

TRANSPORTE E UTILIZACAO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE

GONCALVES, Cliff I.S.; NOVA, Rafaela S.*; VASCONCELOS JR., Paulo S.**

* Alunos do 3º Período de Engenharia de Petróleo da Universidade Tiradentes

RESUMO

A indústria de gás natural é um dos grandes motivos do atual crescimento da demanda energética mundial. No Brasil, após passar por períodos de importância secundária, ele tem adquirido destaque nas estratégias empresariais e governamentais e ampliado sua participação na matriz energética nacional.

Desde a sua exploração até seu destino final, sendo ele industrial, comercial ou residencial, o gás passa por etapas de processamento, transporte, e distribuição. Seguindo as diretrizes normativas da ANP (Agencia Nacional do Petróleo) no estado de Sergipe, temos a TRANSPETRO desempenhando a função do transporte do gás natural e a Sergipe Gás S.A. (SERGAS) como concessionária responsável pela distribuição até os clientes finais. Em média, 268,2 mil m³ de gás natural são gastos mensalmente pelos sergipanos, em suas mais diferentes formas.

Este trabalho busca esclarecer os processos que envolvem o transporte do gás natural no Estado de Sergipe, além de um estudo quantitativo e qualitativo sobre a utilização do gás após sair da distribuidora, através de dados e visitas fornecidas pela TRANSPETRO e pela Sergipe Gás S.A. no ano de 2011.

PALAVRAS-CHAVE

Demanda Energética, Gás Natural, Transporte e Distribuição.

ABSTRACT

The natural gas industry is a major area of current growth in worldwide energy demand. In Brazil, after undergoing periods of secondary importance, it has gained prominence in business and government strategies and expanded their participation in national energy policies.

Since its operation to its final destination, whether it is industrial, commercial or residential, the gas passes through stages of processing, transportation, and distribution. Following the normative guidelines of the ANP (National Agency of Petroleum) in the state of Sergipe, we have TRANSPETRO performing the function of transporting natural gas and Sergipe Gás S.A. (SERGAS) as concessionaire responsible for distribution to final customers. On average, 268,200 cubic meters of natural gas are spent each month from Sergipe people, in its different forms.

This paper seeks to clarify the processes that involve the transportation of natural gas in the state of Sergipe, in addition to a quantitative and qualitative study on the use of gas after leaving the distributor, through visits and data provided by TRANSPETRO and Sergipe Gás S.A. for the year 2011.

KEYWORDS

Energy Demand, Natural Gas, Transportation e Distribution.

1 – INTRODUÇÃO

O gás natural é uma fonte energética em ascensão no mundo e ele apresenta grandes vantagens em relação aos combustíveis líquidos, principalmente em termos de poluição ambiental. Ele é constituído normalmente de hidrocarbonetos parafínicos e pequenas quantidades de contaminantes. Além de excelente combustível, ele tem várias aplicações nas residências, no comércio, veículos, e na indústria petroquímica e química como matéria-prima. Na indústria se destacam a produção de amônia, uréia e metanol. (GOMES, 1995).

O deslocamento desses grandes volumes de gás, são feitos através de gasodutos de grande diâmetro, dos campos de produção até os chamados *city gates*. Usualmente, o gás natural é transportado através de dutos, mas pode ser transportado em cilindros de alta pressão, na forma de gás natural comprimido (GNC), ou em estado líquido (GNL). Quando no estado líquido, o produto é transportado por navios, caminhões, trens (criogênicos), a uma temperatura de 160°C negativos e pressão próxima à pressão atmosférica. (Cartilha Térmica, 2009)

A escolha do tema foi feita pelo fato do gás natural ser uma fonte energética em alta, além da curiosidade de saber como é feito o transporte, de uma forma geral, e como ele vem sendo utilizado no estado de Sergipe. Aliado a este fato, dois integrantes do grupo trabalham em empresas, no próprio estado que respectivamente, transporta e vende o gás produzido, ou seja, temos uma base concreta de pesquisa para o transporte e a utilização desse gás na terra sergipana.

2 – TRANSPORTE DO GÁS NATURAL

O transporte eficiente e efetivo do gás natural a partir das regiões produtoras até as regiões consumidoras requer um extenso e elaborado sistema de transporte. Na maioria das vezes, o gás natural produzido a partir de um poço em particular terá que viajar uma grande distância até alcançar seu ponto de uso. O sistema de transporte para gás natural consiste em uma complexa rede de dutos, fabricados rápida e eficientemente para transportar gás natural de sua origem até as áreas de alta demanda de gás. (NATURAL GAS, 2010)

Em geral, existem 3 tipos de dutos ao longo de uma rota de transporte: o sistema de coleta, o sistema de dutos interestadual (ou linhas tronco) e o sistema de distribuição. O sistema de coleta utiliza baixa pressão e dutos de pequeno diâmetro que transportam gás natural bruto a partir da cabeça do poço para a planta de processo. O gás natural cru possui altas concentrações de sulfurosos e dióxido de carbono (gás “cru”), dessa forma deve ser instalado um duto específico para este tipo de gás. O gás “cru” é corrosivo, desta forma seu transporte a partir da cabeça do poço até a planta de beneficiamento deve ser feito cuidadosamente. (op cit)

2.1 – Gasodutos Interestaduais

A rede dutos interestaduais transporta gás natural processado a partir das plantas de processamento em regiões produtoras até aquelas áreas com alta demanda de gás natural, geralmente em grandes áreas urbanas densamente povoadas. Uma rede de gasodutos se estende através do país inteiro, eles são as auto-estradas do transporte de gás natural. O gás natural que é transportado através de gasodutos interestaduais viaja a uma alta

pressão no duto que variam entre 200 a 1500 psi (pounds per square inch - libras por polegada quadrada). Este processo reduz o volume do gás a ser transportado (em até 600 vezes), além de impulsionar o gás através do duto. (GOMES, 1995)

2.2 - Componentes dos Dutos

Dutos interestaduais são formados por um grande número de componentes que garantem a eficiência e confiabilidade do sistema que entrega uma importante fonte de energia 365 dias por ano, 24 horas por dia e incluem uma grande variedade de componentes. (NATURAL GAS, 2010)

2.3 - Dutos de Transmissão

Os dutos de transmissão podem medir de 6 a 48 polegadas de diâmetro, dependendo de sua função. Certos componentes das seções dos dutos podem até ser construídos de dutos de pequeno diâmetro, tão pequenos quanto 0,5 polegadas de diâmetro. Entretanto, este duto de pequeno diâmetro é usado geralmente apenas em dutos de coleta e distribuição. Em sistemas de linha tronco, o duto principal num sistema tem geralmente entre 16 e 48 polegadas de diâmetro. Linhas laterais, que entregam gás natural para ou a partir da linha tronco, tem geralmente entre 6 e 16 polegadas de diâmetro. O diâmetro para um gasoduto interestadual varia geralmente entre 24 e 36 polegadas. O duto em si, comumente chamado de “duto de linha” é fabricado a partir de um material de aço carbono reforçado, especificado de acordo com os padrões de construção de dutos da American Petroleum Institute – API (Instituto Americano de Petróleo). Por outro lado, alguns dutos de distribuição são fabricados a partir de um

material plástico altamente avançado, devido à necessidade de flexibilidade, versatilidade e facilidade de substituição. (NATURAL GAS, 2010)

Dutos de transmissão são produzidos em siderúrgicas, que na maioria das vezes são especializadas apenas em produzir dutos. Existem 2 (duas) técnicas diferentes de produção, uma para dutos de diâmetros pequenos e outra para dutos de diâmetros maiores. Este tipo de duto, a partir de 20 a 42 polegadas de diâmetro, são produzidos a partir de folhas de metal que são dobradas na forma de um tubo, com suas pontas soldadas juntas formando uma seção de duto. Já os de pequeno diâmetro, são produzidos de uma forma totalmente diferente. Nesta técnica uma barra de metal é aquecida a altas temperaturas, então é feito um furo através do meio da barra de metal produzindo um cilindro oco. Neste caso, o duto é inspecionado antes de sair da siderúrgica para garantir que ele atenda aos padrões de pressão e força utilizados no transporte do gás natural. (MEDEIROS, 2007)

2.4 - Estações de Compressão

Como mencionado anteriormente, para ser transportado o gás natural precisa ser altamente pressurizado para ter vazão através do gasoduto interestadual. Para garantir que o gás natural mesmo fluindo através do duto, este permaneça pressurizado, é necessário comprimir o gás natural continuamente ao longo do duto. Este trabalho é realizado pelas estações de compressão que geralmente ficam localizadas a intervalos de 40 a 100 milhas ao longo do percurso do duto. O gás natural entra na estação de compressão, onde é pressurizado através de

uma turbina, motor ou gerador. (TRANSPETRO, 2011)

Compressores a turbina geram sua própria energia através do uso de uma pequena parte do gás natural que está sendo comprimido. A própria turbina serve para operar um compressor centrífugo, que consiste num tipo de ventilador que comprime e empurra o gás natural através do gasoduto. Algumas estações de compressão são operadas através de motor elétrico para fazer funcionar o mesmo tipo de compressor centrífugo. Este tipo de compressão não precisa usar qualquer parte do gás natural do duto, entretanto é necessária uma fonte de eletricidade confiável na vizinhança. Analogamente, motores movidos a gás natural também são usados para fornecer energia a algumas estações de compressão. Estes motores se assemelham a uma grande quantidade de motores automotivos e são movidos a gás natural advindo do gasoduto. A combustão do gás natural move os pistões da parte de fora destes motores, comprimindo o gás natural. (op cit)

Além de comprimir gás natural, as estações de compressão geralmente possuem também algum tipo de sistema de separação de líquido, muito parecido com aqueles usados na desidratação do gás natural durante o seu processamento. Geralmente, estes separadores são formados por filtros que capturam qualquer líquido ou outras partículas estranhas ao gás natural do duto. Apesar do gás de duto ser considerado seco, não é incomum uma certa quantidade de água e hidrocarbonetos se condensarem na linha durante o transporte. Os separadores de líquidos nas estações de compressão garantem que o gás natural do duto seja o mais puro possível, e geralmente filtram o gás antes da compressão. (MEDEIROS, 2007)

2.5 - Estações de Medição

Aliando-se à compressão do gás natural, que reduz o volume e o empurra através dos dutos, existem as estações de medição que são instaladas periodicamente ao longo de dutos interestaduais de gás natural. Essencialmente, estas estações de medição medem a vazão de gás ao longo do duto, e permite às companhias rastrear o gás natural enquanto ele flui através do duto. Estas estações de medição empregam medidores especializados em medir a vazão do gás natural através dos dutos, sem impedir sua movimentação. (GOMES, 1995)

2.6 - Válvulas

Nos gasodutos interestaduais são instaladas um grande número de válvulas ao longo de toda sua extensão. Estas válvulas trabalham como um portão de saída das linhas; elas geralmente abrem e permitem que o gás natural escoe livremente, ou podem ser usadas para parar o fluxo de gás ao longo de uma determinada seção do duto. Existem muitas razões pelas quais um gasoduto pode precisar restringir a vazão de gás numa determinada área. Por exemplo, se uma seção do duto necessita de reparo ou substituição, as válvulas em cada final de seção podem ser fechadas para permitir o acesso seguro dos engenheiros e trabalhadores. (NATURAL GAS, 2010)

2.7 - Estações de Controle e Sistemas SCADA (Supervísório de Controle e Aquisição de Dados)

As empresas de transporte de gás natural têm consumidores nas duas pontas do gasoduto – aqueles que produzem e processam o gás e o injetam no gasoduto, e os que consomem ou utilizam localmente o gás que é entregue pelo

gasoduto. Com o intuito de gerenciar o gás natural que entra no duto e garantir que todos os consumidores recebam na hora estipulada a entrega de uma porção deste gás, sofisticados sistemas de controle são usados para monitorar o gás enquanto viaja através das seções do que pode ser uma extensa rede de dutos. Para acompanhar esta tarefa de monitorar e controlar o gás natural que está sendo transportado através dos gasodutos, estações centrais de controle do gás coletam, assimilam e gerenciam dados recebidos das estações de monitoramento e compressão ao longo do duto. (NATURAL GAS, 2010)

A maioria dos dados que são recebidos pela estação de controle é fornecida pelo Sistema Supervisório de Controle e Aquisição de Dados (SCADA). Estes sistemas consistem essencialmente em sofisticados sistemas de comunicação que recebem as medições e coletam dados ao longo do duto (geralmente nas estações de medição ou compressão e válvulas) e transmitem para uma estação central de controle. As taxas de vazão ao através do duto, status operacionais do sistema, pressão, e leituras de temperatura, tudo isso pode ser usado para verificar o estado do duto a qualquer hora. Estes sistemas também trabalham em tempo real, o que significa dizer que existe o mínimo tempo de retardo entre as medições aferidas ao longo do duto e a sua transmissão à estação de controle. O dado é entregue à estação central de controle permitindo aos engenheiros de dutos saber exatamente o que está acontecendo ao longo do gasoduto todo o tempo. Isto permite respostas rápidas à malfuncionamento de equipamentos, vazamentos, ou qualquer outra atividade anormal ao longo do duto. Alguns sistemas SCADA também

incorporam habilidades de operar remotamente certos equipamentos ao longo do duto, incluindo estações de compressão, o que permite aos engenheiros do centro de controle central tomar decisões imediatamente e facilmente ajustar as taxas de vazão do gasoduto. (MEDEIROS, 2007)

2.8 – O Transporte de Gás Natural em Sergipe

A malha de gasodutos de transporte do Nordeste do Brasil atualmente é quase totalmente operada pela transportadora Petrobras Transporte S.A. – TRANSPETRO, empresa subsidiária integral da Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS, criada sob a égide da lei No 9.478, em 12 de junho de 1998. Tal empresa “herdou” as atividades de transporte e armazenagem de granéis, petróleo e seus derivados e de gás natural anteriormente desenvolvidas diretamente pela PETROBRAS. Além da TRANSPETRO, a empresa Nova Transportadora do Nordeste (NTN) opera um trecho de 15,4 km entre a UPGN de Candeias e a empresa Dow Química. (PRATES, 2005)

Os gasodutos de transporte atualmente operacionais no estado de Sergipe compõem uma sub-malha denominada Malha Nordeste Meridional (Sergipe/Bahia), e são responsáveis pelo fornecimento de gás ao estado, através da transferência de custódia deste gás transportado à distribuidora estadual de gás canalizado. (op cit)

A Malha Nordeste Meridional e Espírito Santo são responsáveis pela operação local dos gasodutos distribuídos nos estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas (parte), e por intermédio das bases operacionais de Camaçari e Catu (BA), Aracaju (SE) e Vitória (ES), operando os seguintes gasodutos:

Lagoa Parda-Vitória; Vitória-Viana (Gasvit); Atalaia-Catu (Gaseb); Santiago-Camaçari-14"; Santiago-Camaçari-18"; Candeias-Camaçari-12"; Candeias-Camaçari-14"; Candeias-Aratu-12"; Atalaia-Itaporanga; Itaporanga-Carmópolis; Carmópolis-Pilar; Cacimbas-Vitória e Cabiúnas-Vitória.

(TRANSPETRO, 2011)

3. UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL

O gás natural frente aos outros combustíveis possui algumas características particulares, quando processado, entre as quais: em geral, baixo teor de enxofre, pureza do gás e dos processos de produção de combustível em estado gasoso, facilitando a diversificação de queimadores. (RODRIGUES, 1995)

Sendo assim, o gás natural é utilizado em residências, no comércio, em indústrias e veículos, e para a geração e co-geração de energia. Em residências o gás natural traz conforto, praticidade e prazer no cotidiano. No fogão, o gás natural substitui o gás de botijão com muito mais praticidade e segurança. No chuveiro, o gás natural também traz mais conforto, oferecendo um banho muito mais gostoso. Mas o gás natural não se aplica apenas ao chuveiro e ao fogão. Já pensou em ter um piso aquecido na sua casa? E em toalheiros que esquentam suas toalhas para prolongar ainda mais o prazer do seu banho? O gás natural pode proporcionar esses e outros confortos: as aplicações do gás natural em casas e apartamentos são muito variadas e estão sempre surgindo novos usos. (COMGAS, 2009)

No comércio o gás natural é utilizado em várias aplicações e equipamentos. Alguns dos segmentos que utilizam são: hospitais, padarias, lanchonetes, bares, restaurantes, lavanderias,

clubes, academias, hotéis, escolas, faculdades, entre outros. Dentre os equipamentos pode-se citar: aquecedor de ambiente, gerador de vapor, gerador de energia elétrica, fritadeira, chapa quente, sanduicheira, central de água quente, fogão, caldeirão, banho-maria, entre outros. (op cit)

Na indústria o gás natural é utilizado como combustível para o fornecimento de calor, geração de eletricidade e de força motriz, como matéria-prima nos setores químico, petroquímico e de fertilizantes, e como redutor siderúrgico na fabricação de aço. O gás natural tornou-se um diferencial competitivo para o segmento industrial, uma vez que reduz os custos operacionais das empresas que optaram por utilizá-lo como energético. Fonte de energia limpa e com várias possibilidades de uso em indústrias, o gás natural se apresenta cada vez mais vantajoso em sua utilização, uma vez que pode substituir com eficiência qualquer combustível sólido, líquido ou gasoso, na geração de energia térmica, oferecendo benefícios. (COMGAS e ALGAS, 2009)

O teor de CO₂ presente no gás natural é pouco significativo, bem como a presença de H₂S e de outros componentes de enxofre, que não são muito frequentes na maioria das áreas produtoras de gás. Como a composição básica é CH₄ e C₂H₆, associada a pequenas frações de CO₂ e N₂, esse energético possui elevado poder calorífero. (RODRIGUES, 1995)

Na área de transportes, o gás natural veicular é utilizado em ônibus e automóveis, substituindo o óleo diesel, gasolina e álcool. O gás natural que abastece o seu carro é o mesmo gás canalizado utilizado em residências, comércio e indústria, porém armazenado e transportado sob alta pressão em cilindros

especiais. O gás natural veicular é uma mistura de elementos cujo principal componente é o metano (cerca de 90%). Esse gás é extraído de reservas naturais e utilizado largamente como combustível em todo o mundo. (COMGAS, 2009)

O gás natural que abastece o seu carro é o mesmo gás canalizado utilizado em residências, comércio e indústria, porém armazenado e transportado sob alta pressão em cilindros especiais. O gás natural veicular é uma mistura de elementos cujo principal componente é o metano (cerca de 90%). Esse gás é extraído de reservas naturais e utilizado largamente como combustível em todo o mundo. (ALGAS, 2001).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos em 02 (duas) visitas técnicas realizadas nas empresas que trabalham com o gás natural no estado de Sergipe. A visita na Petrobras Transporte S/A – TRANSPETRO ocorreu em 31/03/2011 das 07:00h às 11:00h. A visita na SERGÁS ocorreu em 14/04/2011 das 14:00h às 17:30h. Como resultados pôde-se perceber e entender o funcionamento das tubulações que escoam o gás natural, desde a sua Unidade de Operação até seus clientes finais. Outro resultado encontrado foi o entendimento dos principais segmentos nos quais o gás natural é utilizado nas suas mais diversas aplicações.

4.1–Transporte do Gás Natural em Sergipe

O Estado de Sergipe possui a TRANSPETRO como única atuante na área de transporte do gás natural. Por razões contratuais, ela é a única que pode operar nesse sentido. Assim, após receber o gás natural já processado das UPGN's (Unidades de Processamento de

Gás Natural), é ela que gerencia toda uma rota de tubulações, as quais encaminham o gás para seu próximo destino: a distribuição pelo estado, comandada pela SERGÁS.

A TRANSPETRO recebe o gás natural a uma temperatura numa faixa de 30-33°C e a pressão na faixa de 70-90 kgf/cm³. Após isso, ela inicia todo um processo de aquecimento/resfriamento do gás entre seus tramos, para que o gás termine o processo com as especificações acordadas.

O primeiro *skid* realiza a filtragem do gás natural. Essa filtragem é necessária para retirar todas as impurezas do gás. Quando os dutos estão sujos, são lançados os “PIGS”, um tipo de espuma, que é enviada por todo o sistema da tubulação, que vai absorvendo as impurezas não retidas na filtragem.

No segundo *skid*, acontece o aquecimento. A temperatura, que deve variar entre 20°C e 30°C durante todo o processo, é controlada por sensores de alta tecnologia. Esse aquecimento é necessário para que a temperatura do gás, ao chegar no skid de redução de pressão, esteja dentro das normas acordadas. Junto a isso, existe um sistema de água. Quando o gás está muito quente, ele troca calor com a água e volta para o sistema com a temperatura desejada.

Já no terceiro é onde há redução de pressão. A pressão é reduzida de ± 70 kgf/cm³ para $\pm 15,5$ kgf/cm³. O gás deve ser entregue à Sergás a uma pressão entre 15-17 kgf/cm³. Atribui-se a esse processo de queda de pressão entre as duas empresas, o fato dos dutos da SERGÁS não suportarem a pressão de transporte do gás.

No quarto *skid* ocorrerá a medição da vazão do gás. Essa medição é importante tanto

para a TRANSPETRO como para a SERGÁS, pois é através desses valores que irá ser feito o balanço de massa, onde a partir daí será definido os valores do gás repassado para a SERGÁS. Esse processo é realizado através da medição da pressão diferencial gerada a montante e a jusante da placa de orifício. Associada a esses valores, existem também os valores de pressão estática e de temperatura, que são inseridos no computador de vazão. Esse instrumento é responsável pelo cálculo da vazão do gás que passa pelo duto.

O quinto e último *skid* controla a vazão de gás entregue para a SERGÁS. Esses valores são definidos nos contratos elaborados entre as duas empresas e também estão associados aos valores de temperatura e pressão. Entre esse percurso, foi observado um dispersor/silenciador. Quando os tubos estão sendo despressurizados, para uma eventual manutenção, o gás que é lançado produz um ruído, o qual pode ser incômodo à vizinhança, ou até mesmo ao trabalhador. Por isso, a necessidade de um silenciador.



Figura 1 – Dispersor + silenciador da TRANSPETRO

Após o gás sair dessa área, ele vai passar por dutos que os encaminha para a zona de troca de custódia (são as chamadas ETC – Estação de Transferência de Custódia). Lá, pudemos perceber um local cercado, já de propriedade da SERGÁS, a qual, ali mesmo, já faz a adição do etilmercaptano, ou etanotiol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$), que é um composto químico de odor muito desagradável e é usado para detectar vazamentos do gás natural,

uma vez que ele é inodoro. Após a chegada à ECT, encerramos a visita à TRANSPETRO

4.2–Utilização do Gás Natural em Sergipe

A Sergipe Gás S.A. (SERGAS), criada em 1993, é a concessionária estatal responsável pela distribuição do gás natural em todo o estado. Trata-se de uma sociedade de economia mista que tem além do governo do estado, a GASPETRO e a Mitsui Gás como acionistas.

Durante a visita à SERGAS foram ressaltados alguns pontos quanto à utilização do gás natural, como a forma de fornecimento do gás para todos os segmentos no Estado, desde o industrial até o residencial, e sobre o sistema de co-geração presente no Shopping Jardins, com esclarecimentos sobre o funcionamento do chiller a absorção.

O fornecimento é feito de forma contínua para todos os seguintes segmentos: industrial, comercial, residencial, veicular, cogeração e climatização.

Possui uma rede de distribuição de 116 km, levando o gás natural canalizado para indústrias localizadas nos distritos industriais de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, Itaporanga d'Ajuda e Estância.



Figura 2 – Mapa da Utilização do Gás Natural no Distrito Industrial de Aracaju.

Hoje através do sistema de transporte de GNC (gás natural comprimido), o gás natural vem sendo fornecido também no interior do Estado, como no município de Itabaiana, região que pela distância e a demanda não justificava o investimento do gasoduto. Esta forma de fornecimento é comumente denominada de gasoduto virtual e trata-se em uma estação remota de distribuição de gás, utilizando caminhões especiais para o transporte de grandes volumes, com uma pressão de 220 kgf/cm³, entre uma cidade que possua um “city-gate” até a cidade de destino. Este projeto vem auxiliando muito o Estado, pois faz com que o êxodo de indústria para cidades perto do litoral em busca do fornecimento de gás vem a reduzir, garantindo a conservação do número de pessoas empregadas no interior.

O setor industrial de Sergipe é o que mais utiliza o gás natural, principalmente na indústria de cerâmica e na fabricação de vidro e cimento, onde é usado devido a sua combustão limpa, para queima em contato direto com estes produtos. Na área siderúrgica é utilizado como redutor na fabricação de aço, na área petroquímica como matéria-prima na produção de metanol e polietileno e na indústria de fertilizantes na produção de uréia e amônia. A Cerâmica Santa Márcia S.A. - Samarsa, Vale do Rio Doce, Brahma e Mabel são clientes da SERGAS, usam o gás para o resfriamento dos processos indústrias, queima direta, e geração de vapor.

No segmento residencial a SERGAS atende mais de 6.000 residências em Aracaju, que utiliza o gás tanto para aquecimento (de água, de ambiente, em saunas,) como combustível em fogões e fornos, substituindo o botijão de gás (GLP). Seguindo diretrizes

estabelecidas o fornecimento é feito apenas para os condomínios, pois é necessário possuir CNPJ para ser atendido.

Atualmente a rede de gasodutos está localizada nos bairros: Salgado Filho, 13 de Julho, Jardins, Grageru, e está procurando continuar em expansão. Devido à comodidade proporcionada, a muitos condomínios dessas localidades possui gás natural canalizado como forma de abastecimento.

Esses condomínios utilizavam GLP e ao optar pelo gás natural passam pelo processo de conversão. Dentre as vantagens que atraem os condomínios para utilizar o gás natural tem-se a garantia do fornecimento contínuo, maior segurança e a comodidade, pois na opinião de muitos clientes, o fato do gás natural canalizado dispensar o abastecimento representa não somente maior segurança, mas também ganho em espaço físico. Muitos condomínios convertidos puderam aproveitar o espaço físico antes destinado ao armazenamento dos botijões para áreas de lazer, depósitos, bicicletários, entre outros. O gás natural requer apenas a instalação de um medidor de gás (CRM – Central de regulação e Medição) o qual não ocupa espaço considerável e contribui também para a estética da edificação. A conta é gerada com base na leitura mensal feita neste aparelho.

No setor veicular o GNV (gás natural veicular) ainda não tem uma grande representatividade em Sergipe, normalmente os veículos que a utilizam são veículos voltados para o transporte coletivo, como os táxis e os microônibus (transporte para o interior). Isso acontece pelo preço de conversão do automóvel para o uso do GNV ser muito caro ainda, compensando o investimento apenas para os veículos citados devido o grau de movimentação e

as distâncias que estes percorrem. Mas este quadro tende a mudar, uma vez que há uma crescente flutuação dos preços dos combustíveis derivados do petróleo e pela preocupação com as emissões de substâncias poluentes que estes liberam, tendo o GNV baixíssimas emissões de gases que contribuem para poluição.

E por fim o setor comercial que utiliza o gás não só para aquecimento de água e cozimento, como acontecem normalmente em hotéis, restaurantes e panificadoras por emitir pouca fuligem e outros poluentes, mas também para a climatização e para refrigeração, a baixa temperatura, em câmaras frigoríficas.

O setor comercial é um dos setores que chamam mais a atenção no Estado quanto à utilização do gás natural, devido à instalação pioneira da tecnologia de ponta de Co-geração, do gênero no Brasil, que é aplicada no Shopping Jardins para fazer a climatização de seu ambiente.

O condicionamento de ar é um dos equipamentos que mais consomem energia elétrica em um ambiente, sendo responsável pelo consumo de um terço da energia. E pensando nisso, o Shopping Jardins vem trabalhando com o sistema de co-geração, possibilitando a geração de energia elétrica utilizando gás natural.

O termo co-geração é usado para definir o processo que permite a produção simultânea e em série de energia elétrica e energia térmica (vapor, água quente ou/e fria) usando uma única fonte que é o gás natural. Isto acontece porque a co-geração aproveita o calor residual que é originado nos processos termodinâmicos de geração de energia elétrica que antes seriam desperdiçados.

Essa técnica tem a seguinte idéia: A energia do gás natural é inicialmente queimada num grupo motor-gerador gerando eletricidade. O motor-gerador libera gases com elevadas temperaturas, acima de 570°C, esses gases alimentam diretamente unidades resfriadoras a absorção (*chiller*) que produzem água gelada sem a necessidade de geração intermediária de vapor.

No Shopping Jardins são utilizados dois grupos moto-gerador onde os seus rejeitos térmicos alimentam um *chiller* BROAD. A água gelada que sai do *chiller* será usada para os sistemas de ar condicionado do Shopping.

O *chiller* funciona com três circuitos de água: a água refrigerante, a água de condensação e a água gelada que será resfriada de 12°C a 7°C de temperatura para uso no ar condicionado.

No *chiller* a absorção há dois ambientes hermeticamente fechados, ou seja, não sai nem entre vapor ou ar, que são: a câmara principal (composta por um evaporador e por um absorvedor) e o HTG (gerador de alta temperatura). Na câmara principal é onde ocorre o resfriamento da água.

O resfriamento é feito com a seguinte idéia: a água para resfriar, necessita liberar calor. Mas como fazer com que esta libere? No evaporador, há uma passagem de água refrigerante pulverizada, e como nesse ambiente a pressão é muito baixa (cerca de 6 mm Hg), permite que a água refrigerante comece a evaporar com 4°C. Ao evaporar ela arranca o calor da água gelada, que está passando no ambiente dentro de serpentinas, resfriando a água gelada até 7°C. A produção de água refrigerante depende do funcionamento do HTG.

No HTG é onde ocorre a injeção de uma solução diluída de brometo de lítio, que será aquecida a altas temperaturas, fazendo com a água contida na solução se separe do brometo de lítio ao evaporar. O vapor d'água é direcionado para um condensador (que fica logo acima da câmara principal) dentro do *chiller* e ao ser resfriada, entra no evaporador para iniciar o processo do resfriamento da água gelada.

O funcionamento do *chiller* acontece com ciclos em todas as fases. A solução de brometo de lítio, ao ser separado da água, fica concentrada. Esta solução concentrada é direcionada ao absorvedor (câmara principal), onde absorverá o vapor d'água resultante da água refrigerante (recuperando a pressão dentro da câmara). Esta solução diluída é bombeada para o HTG onde se inicia novamente o processo.

O terceiro circuito de água - a água de condensação - passa pela câmara principal e pelo condensador, rejeitando o calor do processo de condensação do refrigerante e o calor dentro do absorvedor proveniente do brometo de lítio, que chega ao absorvedor com temperatura elevada.

Há muita vantagem em se usar o *chiller* a absorção, pois este ao utilizar os gases de escape, resultante do processo de geração de energia elétrica, permite aumentar a eficiência na utilização da energia contida no gás natural de 45% para 85%, pois estes não necessitaram ser queimados para alimentar o *chiller*, só se houver alguma eventualidade e os gases de escape forem poucos para alimentação, necessitando assim de complementação de queima direta de gás natural.

O Shopping Jardins utiliza a eletricidade, gerada pelo gás natural, nos horários em que a

energia da rede é deficiente, onde costuma haver oscilações de carga na rede, e nos chamados horários de pico, onde a tarifa da energia elétrica tem um preço maior, tendo em vista que o gás natural, não apresenta tarifa diferenciada nestes horários. Assim, todos os equipamentos poderão ficar ligados produzindo água gelada. Com isso, a necessidade de armazenamento de água gelada nos tanques de termo-acumulação e as perdas de energia nestes reduzirão muito. Após essas explicações, a visita à SERGÁS, chegou ao fim.

5 – CONCLUSÃO

Diante do que foi pesquisado, o grupo pôde perceber que o gás natural é uma fonte energética promissora. O transporte do gás natural não é feito de forma simples, com um grande numero de gasodutos e de sensores, além de uma tecnologia de ponta. As inovações tecnológicas auxiliam nesse processo, uma vez que ao acontecer qualquer problema em campo, os elementos sensores retornam mensagens de erro para que as anomalias do sistema possam ser tratadas sem prejuízos maiores para a população ou até mesmo para a empresa. Com essa inovação, tem ocorrido um significativo aumento da utilização do gás natural em diversos segmentos, como residencial, comercial, veicular e industrial, além de inovações, como a cogeração de estrutura pioneira aqui no estado de Sergipe.

6 – BIBLIOGRAFIA

ABRACE. **Cartilha do Gás Natural 2009**. Disponível em: < [http:// www.abrace.org.br](http://www.abrace.org.br)>. Acesso em 01 de março de 2011.

ALGAS. **Possibilidade de uso**. Disponível em: <<http://www.algas.com.br/>>. Acesso em 10 de março de 2011.

COMGAS. **O uso do gás natural**. Disponível em: < <http://www.comgas.com.br> >. Acesso em 10 de março de 2011.

GOMES, LUIZ GERMANO. **Simulação e Otimização energética da unidade de processo de gás natural de Atalaia**. Tese apresentada à Faculdade de Engenharia Química. Campina- SP-Brasil. 1995. Disponível em : <<http://cutter.unicamp.br>> Acesso em 01 de março de 2011

MEDEIROS, Hércules Souza de. **Inserção do Gás Natural na Economia Brasileira e seus Efeitos nas Emissões de CO₂**. Universidade Estadual de Campinas, 2007. Disponível em < <http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000439739>> Acesso em 07 de março de 2011

NATURAL GAS. **The Transportation of Natural Gas**, 2010. Disponível em:<[http://www. naturalgas.org](http://www.naturalgas.org) >. Acesso em 01 de março de 2011.

RODRIGUES, Manoel Gonçalves. **Um Estudo Sobre a Expansão do Gás Natural no Brasil num Contexto de Integração Regional**. Campinas, SP, 1995. Disponível em < <http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000106041>> Acesso em 07 de março de 2011.

TRANSPETRO. **Gás Natural**. 2011. Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br>> Acesso em 30/03/2011

PRATES, Daniel Oliveira. **Estudo da Indústria de Gás Natural e Sua Relação Com o Setor Elétrico na Bahia**. UFBA, 2005. Disponível em: < http://www.energia.ufba.br/ceegan/Monografias/CEEGANII/Monografia_Daniel%20Prates.pdf > Acesso em 01/03/2011

7 – AGRADECIMENTOS

- Agradecemos à TRANSPETRO e ao Sr. João Soares Filho, que nos acompanhou durante toda a visita na instituição.

- Agradecemos também à empresa SERGÁS, ao Engenheiro John Kenedy de Melo pelo acompanhamento na visita e a Pablo Yutaka Ysobe Matsuo, chefe do setor visitado.

- Agradecemos também à professora Marcela de Araújo Hardman Cortes, que nos orientou com êxito e dedicação durante esse trabalho.