

Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - CIAGA

Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas

Gás Natural e sua Aplicação na Indústria Brasileira

Marcelo Marangon Cerqueira

**Rio de Janeiro
2013**

Marcelo Marangon Cerqueira

Gás Natural e sua Aplicação na Indústria Brasileira

Monografia apresentada como exigência para obtenção do grau de Pós-Graduação em Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - CIAGA.

Orientador: Prof. M. S. C. Maria Cristina Soares Martins.

**Rio de Janeiro
2013**

Dedico este trabalho de pesquisa à minha esposa e à minha filha, fonte de minha inspiração, que souberam compreender toda dedicação que, em vários momentos, desviei delas para a conclusão desta meta.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todo o corpo docente do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha - CIAGA, que direcionou minha formação agregando não apenas conceitos como também valores de ética e respeito. Agradeço à minha orientadora, a Prof. M. S. C. Maria Cristina Soares Martins que direcionou meus estudos e auxiliou a organização dos meus conhecimentos, não apenas na conclusão deste trabalho de pesquisa como em minha formação acadêmica. Agradeço aos mestres com os quais tive mais contato e que sempre buscaram o meu melhor. Por fim agradeço a minha família e amigos que, com muita paciência, ajudaram a conclusão deste curso, estando sempre presente em todos os momentos.

Não é riqueza ou dinheiro que nos faz felizes e sim a interpretação da vida.

RESUMO

A história do gás natural no Brasil começou a entrar em uma nova etapa na sua utilização e aplicação. Antes restrito ao consumo em poucas regiões, passou a ocupar localidades estratégicas para o seu próprio desenvolvimento como combustível. Por outro lado, o apoio e parcerias advindas das organizações federais e estaduais deram contribuição necessária para que o gás natural entrasse na rota do crescimento e desenvolvimento. Caminhamos para um processo de intensificação do uso de gás natural na indústria e em outras áreas do Brasil, espera-se o reconhecimento das inovações realizadas para o setor além de grande contribuição que centros de pesquisas têm alcançado em apoio ao crescimento energético do país. O desenvolvimento econômico dos países está estreitamente associado ao aumento da demanda energética. Assim, a transformação e disponibilização de energia atende a uma necessidade crescente de consumo. As crises energéticas no Brasil e nos principais países do Cone Sul são exemplos da fragilidade do sistema energético em consequência das medidas políticas tomadas até o presente momento. As fontes de energia mais procuradas no mundo sejam de origem fóssil ou renovável, são as que possuem um baixo impacto ambiental. Um bom exemplo é o gás natural. Em meio à incerteza das relações comerciais com a Bolívia e o potencial energético da fonte de gás natural nacional, este trabalho busca uma análise a respeito da utilização desta fonte de energia. Para isto, é feita uma revisão da literatura e de seus aspectos econômicos, a fim de esclarecer como ocorrem os processos de conversão, geração e armazenamento desta energia.

Palavras-chave: História, Consumo, Uso, Incentivo, Reconhecimento.

ABSTRACT

The history of natural gas in Brazil began to enter a new stage in its use and application. Once restricted to consumption in a few regions, came to occupy strategic locations for your own development as a fuel. On the other hand, support and partnerships resulting from federal and state organizations have required contribution that natural gas entered the path of growth and development. Walked to a process of increased use of natural gas in industry and in other areas of Brazil, is expected to recognize the innovations made to the sector as well as major contribution to research centers have achieved in support of the energy growth of the country. The economic development of countries is closely linked to increased energy demand. Thus, the transformation and delivery of energy services a growing need for consumption. Energy crises in Brazil and the major countries of the Southern Cone are examples of the fragility of the energy system as a result of policy measures taken so far. The energy sources most sought after in the world are fossil or renewable, are those that have a low environmental impact. A good example is natural gas. Amid the uncertainty of trade relations with Bolivia and the potential energy of the source of domestic natural gas, this paper seeks an analysis regarding the use of this energy source. For this, there is a literature review and economic aspects in order to clarify how the processes occur conversion, generation and storage of this energy.

Keywords: History, Consumption, Use, Incentive, Recognition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Prospecção de Petróleo e Gás Natural.....	155
Figura 2 - Processamento do Petróleo e Gás Natural.....	232
Figura 3 - Posto de Gás Natural.....	288

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

GasBol - Gasoduto Brasil / Bolívia.

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo.

GNA - (Gás Natural Absorvido) - denominação dada a tecnologia que permite o uso de novos materiais para armazenamento deste combustível, dispensando o uso do atual cilindro de aço por meio de uma drástica redução na pressão em que o gás é armazenado dentro do reservatório.

GNC - (Gás Natural Comprimido) - denominação dada à modalidade de distribuição de gás natural por meio de canalização.

GNL - Gás Natural Liquefeito.

GNV - (Gás Natural Veicular) - denominação técnica dada à modalidade do combustível para o abastecimento de veículos.

GTL - (Gas To Liquid) - denominação técnica dada a tecnologia que consiste na produção de combustíveis líquidos de alta qualidade, tais como: o diesel e a gasolina, por meio do processamento do gás natural.

OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômicos.

PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas.

TEP - Tonelada Equivalente de Petróleo.

UPGN - Unidades de Processamento de Gás Natural.

SUMÁRIO

1 ANÁLISE DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL.....	10
1.1 Introdução	10
1.2 Objetivo	111
1.3 Importância	122
1.4 Delimitação do Estudo	133
2 A INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL	155
2.1 Histórico sobre a Energia no Brasil	166
2.2 Reservas	188
2.3 Geração e Produção	20
2.4 Distribuição	233
2.5 Utilização do Gás Natural	244
3 CARACTERIZAÇÃO COMERCIAL DO GÁS NATURAL.....	299
3.1 Eficiência Energética.....	299
3.2 Aspectos Regulatórios nos Mercados Brasileiros de Gás.....	333
3.3 Os Aspectos Ambientais da Utilização do Gás Natural.....	344
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1- ANÁLISE DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL

O Gás Natural ingressou como atividade econômica no cenário mundial no início do século XX, desenvolvendo-se de forma irregular nas diversas regiões do planeta. A construção de extensos gasodutos na Europa e na América do Norte e, sobretudo, as altas do petróleo no mercado internacional realçaram as vantagens econômicas e ecológicas desta matéria prima.

As reservas de Gás Natural se distribuem sob o globo de forma concentrada, sendo oito países responsáveis por aproximadamente 75% da produção mundial, destacando-se os países da ex União Soviética, os EUA, o Canadá e a Argélia como principais produtores.

1.1- Introdução

Quando os países da América do Sul promoveram reformas em suas indústrias energéticas, na década de 90, seguindo uma tendência de privatização, houve dificuldades para manter o crescimento e promover os esperados ganhos de competitividade no sistema produtivo. As crises energéticas no Brasil e nos principais países do Cone Sul são exemplos da fragilidade do sistema energético e consequências das medidas políticas tomadas até o presente momento. As alternativas para suprir as necessidades do sistema energético nacional apontaram para acordos bi nacionais, onde o fornecimento de gás natural via gasoduto Brasil/Bolívia foi responsável por grandes investimentos no setor.

A integração energética apresenta uma série de fatores positivos, pois incita eficiência energética e homogeneização de preços, porém apresenta resistências, como todo processo de integração econômica.

Nesse escopo, há de serem observados valores importantes para a viabilidade da utilização de tais fontes energéticas. Os impactos ambientais, devido à utilização de tal fonte e à construção de dutos para transporte, a possibilidade de substituição de equipamentos da indústria e de sistemas elétricos de outros consumidores, a relação comercial entre fornecedor e comprador.

Atualmente, o mercado brasileiro de gás natural ainda depende do gás que

vem da Bolívia.

A Indústria de Gás Natural possui características tanto de indústria extrativista mineral, tal qual a indústria petrolífera, como de indústria de rede, onde a construção de infra estrutura de transporte e distribuição requer um alto investimento inicial. Sendo assim os riscos associados ao desenvolvimento são muitos, englobando as incertezas presentes nos diversos elos da cadeia de Gás Natural.

Em face da globalização econômica decorrente do cenário internacional e nacional fazendo com que seja exigida uma busca de maior competitividade em áreas produtivas, devemos analisar o gás natural no contexto brasileiro em comparação com outras nações. Como consequência, vemos que o gás natural está mais disponível hoje em grande parte do Brasil e pode-se esperar uma expansão contínua dessa oferta no futuro.

Como diversas tentativas de inserir e promover o uso em larga escala do gás natural pode vir a citar o Plano Nacional do Gás Natural, aprovado pelo governo federal desde 1997, que não deslanchou devido a demanda depender diretamente da limitada oferta deste no mercado anterior a chegada do gasoduto Brasil/Bolívia.

Em desenvolvimento está um plano da Petrobrás denominado Programa de Massificação do Uso do Gás Natural, com o objetivo de ofertar ao mercado, no médio e longo prazo, o gás natural oriundo das reservas recentemente descobertas em complemento ao já produzido atualmente, pretendendo-se chegar à marca de 100 milhões de metros cúbicos por dia.

Diante deste cenário, temos que ter em mente sempre o pensamento de que o gás natural tornou-se hoje um componente importante para o desenvolvimento. A sua aplicação na indústria nacional, tal como no exemplo internacional seria interessante até mesmo na esfera econômica e social. Com esse intuito, é apresentada a presente pesquisa, pretendendo desmistificar o uso do gás natural desde seus primórdios até os tempos modernos e demonstrando seu desenvolvimento aplicado, principalmente, na indústria nacional.

1.2- Objetivo

Em vista da demanda nacional por novas fontes de consumo de energia na

matriz energética, vem a presente pesquisa demonstrar o gás natural como sendo o combustível fóssil sucedâneo do petróleo em suas variadas utilizações. Através do conhecimento dessa alternativa, sua origem e possibilidades industriais, verificam-se uma abordagem de sua situação na aplicação nacional e os benefícios latentes.

Partindo da análise da ação globalizada das práticas econômicas que vem sendo formadas no cenário internacional e nacional nos últimos anos exigindo-se de tal forma uma mudança na postura da busca por maior competitividade, torna-se inerente o interesse deste em fazer amostragem da aplicação industrial e mercadológica.

As perspectivas para futuro desenvolvimento do mercado desta matéria-prima e quais seriam as dificuldades na disponibilidade deste na indústria nacional, foram as principais propostas desta pesquisa. Em busca de uma investigação entre sua prospecção, tratamento e distribuição, a intenção seria apresentar as vantagens e também desvantagens; em última instância, a real necessidade para a nação na evolução do mesmo.

1.3- Importância

Percebendo haver uma disponibilidade de gás natural em grande parte do território brasileiro e esperando expansão contínua dessa oferta para os anos vindouros, vimos claramente relevância da análise de aplicação e desenvolvimento tecnológico para o tal combustível.

Não haveria ainda por ser pequena a participação deste na matriz energética brasileira, uma deliberação efetiva de projetos voltados para a promoção desse combustível em maior escala no mercado brasileiro. Portanto, mediante o processo de desenvolvimento deste houve interesse em expor a beneficência deste insumo na viabilização do progresso nacional.

O desenvolvimento econômico dos países está estreitamente associado ao aumento da demanda energética. Assim, a transformação e disponibilização de energia atende a uma necessidade crescente de consumo.

O custo da geração de um quilowatt de energia depende da fonte e da região consumidora, o que justifica ainda mais a necessidade da diversificação da matriz

energética nacional e da reorganização setorial da distribuição de energia.

Nos últimos quatro anos, as tarifas de energia elétrica para o setor industrial sofreram um aumento aproximado de 108,86 % como estratégia do governo de reduzir o chamado "subsídio cruzado", onde o consumidor residencial pagava mais caro, enquanto a indústria tinha tarifas mais reduzidas.

A construção do gasoduto Bolívia-Brasil apresentou, para as indústrias, diversos atrativos do ponto de vista econômico e ainda possibilitou o rótulo de "indústria limpa" àquelas que optaram pela migração a esta fonte de energia.

Estima-se que o Brasil tenha uma reserva de gás natural de 800 bilhões de metros cúbicos (Folha Online), suficiente para abastecer o País pelos próximos 50 anos. Mas alguns fatores políticos, conduzindo à falta de investimento no setor, fez com que apenas 37,5% dessa reserva tenha sido explorada.

Em meio a incerteza das relações comerciais com a Bolívia e o potencial energético da fonte de gás natural nacional, esta pesquisa busca uma análise a respeito da utilização desta fonte de energia.

1.4- Delimitação do Estudo

O tema sobre a utilização do gás natural como agente ativo na matriz energética brasileira ainda é recente, no entanto já existe no país tecnologia necessária para a sua utilização, bem como estudos que tangem a sua eficiência energética e a sua capacidade de produção e de expansão.

Quanto aos procedimentos técnicos adotados para o desenvolvimento desta monografia, será utilizada a pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de materiais já publicados, constituídos principalmente de livros, artigos de periódicos e com material disponibilizado na Internet.

Através do IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – foi possível a realização de coleta de dados onde intentou-se apresentar os aspectos principais da indústria de gás natural no mercado brasileiro em relação a outros mercados. Portanto, de forma bem clara, sucinta e objetiva a presente pesquisa demonstra as possíveis carências e vem invocar uma análise aberta para as grandes capacidades de desenvolvimento desse produto na indústria brasileira, através de análise

moderada de suas aplicações e utilizações nos principais setores industriais.

Coletar dados é juntar informações necessárias ao desenvolvimento dos raciocínios previstos nos objetivos. Na prática a coleta de dados consistirá em por em andamento os procedimentos planejados para os objetivos.

Conforme a espécie de informação que é desejada, existe uma série de instrumentos a disposição do pesquisador, além de diversos modos de operacionalização destes instrumentos. Os instrumentos de coleta de dados têm duas funções básicas: demonstrar a presença ou ausência de um fenômeno e capacitar à qualificação ou quantificação dos fenômenos presentes. Portanto, qualquer instrumento de coleta deve ser capaz de fornecer uma mensuração da realidade. Um instrumento de coleta deve satisfazer a validade e a confiabilidade da pesquisa.

2- A INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL

A Indústria de Gás Natural no Brasil possui uma pequena participação na matriz energética. Até recentemente, o baixo nível de reservas e uma infra estrutura básica de transportes ainda em desenvolvimento caracterizavam a indústria. Não havia uma regulação clara e específica para a Indústria de Gás Natural.

Rápidas mudanças têm ocorrido. A descoberta de novas reservas, tanto no Brasil como em toda a América do Sul, associada a reformas na indústria de energia elétrica (aumentando a demanda de Gás Natural para a produção de energia elétrica), vêm modificando a estrutura de mercado da indústria. Uma nova estrutura regulatória está em construção, com a criação da ANP.

A reforma energética brasileira aposta no crescimento da convergência entre as indústrias de gás e elétrica, principalmente para encaminhar a crise de oferta de eletricidade. Porém, este objetivo apresenta grandes barreiras no país, dado o desnível de desenvolvimento de ambas as indústrias no Brasil. Apesar do mercado elétrico apresentar relativa maturidade, sobretudo na Região Sudeste, o mercado de gás ainda é incipiente.



Figura Erro! Indicador não definido. - **Prospecção de Petróleo e Gás Natural**
Fonte: (www.google.com).

2.1- Histórico sobre a Energia no Brasil

A energia é um dos vetores que permite o acesso ao desenvolvimento econômico e a progressão social das sociedades, uma vez que ela constitui-se num dos principais fatores de produção (KAEHLER, 2000).

Em sua definição mais corriqueira, energia é a capacidade de se produzir trabalho. Entretanto, a utilização do conceito é bastante variada e algumas vezes equivocada, dependendo do objetivo que se tem em conta (THEIS, 1996).

No que tange o estudo, a classificação fica do seguinte modo:

- Convencionais: Petróleo, Gás Natural, carvão, Hidroeletricidade e Biomassa.
- Não Convencionais: Marés, Ventos, Ondas, Xisto, Geotérmica, Fissão Nuclear e Energia Solar.

Fontes energéticas convencionais são aquelas cuja tecnologia está completamente desenvolvida a custos considerados aceitáveis pelos padrões atuais de consumo. As não convencionais são aquelas cuja tecnologia já está demonstrada, mas ainda apresenta problemas de aceitação na sociedade moderna, quer por razões econômicas, quer por não se conciliar com os padrões aceitos de consumo.

Em 1883 foi inaugurada em Campos (RJ) a primeira rede de iluminação pública, alimentada por uma máquina a vapor. Nesse mesmo ano ocorreu a primeira experiência de geração hidrelétrica em Diamantina (MG), quando uma pequena usina foi instalada em Ribeirão do Inferno por uma empresa interessada na exploração de diamantes. Em 1887 foi criada no Rio de Janeiro a Companhia de Força de Luz, que teve curta existência. São Paulo pode contar com a energia elétrica em 1889, quando inaugurou a usina termelétrica Água Branca. Também nesse ano entrou em operação aquela que é considerada a primeira usina hidrelétrica do País e da América do Sul, denominada Marmelos, localizada no rio Paraibuna, em Juiz de Fora (MG). (SANTOS e REIS, 2002).

De acordo com a história mundial, a eletricidade já fazia parte das novas indústrias de energia que emergiam na segunda metade do século XIX. No Brasil, apesar das primeiras instalações já evidenciadas, a evolução do setor elétrico se deu a partir da década de quarenta, no período pós-guerra, motivado pelo crescimento da população e avanços da indústria, comércio e serviços.

Entre 1930 e 1945, o país passou por um surto de desenvolvimento industrial, chegando a alcançar um crescimento médio de 125% ao ano na década de 30. Durante a segunda guerra este índice caiu para 5,4%. Os anos seguintes foram de expansão para o Setor Elétrico Brasileiro.

Ao final do período que tange os anos entre 1952 e 1962 o setor de energia elétrica brasileiro obteve aumento das empresas federais e estaduais na geração, em termos percentuais de 6,8% para 31,30%. A participação das concessionárias privadas com predominância nos investimentos estrangeiros caiu no mesmo período de 82,40% para 55,20% (Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 2001).

Na década de sessenta iniciou-se a federalização do setor elétrico. Através da criação da Eletrobrás no ano de 1964, esta passou a atuar como empresa das concessionárias públicas de energia elétrica do governo federal, destinada à coordenação de todo o sistema elétrico, funcionando também como banco de investimento.

Até 1980, a coexistência entre as concessionárias controladas pelo governo estadual e as empresas do governo federal se desenvolvia de forma harmoniosa, situação esta sustentada pela Eletrobrás, então supridora de recursos para as concessionárias. No entanto este quadro de amabilidade se modifica aos primeiros indícios da crise do petróleo, gerando contenção do gasto público e ocasionando uma crise no setor.

Em 1996, através da Lei n. 9.427/96 surge a ANEEL, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, sua finalidade é de fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal.

Em 2001, o sistema elétrico brasileiro passou por um período conturbado, em consequência a vinte e cinco anos sem investimentos no setor, conciliada com um reduzido nível de água nos reservatórios das hidrelétricas, causada por um longo período de estiagem e pelo aumento da demanda, fato este que ocasionou um período com quedas de energia na rede e racionamento de energia elétrica.

Esta crise no setor elétrico, de certa forma, apressou os programas de combate ao desperdício, co-geração e estudos de fontes alternativas de geração. Foi consolidada a ideia de obter um melhor aproveitamento do sol, vento, biomassa, biocombustíveis e das bacias hidrográficas, sendo a última, a partir da construção de PCH.

A oferta interna de energia total no Brasil, em 2005, atingiu 218,6 milhões de tep, sendo que, deste total, 97,7 milhões de tep (44,5%) correspondem à oferta interna de energia renovável. Essa proporção é das mais altas do mundo, contrastando significativamente com a média mundial, de 13,3%, e mais ainda com a média dos países que compõem a OCDE, em sua grande maioria países desenvolvidos, de apenas 6%. (BEN, 2006).

Entre as fontes não renováveis, apenas o gás natural apresentou uma expansão expressiva na oferta interna. Em relação ao ano de 2004, a oferta interna de energia renovável no Brasil cresceu, em termos absolutos, em todos os tipos de energéticos que a compõem, mas a maior oferta de energia renovável continuou sendo a hidráulica, com 33,5% da oferta interna de energia renovável, que corresponde a 15% da oferta interna de energia total. (BEN, 2006).

Dados confirmam que o gás natural é o energético que vem apresentando as maiores taxas de crescimento na matriz energética, tendo mais que dobrado a sua participação na oferta interna de energia no Brasil nos últimos anos, passando de 3,7% em 1998 para 9,3% em 2005 e mantendo crescimento com as descobertas de novas jazidas. (BEN, 2011).

2.2- Reservas

Entende-se por Reservas, os recursos descobertos de gás natural comercialmente recuperável a partir de uma data de referência. A estimativa destes valores acresce um grau de incerteza quanto às informações de geociência, engenharia e de natureza econômica, sendo assim, elas são classificadas como:

- Reservas Provadas: aquelas que baseadas na análise de dados geológicos e de engenharia se estimam recuperar comercialmente com alto grau de certeza;
- Reservas Prováveis: aquelas cuja análise e dados geológicos e de engenharia, indica uma maior incerteza na sua recuperação, quando comparada com a estimativa de reserva provada;
- Reservas Possíveis: aquelas cuja análise e dados geológicos e de engenharia indica uma maior incerteza na sua recuperação, quando comparada com a estimativa de reservas prováveis;

- Reservas Totais: representa o somatório de reservas provadas, prováveis e possíveis.

A descoberta de reservas de gás, associado ou não, não é sinônimo de aumento de oferta interna, ou seja, em um gás disponível para consumo longe dos campos de produção.

No caso de uma reserva que contém exclusivamente gás, o custo de acesso é elevado, sendo muitas vezes inviável o seu aproveitamento.

A utilização de gás associado ao petróleo (a maior parte do gás existente no Brasil – 80%) é ditada pela produção deste último energético, como ocorre na Bacia de Campos, o que limita a sua extração.

O Brasil apresenta grandes índices de queima de gás natural, isto acarreta em desperdício de um grande volume que poderia ser acrescido em sua oferta interna. Se houver redução na queima e das perdas, a oferta do combustível pode aumentar de forma considerável no País.

A maior parte da utilização do gás natural do Brasil é voltada para o setor industrial, onde o seu uso é mais nobre, no entanto, a geração de energia advinda deste combustível já ultrapassa 24%, sinalizando crescimento neste mercado.

A exploração, o desenvolvimento e a produção de petróleo e de gás natural são exercidos através dos contratos de concessão, precedidos de licitação, conforme Art. 23 da Lei 9.478/97. A concessão implica, para o concessionário, a obrigação de explorar, por sua conta e risco e, em caso de êxito, produzir petróleo e gás natural em determinado bloco, conferindo-lhe a propriedade destes bens, depois de extraídos, com encargos relativos ao pagamento dos tributos incidentes e das participações legais ou contratuais correspondentes, conforme Art. 26 da Lei supracitada.

A ANP atua no segmento da indústria de gás natural e petróleo em tarefas que padronizam os contratos de concessão, regularizando as participações governamentais, organizando e promovendo licitações, analisando e avaliando programas de exploração, produção e desenvolvimento.

2.3- Geração e Produção

O gás natural é um combustível fóssil que se encontra na natureza, normalmente em reservatórios profundos no subsolo, associado ou não ao petróleo.

A sua ocorrência se dá, assim como o petróleo, através da decomposição de matéria orgânica anaeróbica, oriunda de grandes quantidades de micro organismos que nos tempos pré-históricos, se acumulavam nas águas litorâneas dos mares da época. Decorrido movimentos de acomodação da crosta terrestre e havendo o soterramento desta e, por essa razão mesmo, provocação de sua degradação sem contato com o ar e sob fortes pressões com altas temperaturas.

O fato é que a formação do gás natural e do petróleo continua a ocorrer na natureza. Atualmente, entretanto, dado a pouca movimentação na crosta terrestre, se tornaram desprezíveis as quantidades geradas. Desse modo, se consideram estes produtos como não-renováveis. Embora, haja uma tendência ao esgotamento das atuais reservas (dada a grande quantidade hoje extraída do subsolo), acredita-se que o gás natural deverá ser o principal combustível a sucessão do petróleo e prevalecendo por toda a primeira metade do presente século.

O gás natural é constituído por hidrocarbonetos. Enquanto o petróleo tem a sua formação por compostos que são líquidos em condições atmosféricas de pressão e temperatura, o gás natural se forma por frações que permanecem gasosas nas mesmas condições.

A proporção em que o petróleo e o gás na natureza se encontram misturados pode variar muito. Pode haver ocorrência de petróleo com pouquíssimo gás associado, bem como jazidas em que haja quase total exclusividade da presença do gás natural.

Quando houver predominância do gás natural, ou seja, o gás natural não-associado, o seu aproveitamento econômico é condição essencial para o desenvolvimento da produção. Sabe-se atualmente que as maiores ocorrências de gás no mundo são de gás natural não-associado ao petróleo.

Apesar de as ocorrências isoladas de gás natural serem localmente utilizadas a mais tempo, o seu aproveitamento em larga escala começou nos EUA na década de 20. Com a descoberta de grandes campos de gás natural, assim como a melhoria dos dutos.

Atualmente, tem sido fortemente trabalhada a busca de alternativas econômicas para que se efetue a viabilização do transporte de gás natural disponível em regiões afastadas dos principais mercados, evitando-se dessa forma, em se tratando de gás associado, a perda (queima) dessa riqueza mineral, como se verifica ainda em algumas áreas da África Ocidental.

No tratamento inicial do petróleo que é extraído de uma jazida é feito um processo para separação das frações gasosas (que são enviadas para aproveitamento através de gasoduto) e para que haja a redução de água salgada sempre presente na jazida, reduzindo-se assim o seu teor de cloreto de sódio (sal marinho). Depois, o mesmo é enviado para uma refinaria onde mediante outros processos físicos e químicos, são obtidos os produtos comercializáveis, como gasolina, querosene, óleo diesel, óleos combustíveis e solventes, lubrificantes, etc.

De forma análoga, o gás natural comercial é obtido através de um tratamento inicial. Tanto o não-associado quanto a corrente gasosa recuperada do petróleo, inicialmente tratado, se constituem no que é denominado de gás natural úmido, forma do gás que contém em suspensão – dispersas em massas gasosas – pequenas quantidades de hidrocarbonetos, que são líquidos nas condições atmosféricas de pressão e temperatura.

A composição do gás natural úmido é feita de forma predominante pelo metano, etano e, em proporções menores, de propano e outros hidrocarbonetos de maior peso molecular, havendo contaminantes presentes como nitrogênio, dióxido de carbono, água e compostos de enxofre.

Durante o processo de secagem do gás natural nas UPGN, há remoção também dos contaminantes ou redução de seus teores a fim de atender às especificações demandadas pelo mercado. São tratamentos bem eficazes, razão essa pela qual o gás natural seco (forma em que é normalmente comercializado e, simplificada, chamado de gás natural) é composto de uma mistura de metano e etano, com proporções bem reduzidas de outros hidrocarbonetos e de contaminantes, sendo a proporção deste metano na mistura o equivalente de 80% a 95%.

Atualmente, os processos de tratamento de gás vêm se tornando cada vez mais complexos e caros a fim de cumprir as exigências cada vez maiores do ponto de vista ambiental (qualidade do ar) e, ao mesmo tempo, permitir o aproveitamento de reservas onde o gás apresenta maior teor de impurezas.

A história do gás natural no Brasil começou a despontar e entrar em uma nova etapa em nossa matriz energética, de acordo com recentes pesquisas de mercado feitas para o segmento de petróleo e gás. Podemos identificar isso mediante as diversas aplicações tecnológicas associadas ao uso do gás natural na indústria brasileira, como: gasodutos para distribuição; turbinas e micro turbinas; o GTL, o GNV, o GNC, o GNA, o GNL; células a combustível, entre outras que têm sido desenvolvidas e que estão em pesquisa.

A utilização de tecnologias associadas ao uso de gás natural nos meios de transportes, em que há a intenção de dar continuidade ao cumprimento de questões tecnológicas, econômicas e ambientais, têm sido muito importante para o desenvolvimento da indústria do gás natural no Brasil, bem como um incentivo a novos estudos e avaliação para novas rotas tecnológicas para os ciclos Diesel e Otto, vantagens e desvantagens, e análise dos resultados de performance e desempenho alcançados.

De acordo com uma notícia veiculada através do site da CTGÁS, o gás natural já faz parte da matriz energética do Brasil (www.ctgas.com.br <acesso 29/08/13>, fonte: o Estado do Paraná). Mesmo com tanta polêmica gerada em torno do assunto a respeito da proposta para a regulamentação da aplicação do gás natural na indústria nacional, continua havendo o desenvolvimento desse mercado que registrou um crescimento de mais de 13% ao ano, em média.

Vemos que o desenvolvimento deste segmento industrial no país tende a crescer ainda mais, tornando-se terreno fértil para aplicação de novas tecnologias e pesquisas para a utilização do gás natural no mercado brasileiro.



Figura Erro! Indicador não definido. - **Processamento do Petróleo e Gás Natural**
Fonte: (www.google.com).

2.4- Distribuição

O cenário atual de serviço de gás canalizado é realizado por empresas privadas e mistas, sob o regime de concessão. A Gaspetro mantém a maior parte de sua percentagem em todos os Estados, seguido por associação com o poder Público e empresas de menor porte.

As atividades de distribuição tem o seu início nas estações de medição de vazão e redução de pressão instaladas nas interconexões entre os gasodutos de transporte e os de distribuição. Nesta etapa existe a possibilidade de competição inter-energética, permitindo aos consumidores a escolha da fonte mais adequada as suas necessidades, sejam por questões de preços, tecnológicas ou de eficiência.

Na Região Nordeste, a rede de distribuição é formada por três gasodutos (Guamaré-Pecém, Guamaré-Cabo e Pilar-Cabo), totalizando a extensão de 1.486 km, responsável pelo abastecimento de toda a região nordeste, exceto a Bahia. A Região Sudeste é composta por oito redes transmissoras, responsáveis pelo abastecimento dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, com uma extensão de 1.278 km. O Espírito Santo ainda não se encontra conectado, no entanto já existe a construção do gasoduto Cabiúnas-Vitória, com 325 km de extensão.

No Sudeste do Brasil, as unidades de processamento são quatro: Lagoa

Parda, que fornece combustível para a região de Aracruz e da Grande Vitória; Cabiúnas (localizada em Macaé - RJ), esta unidade processadora tem uma unidade de processamento de condensado e uma unidade de refrigeração deste energético, que tem como principal objetivo tratar grande parte do Gás Natural vindo da Bacia de Campos; a Refinaria Duque de Caxias (REDUC), processa o restante do gás produzido na Bacia de Campos e atende a demanda de consumidores nos Estados de São Paulo e Minas Gerais; a Refinaria Presidente Bernardes Cubatão (RPBC), localizada em Cubatão – SP processa o gás produzido na plataforma de Merluza, que atende os mercados da Baixada Santista e da Grande São Paulo. Juntas estas unidades já produzem mais de 11 milhões de m³/dia, representando mais de 36,2% da capacidade brasileira.

Para completar a produção nacional, viabilizou-se a importação do gás natural da Bolívia e da Argentina.

2.5- Utilização do Gás Natural

A relevância dessa abordagem seria demonstrar algumas das vantagens e desvantagens da aplicação industrial do produto em questão sempre visando o aspecto econômico dessa modalidade de energia.

Um dos aspectos que mais caracteriza o gás natural é a capacidade de se poder adequá-lo a um estado físico de acordo com as condições de transporte, desde sua zona produtiva até a sua região de consumo, destacando-se dessa forma três alternativas: na condição gasosa, por meio de dutos; na condição liquefeita, por navios criogênicos e sob forma de compostos derivados líquidos ou sólidos.

O transporte realizado por meio de gasodutos tem sido a solução mais amplamente utilizada, pois os mesmos funcionam como dutos por onde o gás natural é conduzido por intermédio de uma pressão gerada por compressores. Existem hoje no mundo mais de um milhão de quilômetros de dutos de transportes, além de quatro vezes mais dutos de distribuição, que fazem o atendimento a centenas de clientes.

A operação de gasoduto é por meio remoto, sendo monitorada por instrumentos ao longo da tubulação, através de utilização de satélites ou mediante

fibras óticas na faixa de domínio do gasoduto. Esta instrumentação acompanha a evolução da pressão na tubulação, onde identifica a perda eventual de gás para a atmosfera, e também mede o fluxo que passa ao longo dela, até mesmo nas saídas das estações de entrega aos distribuidores.

O transporte de GNL à temperatura de 126°C negativos, em navios criogênicos, só costuma ser econômico quando feito em grandes distâncias e para grandes volumes. A sua utilização se dá quando não houver a possibilidade de instalação de gasodutos.

A modalidade de transporte do gás natural por meio de compostos derivados tem sido muitas vezes uma das formas mais econômicas dado à transformação feita em produtos líquidos ou sólidos, o que representa um menor custo na valoração do transporte.

A tecnologia associada ao uso do gás natural em questão, foi modernizada pela empresa americana Syntroleum e é uma aplicação de uma técnica de processamento conhecida há décadas. Existe uma grande expectativa a respeito desta alternativa devido à possibilidade de viabilização do aproveitamento das reservas de gás natural, mais distantes dos centros de consumo.

A capacidade de armazenamento é muito útil para mercados que ficam sujeitos a forte sazonalidade, pois o armazenamento de volumes adicionais próximo a grandes centros de consumo, atende à necessidade técnica e econômica.

O armazenamento criogênico de gás natural liquefeito, à temperatura de sua liquefação sob pressão atmosférica, tem sido utilizado, porém seu custo ainda é elevado.

O gás natural também possui um outro tipo de utilização muito importante para a indústria petroquímica, com ênfase na produção de eteno e propeno. É utilizada a fração de gás natural de etano e hidrocarbonetos mais pesados. A economia gerada com esse processo faz com que a separação ocorra em unidades de processamento, mediante unidades produtoras de eteno em localizações próximas ou por dutos que conduzam a mistura etano e hidrocarbonetos mais pesados separado do gás seco.

Outra utilização seria como matéria-prima para a produção de hidrogênio, que tem se tornado um produto importante na indústria de refino de petróleo. Estas instalações geralmente ficam próximas a áreas de refino devido ao alto custo no transporte do hidrogênio.

As várias aplicações aqui citadas para a utilização do gás natural e outras similares são importantes, possuem alto grau de especialização e, normalmente, desenvolvidas por grandes empresas.

O uso do gás natural como fonte de combustível tem sido dominante, dado às facilidades encontradas no seu manuseio e pela limitação do impacto ambiental de sua queima.

Atualmente, os países têm buscado de modo geral diversificar suas fontes de energia com o objetivo de se tornarem menos dependentes de poucos fornecedores, assim como para disporem de alternativas que sejam adequadas a cada condição de uso. No Brasil, com as importações de petróleo de áreas distantes, existe a possibilidade de suprimento por fornecedores regionais através de gasodutos e as trocas comerciais com vizinhos, reduzindo a dependência do país em relação a países mais distantes cujas exportações têm sido bem modestas.

A redução da circulação de combustíveis líquidos e sólidos através da rede viária por meio dos grandes dutos que têm desafogado os sistemas de transporte de superfície está permitindo a melhoria de seu fluxo, da sua conservação e causado uma menor necessidade de investimentos na sua ampliação.

Por suas características técnicas, a utilização do gás natural permite um controle energético mais eficiente do processo de combustão. Com o advento do ciclo combinado, onde se faz uso do emprego de turbinas a gás junto a turbo-geradores elétricos convencionais, o gás ou com qualquer outro tipo de combustível disponível, a eficiência energética alcançada é substancialmente maior. Tais condições têm trazido eficiência e competitividade à indústria, gerando um melhor desenvolvimento e, inclusive, características muito importantes numa visão de um mundo em globalização no sentido de atração de plantas industriais de ponta para o mercado nacional.

No mundo inteiro, a utilização do gás natural que vem assumindo uma relevante importância é a geração de energia elétrica em grandes usinas próximas a grandes centros de consumo, pois esta alternativa tem complementado os sistemas comumente utilizados, como a geração por hidrelétricas ou usinas nucleares, com riscos menores para o transporte de energia elétrica e riscos ambientais compatíveis à sua localização nas metrópoles.

A condição de energia mais limpa do gás natural advém pelo fato da baixíssima presença de contaminantes, que são eliminados no tratamento inicial. A

combustão completa deste combustível produz apenas água e gás carbônico, contribuindo de forma significativa para a melhoria da qualidade do ambiente, principalmente em áreas de maior concentração humana e com alta densidade de uso energético.

O gás natural é muito seguro no uso dado a sua baixa densidade em relação ao ar, não se acumulando ao nível do solo. Porém, em ambientes fechados e pouco aerados merece atenção especial, de relevante importância em uso doméstico, instalações comerciais e em pequenas indústrias onde seu uso é feito por intermédio de pessoas que não estejam cientes dos possíveis riscos.

Apenas para os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, existe algum significado para o consumo de gás residencial, haja visto já possuírem redes de distribuição urbana montadas há muitos anos. Algumas distribuidoras, em outros estados, têm desenvolvido projetos-piloto para esse fim.

O setor que ainda apresenta crescimento anual no consumo deste combustível é o automotivo, cerca de 70% a.a., em função da grande aceitação da conversão das frotas urbanas.

Para que a produção se torne cada vez mais comercializável, deverão ser realizadas as seguintes reduções: reinjeção de gás no reservatório; perdas por queima ou lançamento direto na atmosfera; outras perdas ou reduções de volume resultantes do tratamento do gás nas UPGN.

A adaptação do gás natural às instalações já existentes é fácil e pouco onerosa, assim como suas instalações são bem simples e baratas do que as utilizadas para a combustão de produtos líquidos ou sólidos.

As redes de distribuição apresentam alta confiabilidade mesmo havendo dupla alimentação; o risco de descontinuidade é mínimo.

Segundo dados do Instituto Francês do Petróleo, para a distribuição do consumo de gás natural na Comunidade Econômica Europeia, percebe-se a grande importância que a demanda para usos urbanos – residencial, comercial e em pequenas e médias indústrias – tem nos mercados maduros. Não havendo sido feita análise para o uso automotivo de relativa importância sob o aspecto ambiental.

Para as áreas urbanas, a distribuição do gás natural é feita por dutos subterrâneos, podendo atender o uso residencial e comercial. No uso residencial, o gás natural possui excelência, pela maior segurança e facilidade de utilização. Por isso, o uso tem sido generalizado onde se encontra essa disponibilidade,

substituindo o GLP.

A utilização do gás natural em motores de combustão interna, tem se tornado bastante difundida no Brasil, principalmente, em veículos leves (como carros de passeio e táxis). Essa utilização, em substituição ao óleo diesel, pelas frotas de transporte coletivo e em distribuição de cargas em regiões de maior concentração populacional, possibilita um fator de melhoria da qualidade ambiental, em face da pureza das emissões resultantes.

A produção comercializável de gás natural no Brasil, assim como a sua utilização por setor para os anos vindouros, apresenta um crescimento médio de 20% a.a.

Internacionalmente, adota-se esse conceito de produção comercializável, levando-se em consideração a contribuição do gás natural (gás seco) como energia primária nos balanços energéticos. Assim, a produção comercializável corresponde ao gás natural usado como combustível ou matéria prima, incluindo usos energéticos nos campos de petróleo e gás e as perdas nas redes de distribuição.



Figura Erro! Indicador não definido. - **Posto de Gás Natural**
Fonte: (www.google.com).

3- CARACTERIZAÇÃO COMERCIAL DO GÁS NATURAL

Possivelmente mencionado anteriormente, talvez não de maneira clara, usualmente as referências sobre o gás natural caracterizam-no como um produto homogêneo, no entanto isto só acontece após o processamento e adequação as especificações da demanda, pois este é diferenciado dependendo da localização do reservatório de origem. O energético precisa ser tratado nas unidades de processamento de gás natural (UPGN), onde inicialmente retiram-se os compostos de carbono e hidrogênio mais pesados, deixando-o apenas com metano e butano. Num segundo momento, o combustível passa por um outro tratamento que tem por finalidade retirar os elementos indesejáveis ao consumo (nitrogênio e o dióxido de carbono).

A conscientização do homem para a exploração e utilização das fontes de energia de menor impacto para o meio ambiente, bem como uma mudança cultural da forma de utilização desta energia para o atendimento de suas necessidades, através da eficiência energética, também caracteriza o aumento de uso do gás natural como recurso às outras fontes energéticas atualmente usadas.

As unidades de geração a gás natural passaram a exercer um papel cada vez mais importante, pois grandes centrais elétricas alimentadas por gás natural começaram a ser construídas, visando principalmente a adaptação do setor elétrico às regulamentações ambientais.

Atualmente existe um incremento do uso da geração termelétrica alimentada por gás natural no Brasil. Esta estratégia, efetivada a partir da década passada é fruto de uma série de decisões questionáveis, que podem comprometer a forma do uso do gás natural em nosso país. Por este motivo as termoeletricas tiveram o papel de complementação no desenvolvimento do parque elétrico nacional, permitindo a operação das hidrelétricas de forma mais arrojada, sendo acionadas somente em períodos secos para possibilitar a recarga das reservas hídricas.

3.1- Eficiência Energética

Nas relações internacionais têm havido um aumento significativo no que

tange às trocas internacionais do gás, permitindo o acesso a esse combustível a um número crescente nos últimos anos.

Devido a fatores como menor custo, as trocas por gasodutos são bem mais importantes do que aquelas sob a forma de GNL.

As trocas ocorridas por meio de gasoduto entre países limítrofes são dominantes, como por exemplo: Canadá e Estados Unidos, ou Holanda e Alemanha/França. As transferências de gás natural por gasodutos submarinos do Mar do Norte (Noruega) para a Europa Ocidental, Alemanha e França, principalmente, já atingem mais 165 milhões de metros cúbicos/dia, apesar do custo de implantação. O transporte por gasodutos, também submarinos, da Argélia para a Itália e a Espanha vem complementando o deslocamento sob a forma de GNL, existente já há muitos anos entre esses países.

O transporte e os custos de implantação das unidades de liquefação e regaseificação do GNL, sofreram grande redução ao longo dos últimos anos. Em face disso, os preços do GNL têm caído e há um crescimento acentuado do número de terminais para a sua movimentação, prevendo-se que cada vez mais países serão atendidos por ele.

A lógica da livre concorrência entre fontes de energia é a base para a determinação dos preços do gás natural em todos os países de economia aberta. Portanto, isto significa que o gás natural para se tornar vantajoso necessita ser posto à disposição do consumidor por um custo de utilização tal que quando comparado a outras fontes de energia disponíveis se torne atrativo.

No setor de gás natural é comumente empregada a segmentação do mercado com variação de preços mediante as diversas categorias de consumidores, que podem ser: residenciais, comerciais, industriais e de geração de energia, havendo assim uma média de valores entre esses setores, sendo que grandes consumidores em função do volume e da ordem de sua demanda, paguem preços menores de tarifas que podem ser influenciadas pela proximidade entre as localizações do usuário e da região produtora.

Num país como o Brasil, em que o consumo destes setores é ainda incipiente, os mesmos têm uma tendência a ser onerados com preços mais altos frente aos valores pagos por maiores consumidores, como: geração de energia e grandes indústrias.

O mercado de gás natural sempre contou, além dos produtores,

transportadores e consumidores, em todos os países, com a intervenção governamental, a legislação específica e de agências reguladoras. Para que isso ocorra, leis são estabelecidas como um quadro institucional onde são criadas agências que possam criar um ambiente necessário para o desenvolvimento de efetiva competição no negócio do gás natural.

Existem países que após alcançarem um grau de maturação, adotam uma crescente desregulamentação do setor fazendo com que seja permitida aos usuários a compra do gás que necessitarem por intermédio dos fornecedores que melhores condições lhes concederem; sendo que, as atividades de transporte e distribuição sejam acessíveis aos fornecedores mediante o pagamento de tarifas regulamentadas.

Os grandes produtores, que investem parte de sua produção no mercado externo, como Canadá, Holanda, Inglaterra e México, praticam em seus mercados internos preços inferiores aos dos países importadores, melhorando a competitividade de seus respectivos parques industriais.

A participação do gás natural na matriz energética começou a tomar parte nos anos 80, após o período do chamado “choques do petróleo”, em que o preço do petróleo sofreu grandes elevações. Foi, portanto, a época em que se explica bem o porquê do endividamento brasileiro e as dificuldades financeiras advindas. O gás natural apareceu timidamente desde 1970, sendo utilizado como insumo industrial em algumas plantas de fertilizantes nitrogenados, como combustível para refinaria, polo petroquímico e algumas indústrias, na área do Nordeste, a saber: Recôncavo e Sergipe/Alagoas. Havendo descobertas na Bacia de Campos e desenvolvimento de sua produção, tornou-se a presença mais expressiva de sua participação na matriz energética e, ainda mais, com o início da operação do Gasbol (gasoduto Brasil-Bolívia), fazendo com que o mesmo passasse a ocupar 6,6% de participação.

Atualmente, apesar do crescimento da participação do gás natural e da ampliação da oferta nacional pelo aumento da produção interna; é pouco provável que, se consiga atender em curto prazo de tempo, às necessidades projetadas do mercado brasileiro.

Na prospecção da demanda nacional de gás natural no primeiro decênio do século presente, há uma certeza definitiva: a intenção de aumentar a participação desse combustível na matriz energética brasileira, intenção essa que tem sido sustentada mediante um forte esforço exploratório por parte da Petrobras a fim de

expandir a produção interna; assim como, através de ações objetivas em prol da viabilização às importações necessárias para complementação de tal esforço.

O mercado futuro brasileiro para o gás natural tem sua dinâmica baseada na expansão do uso industrial deste como combustível e também para a geração de energia elétrica.

No setor têm ocorrido rápidas mudanças. A descoberta de novas reservas tanto no Brasil quanto na América do Sul, associada às reformas a indústria de energia elétrica, fazendo com que haja um aumento da demanda de Gás Natural na produção de energia elétrica, vêm modificando a estrutura de mercado da indústria.

Historicamente, a indústria nacional de gás natural teve seu desenvolvimento associado ao monopólio estatal da Petrobrás, mas a partir da reforma do setor de hidrocarbonetos (Lei nº 9478/98), as barreiras à entrada nesta indústria têm diminuído e o mercado se abrindo para a competitividade, fugindo do modelo convencional de controle governamental.

A reforma energética no Brasil aposta no crescimento da convergência entre as indústrias de energia elétrica e de gás natural para, principalmente, encaminhar a crise de oferta de eletricidade. Porém, o principal obstáculo tem sido o desnível de desenvolvimento de ambas as indústrias no Brasil, pois apesar do setor elétrico apresentar relativa maturidade, ainda existe alguns entraves para o mercado de gás natural.

Com a liberalização do mercado de energia brasileiro abriu-se uma nova política para o desenvolvimento da indústria de Gás Natural, cuja meta do governo para os próximos 10 anos é aumentar a participação do mesmo no balanço energético. Para tanto foram convidados investidores em prol da realização de esforços e mobilização nacional para a busca de desenvolvimento para novos dutos e descobertas de novas reservas. Porém, com a descoberta do campo de mexilhão e BS-500 e a crise do gás boliviano, foi desencadeado uma nova perspectiva para o mercado, na qual passa a haver uma preocupação em diminuir a importação do produto e, conseqüentemente, a dependência do mercado externo.

O aumento da utilidade do gás natural e as inovações tecnológicas para o setor, geraram um contexto de rápida expansão e utilização de energia proveniente do gás. Condições institucionais e econômicas foram criadas para incentivar o uso do Gás Natural na geração termelétrica.

Embora pareça não haver consenso, a convergência entre as indústrias de

gás natural e eletricidade assume uma tendência estrutural de mercado sustentável e durável.

3.2- Aspectos Regulatórios nos Mercados Brasileiros de Gás

Constitucionalmente, a regulação é dividida entre autoridades federais e estaduais. A produção e distribuição até as entradas das cidades são reguladas pela federação, enquanto a distribuição do gás é regulada na esfera estadual.

A ANP incentiva a entrada de novos agentes na indústria de petróleo e gás, visando introduzir pressões competitivas à indústria. Alguns blocos foram oferecidos para companhias com intenções de exploração de óleo e gás. O gás proveniente da Argentina e Bolívia vem estimulando as estruturas de dutos e incentivando a expansão da rede de transporte.

O governo tem incentivado a Petrobras a constituir parcerias com as companhias internacionais da indústria.

Na esfera de distribuição, a regulação de agências estaduais está constituindo uma nova estrutura regulatória, para criar um contexto atrativo ao investimento, reduzindo o risco do investimentos em redes de distribuição.

Como dito anteriormente, a produção e o transporte de gás são regulados pela ANP, mas a distribuição é regulada por agências estaduais. A orientação regulatória da ANP objetiva criar um ambiente institucional que ofereça um mercado aberto das redes de dutos a produtores, gerando um mercado competitivo na rede de produção e transporte. Porém a rede de distribuição se caracteriza pelo monopólio regional, gerando assimetrias de mercados. Estas assimetrias de poder de mercado implicam em consequências de longo prazo.

Em primeiro lugar, por garantir vantagens de monopólio no transporte, onde os agentes podem direcionar o fornecimento para grandes consumidores industriais e grandes geradoras termelétricas em detrimento do abastecimento residencial. Em segundo lugar, a regulação de âmbito estadual na distribuição possibilita que as distribuidoras possam utilizar assimetrias regulatórias como estratégias na competição inter - energética das empresas gasíferas.

Este poder de mercado vem sendo utilizado. Companhias de distribuição, tais

como a Comgás, controlada da inglesa British Gas, e a CEG, controlada pela espanhola Gas Natural, têm renegado os contratos de fornecimento da Gaspetro. Estas ocorrências obedecem a exigência de capacidade ociosa no Gasbol, cuja ocupação vem sendo objeto do estabelecimento de regras. Contudo, uma vez que a regulação de abertura das redes da ANP não detém competência no nível estadual, empresas de distribuição podem utilizar este mecanismo para discriminar os fornecedores.

Desta forma, é importante a mudança da atual estrutura regulatória, levando o poder de mercado ao equilíbrio coerente com a cadeia de gás.

3.3- Os Aspectos Ambientais da Utilização do Gás Natural

O gás natural quando relacionado ao meio ambiente apresenta características marcantes que o distinguem dos demais combustíveis existentes. Trata-se de um produto com menor teor de agentes poluentes. Em sua queima, emite uma quantidade menor de material particulado, pouquíssimo SO₂ e menos CO₂, hidrocarbonetos e óxido de nitrogênio, o que o torna isento da produção de fuligem e cinza. É um combustível mais limpo e ecologicamente correto.

Por tratar-se de um gás leve, se dispersa na atmosfera mais rapidamente e, em caso de vazamentos, não necessita de indução mecânica. Em substituição aos demais combustíveis fósseis, o gás natural provoca redução na emissão de gás carbônico (cerca de 30% a menos que o óleo combustível e 41% menos que os combustíveis fósseis sólidos como o carvão). (BERMANN, 2002).

Ao ser comparado com outras fontes renováveis de energia, a exemplo da energia nuclear e a hidrelétrica, o gás natural apresenta resultado inferior em emissões gasosas que conduzem ao efeito estufa. Não possui o risco de emissão radioativa de alta periculosidade como a energia nuclear, nem provoca grandes impactos ambientais advindos dos alagamentos de áreas e deslocamento de populações frente às construções de hidrelétricas.

Sua operação pode ser comparada ao da energia elétrica. O gás natural pode se aproximar do usuário final de energia elétrica queimando etapas intermediárias para a transformação de energia, isto por obter sua queima praticamente isenta de

poluentes. Esta transposição de etapas permite ganhos de eficiência e racionalidade no uso do gás natural.

A capacidade do gás natural de reduzir emissões indesejáveis é tão grande que segundo o Instituto de Energia de São Paulo, a cidade de Cubatão, no litoral paulista, só está conseguindo se tornar habitável em função de que 90% das numerosas indústrias ali instaladas fizeram a conversão para o gás natural, abandonando o uso de óleos pesados de refinaria. (REVISTA ENGENHARIA, 2000).

Esta oportunidade vem se tornando cada vez mais real, pois, com a intensificação das pressões ambientais, foi elaborado o Protocolo de Kyoto, em 1997, onde os países signatários comprometeram-se a reduzir suas emissões em pelo menos 5,2% dos índices de 1990. (MCT, 2000).

No entanto, os países desenvolvidos têm sérias dificuldades em reduzir suas emissões de CO₂ devido ao elevado custo envolvido. Segundo o Banco Mundial, os custos de redução das emissões nos países desenvolvidos foram avaliados em US\$580,00 por tonelada de carbono no Japão, enquanto que nos EUA atingiriam US\$180,00 e na Comunidade Europeia este custo seria de US\$270,00 por tonelada de carbono. (MCT, 2000).

Esses altos custos, bem como as dificuldades de se reduzir tão bruscamente as emissões de CO₂ nos grandes centros produtivos gerou a criação de uma fórmula alternativa: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Portanto, os países desenvolvidos podem optar por financiar ações desta ordem nos países em desenvolvimento, adquirindo, em troca, créditos de carbono, evitando que sua competitividade seja afetada pelos custos da adequação.

Diante desta oportunidade, foram criadas empresas que se concentram em identificar investimentos em tecnologias limpas e que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. Estes investimentos podem ser qualificados para obtenção de Certificados de Redução de Emissões (CRE) no contexto do MDL do Protocolo de Kyoto.

Para muitos países, o gás natural representa uma alternativa mais simples e imediata para a redução de sua dependência ao petróleo. No Brasil, esta possibilidade é promissora, já que a totalidade do gás brasileiro, juntamente com parcelas do gás venezuelano, boliviano e argentino existentes pode contribuir para reduzir significativamente as pressões de consumo de petróleo da economia brasileira.

4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou a capacidade de bom desempenho para o desenvolvimento da indústria de gás natural no Brasil. Atualmente, podemos dizer que, estrategicamente, o Brasil tem que trabalhar muito em relação ao gás natural, principalmente no que diz respeito a viabilidade de aplicação desta commodity na indústria brasileira, tendo em vista os riscos associados às decisões de investimento nos diversos segmentos desta indústria.

O Brasil já se tornou auto-suficiente em petróleo e seus derivados, em relação à produção de gasolina, e já se pensa na exportação do álcool produzido. Portanto, ainda faltam explorar as nossas reservas de gás natural, como as reservas de Santos e trabalhar em sentidos estratégicos. Se houver por parte de nosso governo um planejamento estratégico em relação a isso, o GNV terá muito futuro, assim como todas as tecnologias associadas ao uso do gás natural no Brasil. Pois, o que contemplamos ainda hoje no Brasil é a falta de estrutura e regulamentação para esse setor como principais entraves para a evolução dessa indústria.

As reservas nacionais provadas de gás natural são hoje de aproximadamente 316 bilhões de metros cúbicos e serão expandidas nos próximos anos, podendo atingir algo em torno de 657 bilhões de metros cúbicos. Isso duplicaria a oferta do combustível nos próximos dez anos e garantiria o abastecimento do mercado brasileiro por um período de 20 a 30 anos.

As informações estão na página eletrônica da Petrobras na internet e destacam as reservas existentes nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Amazonas, e, mais recentemente, a Bacia de Santos e o litoral do Espírito Santo, na região Sudeste, devido ao grande volume de gás natural encontrado.

Somente com as descobertas na Bacia de Santos, foram incorporados às nossas reservas provadas nacionais aproximados 78 bilhões de metros cúbicos de gás natural – mais de 341 bilhões de metros cúbicos estão em fase de análise e avaliação.

Diante dessas informações e da presente pesquisa, podemos facilmente constatar que, com as propostas feitas como meta do governo federal, pela estatal brasileira Petrobras, juntamente com a iniciativa e cooperação dos agentes da indústria, a continuidade ao processo de desenvolvimento da oferta e capacidade de transporte do gás natural estarão em pleno movimento para a evolução da utilização

e aplicação do gás natural na indústria brasileira.

Procurou-se analisar a fonte de energia de gás natural sem impor uma condição preferencial de sua utilização. Buscou-se o levantamento de informações técnicas que pudessem qualificar a sua utilização, bem como justificar investimentos no que diz respeito à exploração e transporte.

É corrente a afirmação que gás no subsolo não tem preço, pois não tem valor. Este só apresenta algum significado econômico quando pode ser entregue na porta do cliente.

Neste sentido, com as novas descobertas de reservas de gás natural no território nacional deve-se estar mais uma vez atento as regras e ao planejamento do processo de exploração e distribuição. O Estado deve dar condições para a viabilização de políticas de integração da indústria energética.

A existência de reservas abundantes de gás natural, o investimento maciço em infra-estrutura energética e tecnologia avançada impulsionam o desenvolvimento econômico. Por isso, a ampliação da utilização de gás natural, juntamente com utilização adequada de energia hidroelétrica e de outras fontes de recursos renováveis, deverá gerar benefícios macroeconômicos em eficiência energética e benefícios ambientais pela racionalidade no consumo e redução de poluentes.

Sobre a atual relação com a Bolívia, a dependência de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul tornam ainda mais importante a atuação do governo nacional no que diz respeito aos acordos e ao investimento de cerca de 3,5 bilhões de dólares nesta empreitada. Muitas indústrias foram convencidas a usar gás natural no Brasil. Isso sempre requer modificações de alto custo. Por isso, o retrocesso traria ainda mais prejuízos.

Devem-se buscar soluções para a viabilização de uma política energética em conjunto com os países da América do Sul, suas indústrias, consumidores, instituições de pesquisa de forma que as decisões não sejam unilaterais. Os benefícios ambientais e a eficiência energética, neste caso, seriam maiores que os dados atuais.

Por outro lado, por ser um hidrocarboneto tal como o petróleo, apresenta grandes custos decorrentes do processo de exploração e produção do gás. Em um panorama histórico, foram apresentadas as evoluções das características organizacionais e a evolução dos mercados, onde se destacam os fatores motores a seu desenvolvimento, tais como os choques do petróleo da década de 70, a

evolução das reservas, as mudanças na geopolítica do gás e as transformações regulatórias.

Já na indústria de gás natural brasileira, o caráter incipiente das redes de transporte e distribuição é a característica central do estágio de desenvolvimento desta indústria no país. O direcionamento das políticas governamentais visa aumentar a participação do gás na matriz energética brasileira, buscando gerar novas oportunidades e atrair mais investimentos neste setor. Os aspectos regulatórios, ainda em fase de desenvolvimento, tornam-se essenciais à redução dos riscos associados aos altos investimentos desta indústria.

Por fim, a convergência entre as indústrias de gás natural e energia elétrica surge como uma alternativa ao problema de oferta de eletricidade no país. Esta convergência aumenta o potencial de desenvolvimento do gás natural no Brasil, pois as termelétricas possuem demanda de grandes volumes, o que viabiliza as redes de transporte.

Na evolução futura dessas possibilidades, o atributo essencial a destacar é a interdependência dos agentes na indústria de gás natural e a consequente necessidade de coordenação dos investimentos. Os altos custos envolvidos nos diferentes elos da cadeia deste gás estão associados à especificidade de seus ativos. A coordenação dos investimentos se afasta da coordenação dada por preços de mercado e as transações são realizadas através de contratos de longo prazo.

Numa indústria incipiente, os contratos são firmados mediante ao investimento, buscando mitigar comportamentos oportunistas. Estas características originam estruturas de contratos na indústria de gás natural brasileira.

A viabilização dos investimentos, no caso brasileiro, depende prioritariamente de estruturas de contratos de longo prazo que reduzam os riscos associados aos investimentos. Em consequência, a consolidação de uma estrutura regulatória clara é indispensável à efetiva execução do investimento, reduzindo as incertezas institucionais associadas ao Gás Natural como fonte de energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. L. F. e BICALHO, R. G. **Evolução das tecnologias de transporte e reestruturação da Indústria de Gás Natural**. Grupo de Energia – IE/ UFRJ, 2000.

ALVEAL, C. E. e PINTO Jr., H. Q. **Regulação da Indústria de Gás Natural no Brasil**. Grupo de Energia – IE/ UFRJ, 1999.

ANP (2001) **Indústria Brasileira de Gás Natural: Regulação Atual e Desafios Futuros**. Rio de Janeiro: séries ANP n. II.

ANP. Disponível em: <www.anp.gov.br> Acesso em 19 ago. 2013.

BNDES. Disponível em: <www.bndes.gov.br> Acesso em 25 ago. 2013.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Energia. Balanço Energético Nacional: BEN 2002/Ano Base 2001. Brasília, 2002.

CARLTON, D. W. e PERLOFF, J. M. (2002) **Modern Industrial Organization**. Scott, foresman and company Press.

COSTAMILAN, Luís Carlos L. **Oil & Natural Gas in Latin America: Brazil a gigantic potential market for natural gas**. Buenos Aires, 2000. 12 p.

GOMES, Ana Cristina de Oliveira. **Estudo da Utilização do Gás Natural como Fonte Geradora de Energia no Brasil**. Monografia de conclusão do Curso de Ciências Econômicas. Florianópolis, Setembro de 2006.

LAUREANO, Fernanda Helena Garcia Cobas. **A Indústria da Gás Natural no Brasil e a Viabilização de seu Desenvolvimento**. Monografia de Bacharelado em Economia. Rio de Janeiro, Março de 2002.

Neiva, Jucy. **Conheça o Gás Natural**. Rio de Janeiro: Grifo, 2000. 64 p.
OIL & GAS JOURNAL: International Petroleum News and Technology. Tulsa, USA. 2002.

PETROBRAS. **Gasoduto Bolívia-Brasil: rota de progresso para a América Latina**. Rio de Janeiro: Mauad, 2000. 79 p.

PETROBRAS. **O Gás Natural no Brasil**. Rio de Janeiro, 2000. 42 p.

Posto de Gás Natural. Disponível em: <www.google.com> Acesso em: 10 set. 2013.

POULALLION, Paul. **Manual do Gás Natural**. Rio de Janeiro: CNI. COASE, 2001. 350 p. (Coleção José Ermírio de Moraes).

Processamento do Petróleo e Gás Natural. Disponível em: <www.google.com> Acesso em: 10 set. 2013.

Prospecção de Petróleo e Gás Natural. Disponível em: <www.google.com>
Acesso em: 10 set. 2013.