

REFLEXÕES SOBRE O FUTURO DO GÁS NATURAL NO BRASIL E NA REGIÃO SUDESTE APÓS A DESCOBERTA DAS RESERVAS NA BACIA DE SANTOS

*FLÁVIO FERNANDES; EDMILSON MOUTINHO DOS SANTOS

*PIPGE/USP - PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA / USP, doutorando; IDEM, professor doutor.

RESUMO:

Este artigo faz reflexões e ponderações sobre as perspectivas de uso do gás natural no Brasil e, em particular na região Sudeste, considerando a duplicação das reservas gasíferas brasileiras após as grandes descobertas realizadas na bacia de Santos. Tais descobertas, significativas em quantidade e proximidade do grande centro consumidor de São Paulo, permitem o uso do gás natural em projetos de grande porte, que podem direcionar o crescimento industrial do país em setores específicos. O texto propõe alternativas de projetos, estabelecendo estratégias para estimular os usos finais do gás natural, e ressaltam a importância destas descobertas para reforçar as parcerias com outros países produtores vizinhos, a Bolívia e a Argentina.

ABSTRACT:

This article discusses about the perspectives for using natural gas in Brazil and particularly in its Southeast region, taking into consideration the recent large gas discoveries in the Santos Basin, which have already doubled the Brazilian gas reserves. Such discoveries are very significant given the volumes of gas found in place and their proximity to major consumption centers in the state of Sao Paulo. It is possible to use the natural gas in large industrial projects, promoting therefore faster industrial growth in specific sectors. The text brings about alternative strategies for stimulating final uses of the gas, and also emphasizes the importance of strengthening the integration between those discoveries and the gas coming from other neighboring producing countries such as Bolivia and Argentina.

1. HISTÓRICO

Um grande salto dado pela humanidade ocorreu através da descoberta e do domínio do fogo. Este, como mostra FERNANDES (1999), passou a ser utilizado na proteção contra os predadores, na iluminação, no aquecimento, no cozimento dos alimentos e conseqüente prolongamento do seu estado de conservação. A primeira fonte para obter-se o fogo foi à lenha e a palha. O raio das tempestades permitia sua ignição. Com o passar do tempo, o Homem foi dominando a arte de fazer fogo.

Em seguida, o fogo propiciou ao Homem um novo grande salto através do domínio dos metais (inicialmente o bronze e depois o ferro). Diz a lenda, descrita em SEARS (1977), que foram os chineses, a mais de 2000 anos a.C., os primeiros a utilizar o gás como combustível. Este era obtido naturalmente, a partir de poços rasos que existiam em determinados lugares, sendo canalizado através

de tubos de bambu até as áreas de consumo. O gás natural era então utilizado na evaporação da água do mar, obtendo-se o sal.

Os energéticos sempre estiveram intimamente relacionados ao desenvolvimento da humanidade. O carvão mineral propiciou a revolução industrial do século XIX. Em seguida, ao longo do século XX, foi o petróleo e seus derivados que obtiveram um amplo domínio e possibilitaram, entre outros, a implantação da indústria automobilística e da petroquímica.

A primeira utilização em larga escala do gás natural ocorreu nos Estados Unidos, antes da Segunda Guerra Mundial. Na Europa, principalmente após a década de 1950, com a comercialização do gás natural da antiga URSS, o carvão também começou a ser substituído, na indústria, no comércio e em residências. Atualmente, o gás natural é reconhecido com um combustível fundamental para a expansão da geração termoelétrica. Cabe lembrar que a maioria dos países não possui a rica hidrologia existente no Brasil, e que possibilita o amplo uso de hidrelétricas ao invés de uma geração predominantemente térmica.

No Brasil, o gás natural começou tímido, ocupando, inicialmente, o pequeno espaço anteriormente dedicado ao gás manufaturado a partir da nafta do petróleo. No estado de São Paulo, a última conversão do gás manufaturado para o gás natural ocorreu em fevereiro de 1997. No Rio de Janeiro, prevê-se a total disseminação do gás natural, em redes antigas já existentes desde a época do Barão de Mauá, a partir de 2007.

Porém, o crescimento do mercado brasileiro de gás natural foi bastante modesto até meados da década de 1990. Conforme descreve SANTOS (2002), até 1995, a participação do gás natural na matriz energética brasileira esteve estagnada abaixo de 2,5%. A partir de 1996, iniciou-se um avanço gradual. Em 1999, o gás natural respondeu por apenas 3% do suprimento de energia primária total do país (cerca de 7,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo – tep). Mesmo assim, isso representou um substancial crescimento quando comparado com a parcela insignificante de 0,2% (150 mil tep) no final da década de 1970.

Em 1999, com a construção do gasoduto Brasil-Bolívia, uma grande quantidade de gás foi disponibilizada para a região Sudeste do Brasil. Tal oferta foi ancorada em contratos de suprimento com cláusulas de “*take-or-pay*” (pagamento sobre demandas previamente contratadas), que viabilizaram os investimentos em produção, transporte e distribuição de gás, conectando reservas gasíferas na Bolívia e consumidores brasileiros em um único mercado regional. Com uma oferta de gás inicialmente muito superior ao consumo real, o Brasil adentrou, definitivamente, na “Era do Gás”, procurando tecer políticas consistentes para o crescimento da utilização do gás e a absorção de todo o potencial contratado da Bolívia.

Paralelamente, as campanhas de exploração e produção de petróleo e gás nas bacias sedimentares brasileiras se aceleraram desde 1997, após a flexibilização do monopólio nacional. Em 2003 e 2004, a Petrobrás e outras empresas passaram a anunciar grandes descobertas de reservas de gás na Bacia de Santos. Em curto intervalo de tempo, as reservas provadas brasileiras deverão mais do que dobrar. Partindo-se de cerca de 240 bilhões de metros cúbicos em janeiro de 2003 (BEN, 2003), estima-se que tais reservas deverão ultrapassar os 500 bilhões de metros cúbicos em 2004. A enfatizar que a localização desses novos campos produtores de gás é privilegiada, pois se encontram muito próximos dos grandes centros consumidores da região Sudeste. Surge, portanto,

um desafio ainda mais premente de desenvolver mercados apropriados para essas quantidades crescentes de gás, permitindo ao Brasil destacar-se no cenário mundial gasífero como consumidor e produtor.

2. A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DO GÁS NATURAL

Não é somente a grande disponibilidade que justifica um uso cada vez mais amplificado do gás natural. De fato, em exercício bastante simples, admitindo-se que as reservas gasíferas brasileiras atinjam os 500 bilhões de metros cúbicos e nenhuma nova descoberta seja realizada no futuro, haveria gás nacional para produzir cerca de 90 milhões de m³/dia, ou seja, volume equivalente a três gasodutos Bolívia-Brasil, operando com capacidade máxima, durante 15 anos. Juntando-se às reservas brasileiras aquelas da Bolívia, que, em 2000, totalizavam outros 520 bilhões de metros cúbicos, pode-se dobrar o período de disponibilidade de oferta de gás. Além disso, assumindo-se que as reservas atuais continuam em franca expansão, com novas descobertas podendo ser vislumbradas ao longo das próximas décadas, não será exagerado afirmar que Brasil, Argentina e Bolívia podem sustentar um consumo de gás no Brasil de aproximadamente 150 milhões de m³/dia por cerca de 50 anos. Há, portanto, um desafio real de se descobrir o que fazer com todo este gás.

Porém, na verdade, pode-se argumentar que, encontrar um papel para o gás natural no Brasil tem um apelo estratégico muito maior. Trata-se de construir um caminho brasileiro em direção ao “combustível do futuro”, isto é, de adentrar-se na “Era do Gás”.

Vários autores têm procurado descrever as vantagens do gás natural enquanto combustível (vide SANTOS (2002); JARVIS (1993) ou BIER (1986)). O gás natural é mais leve do que o ar e, em caso de vazamento, deverá subir, reduzindo-se as possibilidades de acumulação e explosão (com vantagens em termos de segurança). Outra característica importante do gás natural, em especial daquele com maior concentração de metano, é a necessidade de uma energia de ativação maior para se iniciar a queima. Isto ressalta, uma vez mais, a segurança do gás em relação a outros combustíveis. A seguir, descreve-se um conjunto de propriedades que tornam o gás natural um combustível privilegiado e do futuro.

2.1. Algumas vantagens técnicas do gás natural:

Em uma combustão, ao quebrar-se a primeira ligação covalente, gera-se a energia que, subseqüentemente, romperá, em cadeia, as demais ligações, gerando-se o calor que poderá ser aproveitado. A velocidade com que este processo ocorre distingue as condições entre uma combustão controlada ou uma explosão. Para haver a reação de combustão, é necessária uma quantidade mínima e máxima de combustível dissolvido no comburente. Do contrário, a combustão não ocorrerá. Segundo SUBRAMANIAM (1989), estes limites, máximo e mínimo, são característicos de cada combustível, variando segundo a temperatura, pressão e energia inicial da combustão. A variação da quantidade de combustível, dentro desses limites, estará associada com a velocidade da reação de combustão.

Na figura 1, pode-se verificar os limites para o gás natural. O limite mínimo de explosão é definido como sendo L.E.L (do inglês: “*low explosive limit*”), enquanto o limite máximo é denominado de U.E.L. (do inglês: “*upper explosive limit*”). Segundo KUO (1986), os limites de explosão são, para todos os propósitos

práticos, os mesmos da inflamabilidade. Comparativamente com outros combustíveis, o gás natural tem limites mais estreitos tornando-o menos reativo e, portanto mais seguro.

Na figura 2, mostra-se que, para o gás natural, a concentração do combustível no comburente influencia, diretamente, a velocidade da chama. A curva da velocidade, assim como os limites de inflamabilidade, também são uma característica específica do combustível. Para KUO (1986), é aceitável assumir que a mistura que proporciona a máxima temperatura da chama é também aquela que garante a maior velocidade da chama. Assim, posto que, segundo AMERICAN GAS ASSOCIATION (1967), o metano é o combustível que necessita de maior energia para quebrar suas ligações, requerendo uma temperatura de chama de, no mínimo, 785°C, para iniciar decomposição apreciável, o gás natural apresentará velocidades de chama muito superiores.

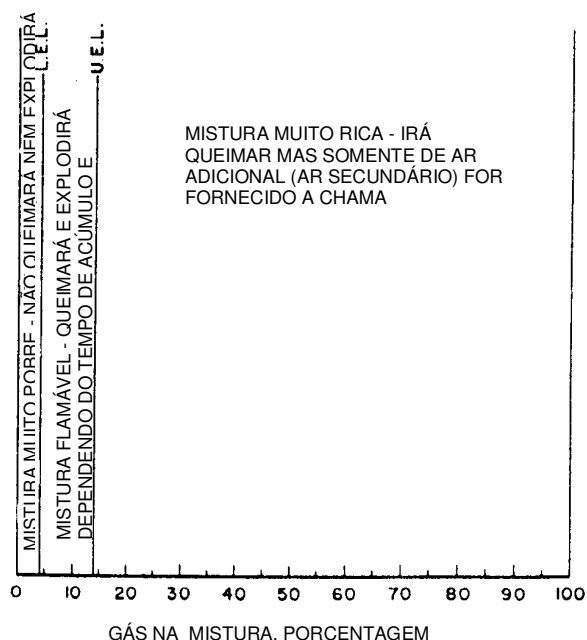


Figura 1: Porcentagem de excesso de ar & resultado na combustão.

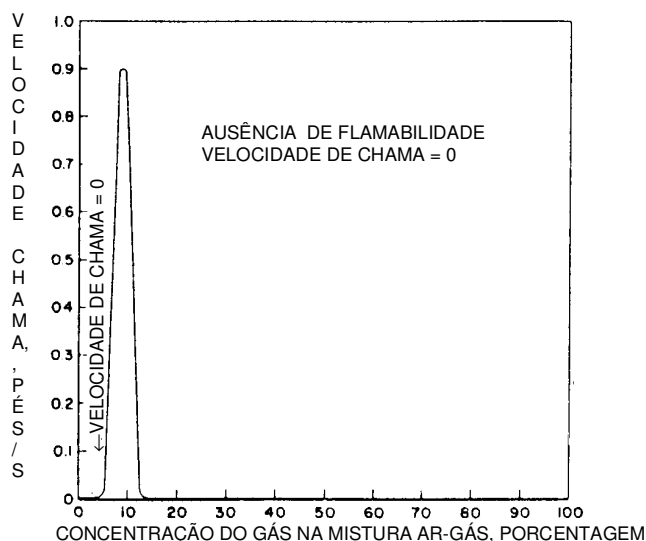


Figura 2: Velocidade da queima & porcentagem de excesso de ar.

Fonte: SEARS (1977)

3. DIFICULDADES NA CRIAÇÃO DE UM MERCADO DE GÁS

As recentes descobertas de gás natural na Bacia de Santos garantem condições ainda mais favoráveis para o Brasil adentrar na “Era do Gás” e de suas vantagens tecnológicas. Porém, ao mesmo tempo, multiplicam-se os desafios de se encontrar mercados que possam tirar proveito do novo energético.

A primeira vista, pode-se pensar que a ampla oferta de gás nacional poderá, finalmente, viabilizar o seu uso em termoelétricas. O gás boliviano apresentava grande incompatibilidade em relação à geração elétrica no Brasil. Um gás doméstico, teoricamente, não será onerado pelas mesmas cláusulas contratuais que determinavam o preço do gás em US dólar e o preço da

eletricidade a ser vendida em moeda nacional. Se o gás nacional for estabelecido em Real, terão sido eliminados os riscos cambiais.

No entanto, ainda pode-se questionar se o peso dos financiamentos necessários para viabilizar a produção do gás na Bacia de Santos não terminará sendo dominante, fazendo com que a referência ao dólar seja obrigatória. Além disso, através de cadeias de exportação marítima, via GNL, o gás nacional também poderá ser exportado, transformando-se, portanto, em uma *commodity* internacional, com preços necessariamente atrelados ao dólar. Enfim, ainda que viável, será que o uso termelétrico do gás da Bacia de Santos será desejável?

Uma termoelétrica aproveita, efetivamente, no máximo 50% do potencial de energia gerado com a combustão do gás. Significa que, ao consumir-se 20 milhões de m³/dia em termoelétricas, estar-se-á, de fato, desperdiçando um energético nobre, já que a queima de 10 milhões de m³/dia não será transformada em energia final útil, que, em última instância, representa o ganho de competitividade que um país pode obter a partir da combustão do gás.

Alguns podem argumentar que este aspecto é irrelevante em um cenário com super oferta de gás. Porém, justificar uma enorme queima inútil do combustível mais nobre não parece o caminho mais adequado para adentrar-se na “Era do Gás”. Além disso, há argumentos de ordem ambiental, pois a queima inútil de 10 milhões de m³/dia de gás não constitui a estratégia mais coerente com os princípios do Protocolo de Kioto e as necessidades de redução de gases de efeito estufa como o dióxido de carbono (CO₂).

Qualquer queima de combustível fóssil contribuirá para a geração de gases de efeito estufa, com efeitos negativos no ambiente. Porém, com usos mais adequados e eficientes do gás natural, estar-se-á extraíndo o máximo proveito da queima do gás, reduzindo-se, assim, efeitos ambientais negativos por unidade de energia útil gerada. Além disso, conforme descreve SANTOS (2002), não se deve entender o quadro de suprimento de gás como uma situação de super oferta, mas de encarar o gás natural como um recurso “*ambientalmente mais sustentável e economicamente mais viável*” escasso. Acelerar sua queima desnecessária é antecipar custos sociais elevados para adaptação da matriz energética brasileira a uma conjuntura de maiores restrições ambientais globais.

Na verdade, a estratégia inteligente que cabe ao Brasil é de encontrar usos mais racionais para o gás, que permitam direcionar o crescimento industrial do país em setores específicos. Os próximos parágrafos procuram introduzir esta reflexão.

4. POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL

Uma planta de liquefação para o Brasil será necessária para poder ampliar a distribuição do gás natural a regiões onde já existam malhas rodoviárias e ferroviárias, mas não existam gasodutos construídos. Para ampliar o uso do gás natural na sua matriz energética nacional, o Brasil necessita valer-se da infraestrutura existente e que permite alcançar os confins do seu território. É necessário desenvolver todos os potenciais usos do gás de uma única vez e isso exige uma estratégia de difusão rápida que não será alcançada através de dutos em um país tão carente desta infra-estrutura.

Em SANTOS (2002), já se justificava o transporte e distribuição a granel do gás. Contudo, com as descobertas da Bacia de Santos, talvez seja necessário rever-se à logística para esta planta. Sugere-se o aprofundamento dos estudos

sobre a viabilidade de construção dessa planta na região da Baixada Santista, eventualmente em São Sebastião. Um terminal de GNL na região é coerente com a proposta de procurarem-se soluções que permitam uma visão integrada entre o gás de Santos e aquele da Bolívia.

A partir desse terminal de GNL, que seria inicialmente alimentado exclusivamente com gás boliviano, sendo, gradualmente, ampliado para também absorver quantidades crescente de gás doméstico, pode-se, rapidamente levar gás da região Sudeste para o Nordeste, contribuindo para ampliar o desenvolvimento dos mercados de gás. Esta solução não exige grandes alterações contratuais junto aos produtores bolivianos e congrega, definitivamente, os interesses das duas nações. De fato, este é um princípio que deveria nortear qualquer estratégia que se estabeleça para o gás no Brasil, na Bolívia ou na Argentina. O trabalho conjunto permitirá grandes economias de escala e um maior poder de fogo para afrontar grandes projetos regionais e globais.

Uma vez adotada uma visão mais criativa para a logística de transporte e distribuição do gás, pode-se, então, confrontar o desafio maior de desenvolverem-se usos mais racionais para o gás no Brasil. Neste sentido, é fundamental que se encare a principal vocação do gás como sendo aquela de substituir a eletrotermia, principalmente em processos industriais.

A energia elétrica também é nobre. É uma forma de energia que pode ser transformada em qualquer outra com perdas mínimas. Porém, é um desperdício usá-la para aquecimento. É um desperdício porque a energia na forma de calor pode ser obtida com a queima direta de gases combustíveis. A transformação da energia físico-química do gás em calor não tem a mesma eficiência que a transformação da energia elétrica em calor, mas é maior que os 50% da transformação da mesma energia físico-química do gás em energia elétrica.

Na queima direta do gás, pode-se chegar a eficiências de 60, 70, 80 e até 90%, dependendo do tipo de sofisticação de projeto e dos equipamentos utilizados nessa transformação. Para ter-se uma idéia, se as companhias de distribuição de eletricidade tivessem sido realmente responsáveis (e adequadamente penalizadas) pela escassez de eletricidade aos seus consumidores em 2001, tais empresas teriam, provavelmente, doado um aquecedor de água a gás para todas residências ou comércio que possuíssem aquecedor de água elétrico. Tal estratégia foi verificada na Califórnia quando o colapso elétrico era iminente.

Outro ponto importante a ser considerado é que, no Brasil, por muito tempo, o planejamento energético conduziu sistematicamente a situações de abundância de eletricidade, com as grandes construções de hidrelétricas. Essas usinas, uma vez construídas, necessitavam gerar receitas para serem amortizadas. Para tanto, valeu-se de estratégias de fomento ao uso da energia elétrica, inclusive para aquecimento (residencial, comercial ou industrial). Estima-se que 40% da energia elétrica consumida no Brasil é utilizada em eletrotermia (SANTOS, 2002).

Esta situação perdurou por muito tempo, pois se desenvolveu praticamente na mesma época das crises do petróleo, ou seja, era mais barato usar a energia elétrica para aquecimento do que outra forma de combustível, como o gás natural. Estando presente na realidade energética brasileira durante tantos anos, criou-se uma sociedade industrial com esse conceito arraigado. Por

exemplo, ainda são restritos os esforços de pesquisa sobre as inúmeras possibilidades para substituir-se a energia elétrica por gases combustíveis nos processos industriais.

Essa realidade é insustentável e pode modificar-se rapidamente. Tal premência tornar-se-á ainda mais evidente quando o Brasil começar a desenvolver as reservas de gás recém descobertas. Não é possível uma nação, com recursos econômicos escassos, endividar-se no exterior, em moeda forte, para promover investimentos elevados em produção de gás, e, em seguida, incitar usos tão ineficientes desse gás como na geração de eletricidade que será utilizada em processos eletrotérmicos.

A substituição da eletrotermia é uma forma de uso racional do gás natural. Porém, não é a única. Outra solução desejável é a co-geração, ou seja, em processos onde ocorre a produção simultânea de calor e trabalho (que pode conduzir à geração de eletricidade). Na co-geração, a perda dos 50% da energia do gás é minimizada com a geração de calor e/ou frio e/ou dióxido de carbono. Exemplo claro de processo de co-geração é aquele utilizado pela fábrica da Coca-Cola em Jundiá, que utiliza todas as variações para produzir um conjunto sofisticado de utilidades. Vários segmentos da indústria e do comércio poderão viabilizar um projeto de co-geração. Tais iniciativas são complexas, exigindo ampla cooperação entre os agentes envolvidos e sistemas de parceria que permitam a distribuição de ganhos e riscos.

Projetos de micro co-geração podem ser desenvolvidos em hospitais, shopping centers, hotéis ou condomínios residenciais. Porém, o conceito da co-geração deve ser ampliado para as escalas maiores dos projetos industriais. É impossível que a indústria continue paralisada e na esperança de continuar convivendo com tarifas de eletricidade módicas, mas irreais, pois são incapazes de garantir a expansão incontrolável da oferta de energia elétrica (nem com hidrelétricas e muito menos com termoeletricas).

Na Europa e Canadá, já está consolidado o conceito através do qual o calor e o frio são comercializados e distribuídos (tendo a água e/ou vapor como meio de condução), da mesma forma que se distribui água, gás ou energia elétrica. É fato que tais regiões necessitam muito calor para calefação, contribuindo para viabilizar projetos de co-geração. Contudo, a produção de calor e frio é igualmente interessante. Podem-se estudar estratégias de posicionar as usinas de co-geração próximas de agrupamentos industriais ou conjuntos de edifícios que demandem ar condicionado. Com a produção do dióxido de carbono, pode-se comprimi-lo e transportá-lo por navios, o Brasil tornando-se um exportador deste produto.

O uso do gás natural enquanto matéria prima de processos industriais ao invés de combustível permite adicionar valor ao gás e reduzir suas barreiras intrínsecas de distribuição e transporte. A liquefação do metano em GNL já é um desses processos. A liquefação do gás natural pode facilitar o seu uso em veículos pesados, reduzindo os custos de compressão. O gás natural veicular (GNV) é vendido na forma comprimida (GNC), sendo apropriado na substituição da gasolina e álcool em veículos leves. No entanto, a grande contribuição do gás natural no transporte seria através da substituição do diesel. Com a disseminação do GNL, é possível intensificar o uso em caminhões, ônibus e trens. O GNL é mais adequado para contornar o principal problema de perda de espaço útil dos porta-malas e do excesso de peso com cilindros de gás comprimido. Além disso,

a logística de distribuição de GNL assemelha-se aquela do diesel, não necessitando uma expansão conjunta das malhas de gasodutos.

Antes da liquefação do metano, é necessário extrair do gás bruto, que sai dos campos produtores, os componentes mais pesados tais como o etano, butano, propano e pentano (ou moléculas maiores). O etano é utilizado na produção de eteno, amplamente utilizado na indústria química para a produção dos diversos tipos de plásticos. O Brasil tem uma tradição petroquímica, com apenas um único complexo gás-químico em construção no Rio de Janeiro. Porém, com a descoberta de gás em Santos, o estado de São Paulo também deveria apostar na estratégia de se transformar em um centro gás-químico, produzindo e exportando produtos das cadeias do plástico a partir do gás. Além de tornar sua indústria química mais competitiva, pois, em projetos de grande escala, o custo de produção do eteno, a partir do gás natural, tende a cair, estabelecer-se-á a estratégia mais adequada de valorização do gás de Santos. No entanto, essa é uma decisão que exige revisão de conceitos. Todos os planos de ampliação da indústria petroquímica paulista através da nafta deveria ser re-analisados e substituídos pela gás-química.

O pentano e outras moléculas mais pesadas são classificados como gasolina natural. Apesar de não apresentarem um desempenho adequado se utilizados diretamente nos automóveis, podem ser facilmente misturados nos *pools* de gasolinas das quatro refinarias paulistas, garantindo o aumento de suprimento para consumo interno ou mesmo para exportação. Da mesma forma, o butano e propano promoverão um aumento da produção de gás liquefeito de petróleo (GLP), para o qual existe uma ampla demanda no país, devendo crescer na medida em que se consolidam os mercados dos gases combustíveis como um todo.

Além da liquefação do gás, existem processos de síntese de produtos líquidos a partir do gás. A produção de metanol é a mais conhecida. O metanol, em tempos de escassez do álcool de cana de açúcar, foi importado, tendo sido misturado ao álcool e distribuído nos postos de combustíveis.

Outros processos de síntese a partir do gás natural são genericamente denominados de GTL (do inglês *Gas-to-liquids*). São obtidos produtos similares àqueles retirados da destilação fracionada do petróleo, ou seja, o GLP, a gasolina, o querosene a nafta ou o diesel. A grande vantagem das plantas de GTL em relação a uma refinaria é que permitem ampliar o mercado para o gás natural em dois sentidos. Em primeiro lugar, ao sintetizar-se em produtos líquidos, o gás pode usufruir-se de todo o sistema de transporte e distribuição de líquidos já existente no país. Reduz-se, portanto, os grandes obstáculos de logística que emperram o avanço do gás em um país sem adequada infra-estrutura específica para produtos gasosos.

Por outro lado, as plantas de GTL, diferentemente da refinaria, não geram como subproduto obrigatório os óleos combustíveis residuais, que têm seus preços depreciados e criam barreiras comerciais para a penetração do gás. E ainda, o produtos líquidos produzidos não contém enxofre, fato extremamente importante no mercado da cidade de São Paulo. Portanto, com o objetivo de se valorizar o gás de Santos e permitir o seu rápido desenvolvimento e comercialização, o Brasil, pelo menos no que se trata da região Sudeste deveria abandonar qualquer iniciativa de construção de nova refinaria. Antes de uma nova refinaria, uma planta de GTL, que poderia estar localizada em São José dos

Campos, no próprio complexo da refinaria local, conduziria a uma estratégia muito mais coerente, pois, em última instância, o Brasil estaria preparando-se para substituir petróleo, que pode ser exportado, pelo gás natural, cuja exportação é mais complexa e menos desejada, dado que se trata do combustível do futuro.

O custo de uma planta de GTL pode não ser viável em pequenas unidades. No entanto, no seio do maior mercado consumidor de produtos líquidos do país, pode-se vislumbrar uma unidade de produção de larga escala, tornando-a economicamente mais viável. O Brasil tem reduzido substancialmente sua importação de petróleo bruto, devendo tornar-se auto-suficiente em alguns anos. Entretanto, a demanda por diesel é, ainda, o grande gargalo da nação, com importações crescentes (analogamente ao que se observa para o GLP).

Com a expansão do uso do gás natural, incluindo GNL veicular, ocupar-se-á parte dos mercados do GLP e do diesel. Por outro lado, com a síntese desses combustíveis a partir do gás natural, pode-se, definitivamente, sugerir um cenário no qual o Brasil tornar-se-á também auto-suficiente em diesel e GLP.

5. CONCLUSÕES

A utilização do gás natural em termoelétricas é uma estratégia pobre e simplista, sendo que, no Brasil, é também economicamente pouco viável, pois jamais o gás encontrará ampla sustentabilidade para competir com a energia elétrica gerada em hidrelétricas, nas quais o custo do combustível é desprezível.

O uso do gás deve almejar propósitos mais amplos, com maior valor agregado, incorporando tecnologias modernas, e que também permitirão incrementos de competitividade em outros segmentos da indústria, ganhando em produtividade e capacidade de exportação, cujos benefícios mais que compensarão os custos adicionais com as estratégias de uso de gás mais caras. Nesse texto, procurou-se explorar algumas dessas estratégias, permitindo-se, no mínimo, sugerir temas que merecem uma análise mais aprofundada.

O Brasil necessita monetizar suas reservas de gás natural, incluindo aquelas recentemente descobertas na Bacia de Santos. Esse processo não pode ser conquistado em detrimento da grande vantagem competitiva que o país dispõe a partir de sua integração gasífera com países vizinhos como Argentina e Bolívia. Na verdade, deve-se procurar desenvolver projetos articulados, combinando diferentes zonas de suprimento de gás e expandindo a base de reservas, garantindo ofertas que se estenderão ao longo de grandes períodos, 30 a 50 anos.

Tais projetos exigem soluções inteligentes que promovam o consumo brasileiro de gás natural e foquem no melhor uso desse recurso, garantindo ganhos econômicos para as gerações presentes e futuras. Para tanto, o gás não pode ser encarado em sua mera dimensão energética. Trata-se, na verdade, de conceber uma nova estratégia de desenvolvimento econômico da nação e de seus países vizinhos, rumo ao que se pode denominar a “Civilização do Gás”.

6. BIBLIOGRAFIA

AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAITRISE DE L'ENERGIE. (1986) La methanisation des fumiers: guide pratique pour l'autoconstruction. França, p. 96.

- AMERICAN GAS ASSOCIATION. (1967). *Gas engineers handbook*. New York, Industrial Press. Cap.5, seção 2, p. 2/46-2/99: Combustion of gas .
- BEN (2003); Balanço Energético Nacional de 2003, Ministério de Minas e Energia, Brasília, 168 p.
- BIER, E. (1986). Gás natural, uma nova solução para combustível automotivo no Brasil. *Energia*, v. 8, n. 45/46, set/out., p. 13 - 14.
- FERNANDES, F. (1999). "*Desenvolvimento tecnológico em queimadores de fogões domésticos*". *Dissertação de Mestrado Escola de Engenharia de São Carlos / USP*, março/99, 115 p.
- JARVIS,D.J. (1993). Appliance distribution and marketing: essential for the global growth of natural gas. *Gas Engineering & Management*, p. 218-224, Sept.
- KUO, K. K. (1986). *Principles of combustion*. New York, Wiley-Interscience.
- SANTOS, E. M. et al. (2002). *Gás natural: estratégias para uma energia nova no Brasil*. São Paulo, Ed. ANNABLUME, agosto/02, 352 p.
- SEARS ROEBUCK AND COMPANY. (1977). *Basics of combustion and venting: S-13*. /Apostila de curso/.
- SUBRAMANIAM, T.K.; CANGELOSI, J.V. (1989). Predict safe oxygen in - be more confident that process equipment is ready for maintenance work.. *Chemical engineering*, v. 96, n.12, p.108-113.