



Copyright 2005, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

PROPOSTA DE UM MODELO PARA O DESENVOLVIMENTO DA REDE DE GÁS NATURAL NO BRASIL

Paulo Jorge Magalhães Teixeira¹, Emília Matos do Nascimento¹,
Valdir Agostinho de Melo¹, Virgílio J. M. Ferreira Filho¹

¹ Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Centro de Tecnologia, Bloco F – Sala 105, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil.
E-mails: pjorge@pep.ufrj.br, emilia@pep.ufrj.br, vmelo@pep.ufrj.br, virgilio@ufrj.br.

Resumo – O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão atual da indústria de gás natural no Brasil e propor um modelo que possa contemplar o desenvolvimento do mercado brasileiro de gás natural, registrando a posição do gás natural na matriz energética brasileira; as reservas, a produção e a demanda até dezembro de 2004; os desenvolvimentos obtidos e a contribuição com a geração termelétrica (indicando usinas em construção e aquelas já projetadas), para um horizonte de desenvolvimento em curto e médio prazo no Brasil.

Palavras-chave: gás natural, desenvolvimento, mercado de gás natural.

Abstract – The purpose of this paper is to present a current view of industry of natural gas in Brazil and also to propose a model that contemplates the development of the Brazilian market of natural gas, registering the position of the natural gas in the Brazilian energetic matrix; the reserves, the production and the demand until December 2004; the developments obtained and the contribution with the termelectric generation (indicating the factories under construction and those already projected), for a horizon of development in the short and average run in Brazil.

Keywords: natural gas , development , market of natural gas.

1. Introdução

Este trabalho teve como motivação inicial a necessidade de mapear as iniciativas que estão sendo levadas a termo no sentido de viabilizar o crescimento do mercado de gás natural no Brasil, situando a importância de sua inserção de modo mais significativo na matriz energética brasileira. O interesse surgiu da necessidade de verificar, inicialmente, em que estágios estão os projetos de construção de novos gasodutos e, quando, efetivamente, será possível contar com a operação das usinas abastecidas a gás natural.

A matriz energética brasileira tem no petróleo o componente mais representativo com 43,1%. A energia renovável representa 41%, sendo 14% relativo à hidroeletricidade e 27% à biomassa. Embora essas formas de energia sejam importantes na solução dos problemas energéticos brasileiros, ainda não representam ameaça aos combustíveis fósseis. Segundo Matos (2004), a Petrobrás, a auto-suficiência do petróleo será alcançada ao final de 2006, com previsão de crescimento de 5,9% a.a. até 2010. O gás natural, com 7,5% da matriz energética, por sua flexibilidade de uso, facilidade de manipulação pelos consumidores e, principalmente, por ser uma fonte de energia primária, torna-se o recurso mais adequado, na medida em que permite uma melhor adaptação do sistema energético às necessidades atuais da sociedade. O gás natural concentrou-se nos mercados residencial, industrial e comercial, passando a ser adotado de modo crescente como combustível para a geração de eletricidade, há cerca de 20 anos, em detrimento do melhor uso das águas. Seu uso torna-se bastante aceitável por ser um combustível sem restrições ambientais, capaz de reduzir índices de poluição, indo de encontro aos objetivos do Protocolo de Quioto. A promoção dos diferentes mercados de gás natural no Brasil envolve fatores como: mudanças de ordem cultural dos consumidores, deslocamento de outros energéticos e perdas por parte de outros agentes econômicos pela competitividade do mercado energético.

As companhias distribuidoras de gás, necessitando cumprir metas de expansão, vislumbram na geração termelétrica um mercado alternativo para o uso do gás natural. Entretanto, a consolidação dessa única estratégia, trará para o Brasil consequências desastrosas, pois a queima do óleo combustível de maneira dispersa, na indústria, gera grandes impactos ambientais, enquanto o gás, mais limpo, estará sendo queimado de maneira centralizada em termelétricas. O gás boliviano, de início previsto como substituto do óleo combustível, tem provocado o deslocamento deste energético que, não encontrando mercados alternativos, passa a concorrer de forma inesperada com o gás natural.

Santos (2002) acredita que “a diversificação da demanda e a exploração conjunta, e em larga escala, de todas as oportunidades de mercado existentes para o gás natural, nos vários segmentos, é a única solução capaz de garantir uma demanda gasífera agregada, robusta e sustentável, suficiente para ancorar os futuros projetos de infra-estrutura”.

O desenvolvimento do mercado de gás natural não é um processo neutro, pois substitui o uso de algum outro combustível. Esta situação representa uma competição entre diferentes alternativas energéticas, com impactos diferenciados nas várias empresas de energia que operam em mercados distintos.

A ANP autoriza a construção e arbitra as tarifas para a utilização das infra-estruturas de transporte de gás natural e regulamenta as condições de livre acesso dos gasodutos (city gates), objetivando criar um mercado competitivo. As Secretarias de Energia de cada estado regulamentam junto às empresas distribuidoras, a relação de comercialização e o estabelecimento de patamares de preços junto aos consumidores finais, objetivando definir estruturas monopolistas e sem competição, de modo a reduzir os riscos assumidos pelos investidores e financiar a expansão do sistema de distribuição. Há que se ter objetivos claros entre as referidas instituições, de modo a conciliar os seus interesses, resguardando tanto a qualidade da utilização do gás natural quanto o crescimento do mercado.

A Petrobrás financiou o GASBOL, investindo US\$2 bilhões sendo a única companhia em condições de assinar contratos de take-or-pay e ship-or-pay que viabilizaram sua construção, pagando antecipadamente pelo transporte de 30 milhões m³/dia, até 2019. Entretanto, as dificuldades macroeconômicas e financeiras do país são desfavoráveis a investimentos de longa maturação, sobretudo pela falta de mercados sustentáveis capazes de atrair novos investidores.

A ANEEL avalia as propostas das indústrias que investem em co-geração e desejam contar com os mesmos preços do gás natural, oferecidos às usinas térmicas beneficiadas pelo PPT, sendo necessária sua qualificação, conforme regulamentado pela Resolução nº 21 de 20 de janeiro de 2000. Assim, a co-geração e os usos industrial, comercial, residencial e automotivo de gás natural são os segmentos capazes de garantir um avanço rápido do mercado de gás natural, possíveis de gerar retornos econômicos importantes para o país, no médio prazo.

2. Principais Projetos para a Construção de Gasodutos

O Programa de Massificação do uso do Gás Natural tem como principais prioridades o estudo, desenvolvimento e construção de gasodutos, cujos investimentos são cerca de US\$ 2,8 bilhões. Os principais projetos em andamento são os apresentados na Tabela 1. Outros projetos em andamentos são: Gasoduto Uruguaiana – Porto Alegre (RS), Gasoduto São Carlos (SP) – Poços de Caldas (MG), Gasoduto Cacimbas – Vitória (ES), Ampliação dos Ramais das Companhias Distribuidoras, Gás Natural em Frotas de Transporte, Gasodutos Virtuais: Gás Natural Comprimido-GNC e Gás Natural Liquefeito – GNL, Co-geração e Geração Distribuída a Gás Natural.

Apesar de todos esse investimentos, a infra-estrutura de transporte e distribuição de gás no Brasil ainda é muito limitada, considerando-se as dimensões do país e seu potencial de consumo. A extensão da malha de gasodutos na Argentina é de 12.500 km, nos Estados Unidos é de 450.000km e no Brasil é de 7800km, estando concentrada nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro que, juntos, representam cerca de 75% da malha de distribuição do país.

Tabela 1 – Características dos projetos de gasodutos

Projeto / Gasodutos	Extensão Km	Diâmetro pol	Investimento US\$	Localização	Capacidade MM m³/dia
Urucu – Coari – Manaus	725	20 / 22	410 milhões	UPGN de Urucu até REMAN	10,50
Urucu – Porto Velho	550	14	325 milhões	UPGN de Urucu até Porto Velho	2,35
Malha Nordeste - Gasfor II	302	20	154 milhões	Mossoró – Pecém	3,00
Malha Nordeste - Nordeste II	554	24	311 milhões	Pilar – Mossoró	8,00
Malha Nordeste – Catu-Pilar	461	26	306 milhões	Catu – Pilar	8,00
Sudeste – Nordeste (GASENE)	1215	26 / 28	985 milhões	Cabiúnas-RJ a Catú-Ba	20,00
Malha Sudeste (inclui Campinas – Rio)	453	28	288 milhões	UPGN/REPLAN em Campinas até Japeri -RJ	5,80

3. O Programa Prioritário de Termelétricidade – PPT

O PPT foi instituído no âmbito do Ministério de Minas e Energia, através do Decreto n.º 3.371, de 24/02/2000 visando a implantação de usinas termelétricas, e garante, entre outros: o suprimento de gás natural e a aplicação do valor normativo à distribuidora de energia elétrica por um período de até vinte anos, de acordo com a regulamentação da ANEEL e o acesso ao Programa de Apoio Financeiro a Investimentos Prioritários no Setor Elétrico, pelo BNDES.

Destacamos algumas vantagens associadas à geração de energia termelétrica: o atendimento a requisitos ambientais, já que o gás natural é menos poluente que outros combustíveis fósseis; as instalações próximas aos centros de consumo demandam menos tempo de construção e maior facilidade na obtenção de financiamentos. Além de incrementar a utilização do gás natural, o PPT garante à indústria nacional a fabricação de pelo menos 20% dos equipamentos, beneficiando o mercado de trabalho nas áreas de projetos, consultoria, construção e montagem.

Segundo o Banco de Informações de Geração, em ANEEL(2004), o Brasil possui um total de 1.387 empreendimentos para a geração de energia, atualmente em operação, gerando 89.225.855 kW de potência. Desses empreendimentos, 812 (58,5%) são usinas termelétricas de energia, que geram 18.677.059 kW, representando aproximadamente 21% da potência gerada. Dentre essas usinas, 67 utilizam o gás natural, com potência associada de 8.488.201,1 kW, representando aproximadamente 9,5% da potência total gerada. Para os próximos anos, está prevista uma adição de 35.217.345 kW na capacidade de geração do País, dos quais 5,6% serão provenientes de 16 usinas termelétricas em construção (9 delas utilizando gás natural – 1.771.929 kW de potência associada) e 37% provenientes de 101 termelétricas cuja construção ainda não teve início (33 delas utilizando gás natural – 9.119.356 kW de potência associada), totalizando 117 usinas, 42 das quais operarão com o gás natural.

4. Modelo Proposto

Tendo em vista o panorama do mercado, podemos vislumbrar um modelo adequado à indústria de gás natural no Brasil capaz de criar alicerces que lhe permitam traçar metas consistentes e bem definidas para aumentar sua efetiva participação na matriz energética brasileira, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável do país. Outras considerações podem ser feitas, mas, considerando que a indústria de gás natural no Brasil pode ser intitulada “juvenil” em comparação a outras no mundo, mudar os rumos inicialmente traçados e/ou enxergar outros horizontes até então não contemplados, é importante na visão do que ainda precisa ser feito e definir bases estruturais sólidas que precisam ser traçadas. Com esta visão propomos este modelo, adotando as seguintes premissas:

- a atual capacidade de oferta de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN é predominantemente de energia hidrelétrica, vez que o parque hidrelétrico brasileiro representa 87% da potência total instalada (os outros 13% são de origem termelétrica/nuclear, contribuição pouco significativa na geração de energia elétrica no Brasil);
- apesar disso, em 2003 a produção de energia elétrica pelo processo otimizado de despacho a menor custo conduzido pelo Operador Nacional do Sistema-ONS, foi da ordem de 92% hidrelétrica (muito embora na última década mais da metade da expansão no período seja termelétrica);
- a relação da capacidade instalada hidro e termelétrica permanece praticamente estável, segundo MATOS (2004);
- a expansão da capacidade de geração hidrelétrica tem-se mostrado bastante limitada em todo o mundo e, em particular, aqui no Brasil, devido a sérias restrições ambientais que não recomendam a construção de grandes barragens e a modificação e controle da vazão de grandes cursos d'água;
- as hidrelétricas têm significativa participação na matriz energética brasileira como fonte de energia, e a abundância de recursos hídricos definem preços economicamente viáveis em relação a outras fontes de geração de energia;
- a proposta original de construção de usinas termelétricas no PPT previa a instalação de uma carga total entre 11 e 15 GW ao final de 2004 e, segundo a ABRAGET, tivemos um total de 6,8 GW (menos de 50%);
- a variabilidade da oferta hidrelétrica na Região Nordeste que em setembro/outubro de 2003, devido à seca, determinaram: a transferência de energia de outras regiões; despachos térmicos a gás da região em dezembro de 2003; e despachos de térmicas emergenciais a óleo diesel e óleo pesado em janeiro de 2004, segundo SANTOS (2004);

- os sistemas hídricos existentes em nosso sistema elétrico precisam melhorar e aumentar a interligação entre eles, através do sistema de “complementaridade de energia gerada”, com a construção de usinas termelétricas próximas aos centros de carga, aumentando a confiabilidade do SIN. Para isso, são exigidos investimentos vultosos na construção de novas linhas de transmissão robustas e no aumento da capacidade de armazenamento do sistema receptor;
- nos períodos de seca, a oferta de energia hidrelétrica fica bastante prejudicada. Para minimizar as consequências de um racionamento, como em 2001, é *necessário e imprescindível* encontrar mecanismos alternativos que resguardecam a oferta de energia elétrica em patamares que não coloquem em risco o processo de crescimento econômico brasileiro;
- os investimentos na construção de novas linhas de transmissão necessários à segurança dos sistemas podem ser postergados quando se alcançar um Parque de Geração Termelétrica que atenda às necessidades do mercado nacional;
- é preciso diversificar as fontes de produção de energia elétrica no Brasil, de modo a complementar a capacidade hidrelétrica instalada e suprir adequadamente a demanda nos momentos de crise de geração hidrelétrica com a complementação de energia gerada nas usinas termelétricas;
- a demanda atual de gás natural no Brasil é maior que o consumo e os projetos e construção de gasodutos ocorrem em intervalos de tempo bastante factíveis;
- no Brasil os derivados de petróleo, como o gás natural, ainda são encarados como apenas combustíveis, quando também deveriam ser vistos como insumos energéticos, como grande parte do mundo assim os vê.

Assim, o modelo proposto na Figura 1, com suas imprescindíveis interligações, mostra a necessidade da “retomada de investimentos” que permitam a **expansão do mercado de gás natural**, enfatizando a operação das termelétricas para ofertar energia elétrica em geração termelétrica de forma complementar à energia hidrelétrica, tanto para garantir o equilíbrio da demanda de energia quanto para possibilitar o desenvolvimento da indústria de gás natural.

De modo a caminhar para o crescimento sustentável do mercado de gás natural, é preciso que todos os setores envolvidos estejam afinados num pacto que parta da seguinte hipótese: “A segurança da oferta de energia elétrica e do sistema elétrico como um todo, no Brasil, **depende**, num curto a médio intervalo de tempo, da construção e plena operação de usinas termelétricas e, estas, **dependem** da expansão do mercado de gás natural, com a total utilização dos gasodutos projetados e em fase de construção”.

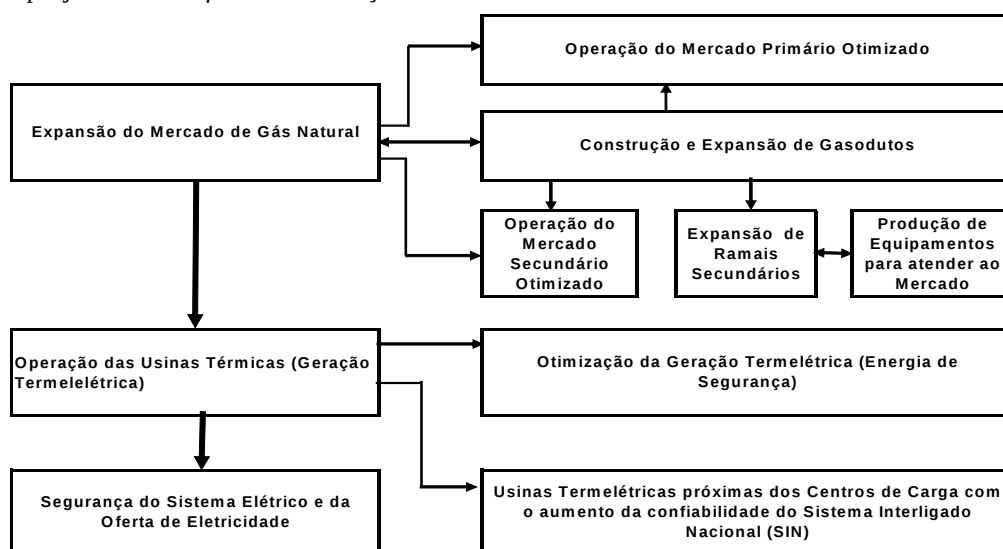


Figura 1 – Modelo Proposto

Mas a recíproca dessas considerações, mostrada na Figura 2, é também verdadeira: “A *necessidade premente de se garantir um mercado de energia elétrica otimizado e seguro impõe a* premência na construção e operação das termelétricas que **impõem** (são responsáveis), por um grande desenvolvimento sustentável do mercado de gás natural, já que, hoje e em médio prazo esse mesmo mercado não é capaz de crescer solidamente com base no atendimento dos setores industrial, comercial, residencial e automotivo”.

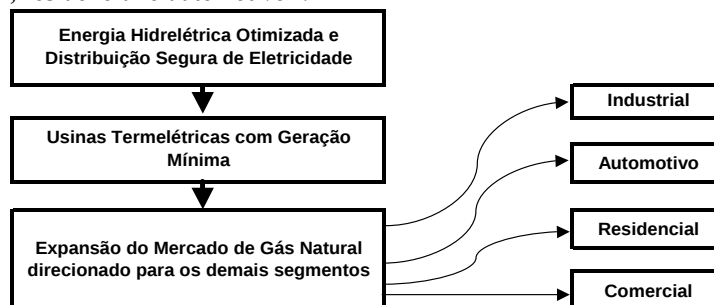


Figura 2 – Recíproca do Modelo Proposto

Mas, por que consideramos que o mercado de gás natural não é capaz de crescer solidamente com base no atendimento dos setores industrial, comercial, residencial e automotivo? Pelas seguintes razões:

1. Estima-se que a expansão do consumo de gás natural em consonância com a expansão da rede de gasodutos já projetada venha a permitir que os mercados primário e secundário operem de forma otimizada, com perspectivas de expansão e com atuações mais firmes no mercado, considerando-se que a operação efetiva das termelétricas garanta tranquilidade na oferta e confiabilidade do sistema elétrico como um todo, e preços do Kwh equiparados aos praticados no mercado de energia elétrica, permitindo que as termelétricas atuem não mais apenas como “coadjuvantes” do sistema elétrico mas que, efetivamente possam atender diretamente às grandes indústrias, hospitais, shopping centers e outros.
2. Que a otimização alcançada no setor de gás natural possa refletir no setor elétrico, resultando na otimização da geração hidrelétrica, levando o país, em termos de fontes de energia, aos patamares dos países desenvolvidos.
3. Ainda não podemos vislumbrar de que forma os custos da geração termelétrica podem chegar próximo aos adotados na geração hidrelétrica, considerando-se a solidez deste mercado e a impossibilidade de prever a diminuição dos custos de exploração, produção e transporte de gás natural com o passar dos anos e a experiência que o setor irá acumular.
4. Questionamos até quando a sociedade e o governo vão se empenhar em garantir a importante presença maciça, e incentivar a expansão, das usinas termelétricas em nosso mercado.
5. Mesmo com o aumento da oferta de gás natural projetada para 100 MM m³/dia em 2010, a indústria não terá condições de ampliar esse volume de demanda e o setor automotivo apresentará crescimento insignificante diante da oferta total a ser disponibilizada, pois o crescimento do mercado será muito maior, percentualmente, do que o crescimento do país e, portanto, dos setores de demanda analisados, excetuando-se o setor das termelétricas. Esses mercados têm os seguintes potenciais de expansão, segundo Matos (2004), conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Potenciais de expansão da Indústria de Gás Natural no Brasil (MM m³/dia)

	Indústria	Automotivo	Termelétrico
2004	16	3	8
2010	20	7	40

6. Hoje, não se tem claro qual o percentual desejável e aceitável para trabalhar com um risco de desabastecimento de energia elétrica e há que se definir qual o percentual de complemento térmico que se deseja, de modo a possibilitar a redução dos riscos de falta de energia.

Deste modo, o modelo proposto pressupõe que é fundamental e imprescindível chegar-se a uma solução de compromisso que permita equacionar os problemas ainda hoje existentes, e que ainda não contribuem para a expansão do mercado de gás natural no Brasil, dos quais, resumidamente, podemos afirmar que é preciso:

- Que a conclusão da construção das usinas térmicas contempladas no PPT esteja garantida em tempo hábil que coincida com a conclusão dos gasodutos que as irão suprir de gás natural;
- Garantir que a infra-estrutura para a transmissão e a interligação com o sistema elétrico existente (garantindo-se a confiabilidade), estejam também simultaneamente concluídos;
- Que seja criado, em tempo hábil, um modelo que defina com clareza o preço do gás natural destinado à produção de energia elétrica para cada uma das usinas que integram o PPT, vez que a Portaria Inter-ministerial MME/MF 234, de 22/07/2002, somente o fixou para as usinas que entrarem em operação comercial até 31/12/2004;
- Que as parcelas de take-or-pay e ship-or-pay, hoje vigentes no mercado de gás natural, possam ser revistas quando transferidas para os contratos de venda às termelétricas;
- Que as usinas termelétricas sejam encaradas como operando no sistema elétrico de forma complementar, e que necessitam de contratos de compra de gás natural flexíveis que permitam às distribuidoras de gás natural e de energia elétrica terem flexibilidade operacional para investimentos em transmissão, e distribuição e ampliação dos ramais, de forma otimizada e com preços de energia termelétrica competitivos em relação aos preços de energia hidrelétrica;
- Que sejam transferidos às usinas termelétricas e empresas distribuidoras de gás natural, os custos da remuneração dos investimentos efetuados na exploração, produção e distribuição do gás natural, mas de modo a garantir-lhes contratos que permitam a utilização do gás natural a preços competitivos e permitam a gradativa expansão das malhas de distribuição necessárias à expansão do mercado de gás natural, em diferentes utilizações, tais como: na indústria e nos setores automotivo, comercial e residencial.

Com essas soluções de compromisso, desde que regamente assumidos, julgamos que o modelo proposto contempla horizontes de contínuo crescimento do mercado de gás natural no Brasil.

5. Conclusões

Como conclusões deste trabalho, que permitem vislumbrar o desenvolvimento do mercado de gás natural brasileiro, destacamos:

- Nos próximos anos será necessário colocar em operação diversas usinas termelétricas e, assim, a competição da energia em MWh será função da competição do mercado de gás natural;

- Estruturalmente, a competição do mercado de gás natural é limitada e não mudará a curto prazo. Atualmente há um só fornecedor e a infra-estrutura dos dutos alcançaram suas capacidades de transferência;
- Do ponto de vista conjuntural, há uma questão importante a ser respondida, e relacionada à dificuldade de estabelecer a competição eficaz no segmento do gás natural, oriunda dos arranjos comerciais, qual seja: o contrato de fornecimento de gás natural é um contrato a longo prazo e inclui uma cláusula de take-or-pay muito restritiva;
- O cenário expressa uma situação de competição imperfeita, que requer a intervenção da ANP para evitar a insuficiência da expansão do sistema de geração. Assim, a expansão da capacidade do sistema e a redução do risco do déficit, num futuro próximo, dependem da construção, desenvolvimento e operação de novas usinas termelétricas;
- A flexibilidade das condições do fornecimento de gás natural é necessária, de modo a garantir a atratividade deste tipo de projeto, principalmente nas restrições relacionadas ao financiamento de projetos;
- O valor normativo é uma restrição importante que afeta a viabilidade do acordo de compra de energia. Estas imperfeições do mercado têm reduzido a competição no setor elétrico brasileiro;
- É preciso desenvolver mecanismos que busquem soluções justas que conciliem múltiplos interesses envolvidos para viabilizar o novo modelo do setor elétrico que prevê o planejamento integrado de todos os energéticos disponíveis no país, com ênfase na participação da geração termelétrica, com benefícios para toda a sociedade brasileira. Deste modo, será possível garantir a oferta segura de energia, indispensável ao desenvolvimento sustentável que o país busca;
- É chegada a hora e a vez de ampliar a complementaridade e o uso eficiente da energia termelétrica no SIN, provendo-o de forma segura e econômica (aproveitando preços sazonais competitivos) contra as possibilidades de racionamento (como a crise do setor elétrico em 2001), o que será obtido, preferencialmente, da forma mais flexível possível, permitindo que a parceria entre o setor elétrico e a Petrobrás continue a ser imprescindível e de modo crescente;
- Será preciso garantir a permanente operação das usinas termelétricas, uma vez que estarão próximas dos pontos de carga, permitindo prover segurança elétrica em áreas de eventual deficiência da rede de transmissão que está conectada ao SIN. Por outro lado, visando minimizar o custo, elas devem ser despachadas, no seu mínimo operativo, nos períodos em que os reservatórios estejam com seus níveis de armazenamento favoráveis, refletindo tarifas menores aos clientes;
- Portanto, podemos dizer que uma termelétrica será mais útil à otimização de suas tarifas quanto mais flexível for sua operação, isto é, com seu despacho condicionado à disponibilidade de energia armazenada nos reservatórios do sistema. Esta flexibilidade é obtida com a minimização das parcelas contratuais de ship-or-pay e de take-or-pay.

6. Referências

- ANEEL. Banco de Informações de Geração, <http://www.aneel.gov.br>, 02/12/2004.
- ANP. *Modelagem de Negócio para o Transporte de Gás Natural-Posicionamento da SCG/ANP quanto à proposta da Petrobrás*, http://www.anp.gov.br/doc/gas/apresentacao_malha.PDF, 02/12/2004.
- BACOCOLI, G. (2004). *O Presente Contexto e o Futuro da Indústria do Petróleo*, <http://www.petroleo.ufrj.br/curso/contexto.htm>, 01/12/2004.
- BERMANN, C. *Energia no Brasil. Para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável*, Editora Livraria da Física, ed. 2ª, São Paulo, 2002.
- LOSS, J.C. *Projeto Gasoduto Urucu Porto Velho*, http://www.anp.gov.br/palestras/SCG/2001/01_2001.pdf, 2/12/2004.
- MATTOS, J. B. *O Planejamento de Gás e Energia na Petrobrás*, Conferência no XXXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, São João Del Rei, 2004.
- PRAÇA, E. R. *Distribuição de gás natural no Brasil: um enfoque crítico e de minimização de custos*, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- RAMOS, D.S. et al World Energy Council - 18th Congress. *Financial Risks For Project Finance In Natural Gas Thermal Generation In Brazil*. Buenos Aires, http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/default/tech_papers/18th_Congress/downloads/ds/ds5/ds5_9.pdf, 02/12/04.
- SANTOS, A. L. F. *Distribuição do Gás Natural e Oportunidades para a Co-geração*, http://www.inee.org.br/downloads%5CGD_2004/AntonioLuiz_15_14_30.pdf, 01/12/2004.
- SANTOS, E. M. *Gás Natural Estratégias para uma Energia Nova no Brasil*, Editora Annablume, São Paulo, 2002.
- SANTOS, M. F. de M. *A importância da complementaridade térmica*, Revista Soluções BR, <http://www.ons.org.br>, 13/12/2004.
- SAUER, I. *A era do Gás*, http://www2.petrobras.com.br/portal/frame.asp?pagina=/AtuacaoInternacional/PetrobrasMagazine/index_port.html, 13/12/2004.
- VIEIRA FILHO, X. *Caro é o déficit de energia*, <http://www.canalenergia.com>, 01/12/2004.