente do GN. A temperatura de -161 °C é necessária para produzir e manter o GN em estado líquido a pressão atmosférica.

Grandes quantidades de GNL são produzidas em plantas de grande capacidade geralmente para seu transporte. Segundo a Beyond Petroleum (2007), o consumo mundial do gás natural cresceu 2,5% em 2006 ligeiramente acima da média dos últimos 10 anos nos quais os maiores consumidores foram: Estados Unidos, Rússia, Irão, Canadá, Reino Unido e Japão. Atualmente, o Brasil tem o primeiro terminal de regaseificação de GNL do país no Porto de Pecém localizado no município cearense de São Gonçalo do Amarante.

#### *B. Legislação do GNL*

Em relação à comercialização de gás natural liquefeito (GNL), a questão regulatória gera controvérsia, pois existe conflito de competência entre a ANP e as agências estaduais. Este conflito começou a desapontar, por meio da janela de oportunidade encontrada a partir do desenvolvimento do mercado e da entrada de novos meios de distribuição, como é o caso da distribuição de GNL por caminhões. Porém, a competência Estadual, em matéria de gás natural, restringe-se às atividades de distribuição canalizada em seu próprio território. A palavra “canalizada” descrita na lei impede que os estados tenham o caráter de legislar sobre a atividade de distribuição, seja por GNC ou GNL, já que o produto gás natural não é movimentado, transferido por canos, como demonstra a legislação corrente.

#### *C. Usos do Gás Natural*

O gás natural pode ser utilizado como combustível em diversas aplicações, sejam no setor industrial, comercial ou residencial.

Na indústria, o gás natural é utilizado como combustível para aquecimento direto, calor de processo, para geração de força motriz, como matéria-prima nos setores químicos, petroquímico e de fertilizantes, como redutor siderúrgico e para geração de eletricidade. O setor industrial é responsável pelo consumo de 45% da energia elétrica produzida, sendo o

setor que apresenta o maior potencial de substituição dessa eletricidade por algum combustível químico.

O gás natural como combustível residencial traz diversas vantagens como a melhoria na qualidade de vida do consumidor, por proporcionar fácil manuseio do energético para as utilidades diárias e a potencial expansão associada a políticas públicas de melhoria de condições de habitação e de incentivo de planejamento urbano.

No setor comercial, o gás natural é utilizado como combustível para aquecimento de água, condicionamento de ar e aquecimento de ambientes, para cocção em restaurantes e hotéis, em pequenos fornos de panificadoras e em lavanderias em instalações comerciais ou hospitalares. No comércio e serviços, ele substitui com vantagens o GLP o óleo diesel e a lenha (em padarias e restaurantes).

Como combustível veicular o gás natural é utilizado em automóveis, ônibus, caminhões, substituindo a gasolina, álcool e o óleo diesel. Seu uso automotivo também diz respeito às atividades de instalações de abastecimento nos postos de serviço e estações de compressão.

O setor de agricultura é responsável pelo consumo de 4% de toda a energia produzida no país, apresentando uma baixa demanda quando comparada a outros setores produtivos da economia.

A geração de energia elétrica e para aquecimento através da queima do gás natural ganha cada vez mais mercado no mundo e começa a ganhar forma no Brasil. A geração de energia elétrica pode ser feita pela queima do gás e movimentação das turbinas a gás pelos gases de combustão, ou pela queima do gás que gera vapor que aciona turbinas a vapor, sendo as turbinas as responsáveis pelo acionamento dos geradores.

A cogeração vem ganhando destaque no Brasil e aumentando cada vez mais, enquanto que nos países desenvolvidos a cogeração já é empregada em diversos segmentos. A cogeração é ideal para uso em empresas ou indústrias que necessitam simultaneamente de energia mecânica, frio, calor e eletricidade.

#### *D. Ciclos de Liquefação do GNL*

Os ciclos de liquefação estão classificados segundo sua capacidade de produção. Foram estudados os ciclos de larga escala e os ciclos de pequena escala. Existe certa diferença entre os dois tipos. As plantas de “peak shaving” geralmente entram em operação para suprir

demanda de gás natural “fora do pico”, isto é, o gás natural é armazenado na sua forma liquefeita, armazenado, revaporizado e entregue à linha de distribuição em períodos de alta demanda. No caso das pequenas plantas, o gás natural é liquefeito para atender mercados descentralizados de gás, por exemplo. Estes são os ciclos de liquefação de maior interesse desse trabalho.

#### *E. Sistemas de Armazenamento do GNL*

O gás natural liquefeito deve ser armazenado à temperatura de aproximadamente  $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o que requer um bom sistema de isolamento para que a troca de calor com o meio seja mínima e o gás permaneça na fase líquida. Existem diversos tipos de tanques de armazenamento, dependendo da quantidade que se deseja armazenar, do local em que o tanque está localizado e da disponibilidade de tecnologia e material. Os tanques de armazenamento de gás natural liquefeito podem ser classificados de acordo com três parâmetros principais: localização, características de projeto e tipo de contenção.

#### *F. Sistemas de Regaseificação do GNL*

Os terminais de recepção de gás natural liquefeito armazenam o gás em tanques especiais, depois vaporizam o GNL e ou o injetam em uma linha de distribuição ou usam o gás como combustível. Essa parte do projeto trata da etapa da vaporização do GNL, para que ele possa ser distribuído ou consumido no local da revaporização.

#### *G. Cadeia de Transporte e Distribuição do GNL*

Para realizar o transporte de gás natural utilizam-se 3 tipos de tecnologias usadas no mercado nacional e mundial, as quais são: gasodutos, Gás Natural Comprimido (GNC) e Gás Natural Liquefeito (GNL). As duas últimas tecnologias são conhecidas como gasodutos virtuais que utilizam caminhões com carretas especiais para o armazenamento de GNC ou GNL para seu transporte. Cada uma destas tecnologias apresenta diferentes características. Ao analisar a competitividade do GNL estamos tratando da comparação deste com o Gás Natural Comprimido e o gasoduto com relação aos seus custos. Estes custos devem refletir não somente o custo de transporte e produção, mas sim toda a continuidade de um processo, que começa na

sua fabricação e se estende até a entrega ao consumidor final.

#### *H. Contexto nas Indústrias do Estado de São Paulo*

Após um estudo sobre o panorama da indústria no interior paulista, verifica-se que as regiões de Mococa, Pirassununga e Bragança Paulista são as regiões que mais aparentam características para introduzir o GN transportado via GNL. Elas também apresentam uma concentração de atividades industriais nas principais cidades, diminuindo a necessidade de cobertura e elevando o potencial de atendimento.

### **Resultados**

Ao final, analisando-se as potenciais áreas que representam oportunidades e alternativas para introduzir ou substituir um energético pelo gás natural, chegou-se a 5 polos regionais: Mococa, Pirassununga, Santos, São Sebastião e Bragança Paulista.

### **Conclusões e Contribuições**

Conclui-se que a região da concessionária Comgás tem potencial para o desenvolvimento da infra-estrutura de abastecimento através do transporte em carretas criogênicas de GNL e também, do aproveitamento do “frio” seja em processos industriais ou comerciais nas regiões de Mococa, Pirassununga e Bragança Paulista.

### **Principais Referências**

Beyond Petroleum, BP, Statistical Review of World Energy. Jun. 2007;

Balanço Energético Nacional, BEN 2007, Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/site/menu>>. Acesso em: 10/05/2008;

Gás Brasileiro GBD. Concessionária de Gás Canalizado Área Noroeste – SP. Disponível em: <<http://www.gasbrasiliano.com.br/>>. Acesso em: Set. 2007;

Santos, E. M., Energia, Gás Natural & Sustentabilidade, Tese de livre docência apresentada ao IEE – Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, 2004;