

Panorama da oferta e do consumo de energia elétrica no Brasil para os próximos anos

Ivan Marques de Toledo Camargo¹

RESUMO

Este artigo pretende mostrar dados de consumo e de oferta de energia considerando a atual situação de armazenamento dos reservatórios, a oferta de gás natural e a projeção de instalações de novos geradores. Além disto, pretende discutir qual o melhor índice para medir a confiabilidade de suprimento de energia em um sistema com predominância hídrica como é o caso do sistema brasileiro.

ABSTRACT

The objective of this work is to discuss the electricity firm supply and demand in Brazil taking into account the current storage level, natural gas supply and the installation of new capacity. In addition, the discussion on the best index to measure the supply reliability is presented.

1) Introdução

Tentar prever o que vai ocorrer com um determinado mercado é o sonho de qualquer analista. As incertezas estão sempre divididas em duas grandes questões: Qual será a oferta? Qual será a demanda?

No caso da energia elétrica essa previsão é indispensável uma vez que, sendo um produto essencial, o crescimento do país depende do fornecimento de energia abundante com preços razoáveis. Além disto, para garantir fornecimento de energia, daqui a quatro anos, as obras de expansão têm que começar hoje.

Este artigo pretende mostrar dados de demanda e de oferta de energia considerando a atual situação de armazenamento dos reservatórios, a oferta de gás natural e a projeção de instalações de novos geradores. Além disto, pretende discutir qual o melhor índice para medir a confiabilidade de suprimento de energia em um sistema com predominância hídrica como é o caso do sistema brasileiro.

2) Projeção do Consumo de Energia

Pelo lado do consumo de energia, todas as previsões indicam que haverá um forte crescimento, motivado, inclusive, pela intenção do governo de acelerar o crescimento econômico. Olhando-se o histórico do consumo de energia elétrica nos últimos vinte anos e comparando com o crescimento do PIB observa-se que há correlação entre os dois indicadores. A correlação é baixa (41%) devido à distorção provocada pelo racionamento de 2001. Ainda assim, o crescimento econômico é o melhor parâmetro para se prever o crescimento do consumo de energia. Expurgando os dados relativos à 2001, 2002 e 2003, que correspondem ao racionamento e à recuperação do consumo, a correlação chega a 73%.

A Tabela 2.1 mostra a taxa de crescimento do consumo de energia e o PIB nos últimos vinte anos. Observa-se que enquanto a economia cresceu em média 2,4%, o crescimento do consumo de energia foi de 4,0% ao ano. A elasticidade consumo/renda foi de 1,67.

¹ Universidade de Brasília

Tabela 2.1: Taxa de crescimento do consumo de energia elétrica comparada com o crescimento do PIB.

ano	GWmédio	TAXA	PIB	TAXA
1985	20,92		100,00%	
1986	22,55	7,79%	107,79%	7,50%
1987	23,36	3,60%	111,67%	3,60%
1988	24,73	5,85%	118,20%	0,30%
1989	25,98	5,06%	124,19%	3,20%
1990	26,26	1,08%	125,52%	-4,20%
1991	27,71	5,55%	132,49%	1,00%
1992	28,19	1,71%	134,76%	-0,50%
1993	29,64	5,15%	141,70%	4,90%
1994	30,99	4,55%	148,15%	5,90%
1995	32,98	6,41%	157,65%	4,20%
1996	34,67	5,14%	165,75%	2,70%
1997	36,76	6,03%	175,75%	3,30%
1998	38,15	3,77%	182,37%	0,10%
1999	39,18	2,71%	187,32%	0,80%
2000	41,12	4,93%	196,56%	4,40%
2001	37,72	-8,26%	180,31%	1,30%
2002	39,67	5,17%	189,64%	1,90%
2003	41,77	5,29%	199,67%	0,50%
2004	43,83	4,93%	209,52%	4,90%
2005	45,71	4,29%	218,51%	2,30%
2006	47,47	3,86%	226,95%	2,90%
MÉDIA		3,98%		2,40%

(fonte: ONS e Banco Central)

Tudo leva a crer que a taxa de crescimento do consumo vai continuar elevada uma vez que o nosso consumo per capita é muito baixo. Os dados internacionais mostram que o consumo de cada brasileiro é 28,7% inferior à média mundial. O nosso consumo per capita tem crescido aproximadamente 3% ao ano (a média mundial também). Se a média mundial parar de crescer, o que é razoável uma vez que o consumo per capita dos países desenvolvidos tem se mantido estável, teremos que manter o mesmo nível de crescimento durante os próximos 10 anos para atingir a média.

A Tabela 2.2 mostra o consumo per capita brasileiro comparado com outros países e com a média mundial.

Tabela 2.2: Dados de consumo per capita comparativo do Brasil com outros países do mundo

<i>País</i>	<i>População</i>	<i>PIB</i>	<i>CONSUMO</i>	<i>kWh/hab</i>
	<i>(M)</i>	<i>(G US\$)</i>	<i>(TWh)</i>	
BRASIL	183,91	655,38	359,56	1955,00
ARGENTINA	38,37	287,13	88,28	2301,00
CANADÁ	31,95	786,70	548,79	17179,00
NORUEGA	4,59	180,20	113,17	24650,00
REINO UNIDO	59,84	1591,10	371,31	6206,00
ESTADOS UNIDOS	293,95	10703,90	3920,61	13338,00
MUNDO	6352,00	35025,00	15985,00	2516,00

(fonte: Key World 2006, dados referentes ao ano de 2004)

Com base nesses dados, não é nenhum exagero considerar que o consumo de energia elétrica vai crescer do valor previsto para 2007 (51,2 GWmédios) para aproximadamente 61,2 GWmédios em 2011. A tabela 3.2 mostra estes dados que correspondem a um crescimento médio do consumo da ordem de 4,5% ao ano. Essa é a previsão do Plano Anual da Operação Energética (PEN 2006) do ONS, baseado em uma taxa de crescimento do PIB de 4% ao ano. Esta taxa de crescimento foi baseada no cenário de referência projetado pela EPE no Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDEE, 2006-2015). É interessante notar que o pior cenário descrito pelo PDEE (PIB de 3% aa) é melhor do que o que ocorreu nos últimos 20 anos.

É evidente que qualquer previsão é muito sensível à taxa de crescimento da carga. Se o crescimento econômico atingir os níveis previstos pelo PAC, 5% ao ano, mantida a mesma elasticidade dos últimos anos, a demanda por energia elétrica poderia crescer mais que 6% ao ano. Para se ter uma idéia da sensibilidade do crescimento da carga a Figura 2.1 mostra o crescimento da carga para 6, 5 e 4 % ao ano, comparada com o crescimento previsto pelo PNE.

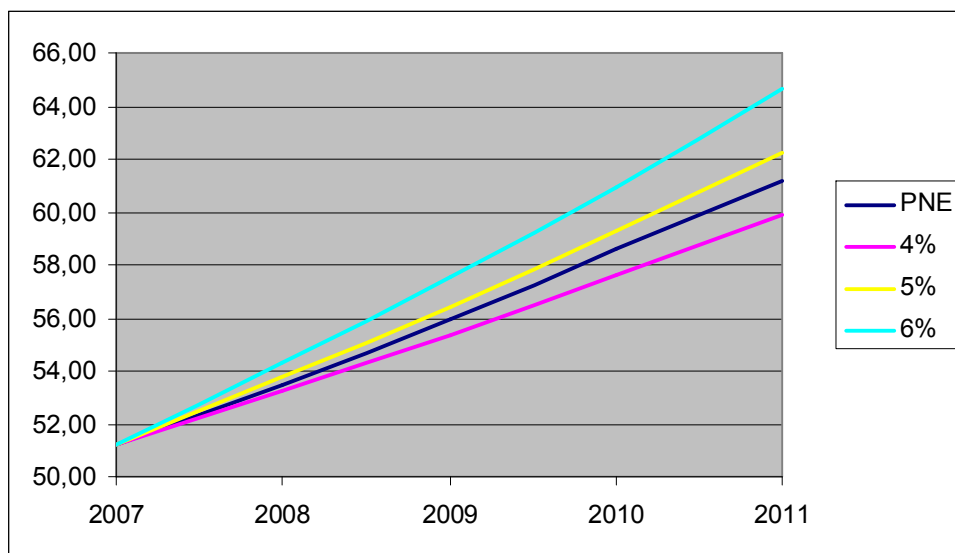


Figura 2.1: Sensibilidade do crescimento da carga (GWmédio)

Observa-se que, em 2011, a diferença entre a previsão usada como referência (PNE) e a uma taxa de 6% ao ano é de 3,4 GWmédios. Mais do que 5% da carga total prevista.

3) Projeção da Oferta de Energia

Do lado da oferta, as incertezas são muito maiores. Inicialmente é preciso considerar que, para se aumentar a capacidade instalada em 4,5% ao ano, serão necessários investimentos da ordem de R\$ 18 bilhões por ano. Parte significativa deste investimento deve vir da iniciativa privada. Será que o setor privado está disposto a fazer investimentos desta ordem considerando o atual nível de tributação do setor elétrico e as incertezas relativas à regulamentação do setor?

Um segundo aspecto essencial diz respeito às incertezas relativas à legislação ambiental. Será que os investidores terão as licenças ambientais em tempo hábil para viabilizar os seus investimentos?

Finalmente existe a incerteza intrínseca de um sistema hidrotérmico. Será que teremos água e combustível suficientes para atender a demanda futura? É este terceiro aspecto que este artigo pretende explorar.

Como a geração de energia no Brasil é predominantemente hidráulica, o foco da análise tem que ser a energia assegurada com um determinado nível de risco e não a capacidade instalada. Hoje a nossa capacidade instalada é da ordem de 100 GW e a demanda máxima registrada foi igual a 61,4 GW (fevereiro de 2007) parecendo haver uma relativa folga. No entanto, a energia assegurada total pelo sistema, definida como a energia que o sistema hidrotérmico brasileiro consegue fornecer anualmente com uma confiabilidade de 95%, ou seja, com um risco de 5% de falha, é de 54,9 GW médios que é comparável à demanda prevista para 2007 de 51,2 GW médios. Como a oferta “assegurada” de energia é maior que o consumo pode-se inferir que o risco de suprimento de energia em 2007 é muito baixo ou mesmo inexistente. Entretanto, a situação, que parece confortável, é delicada por fatores mostrados adiante.

Talvez a questão de curto prazo mais importante em um sistema com predominância hídrica, como o brasileiro, é o nível de armazenamento de água nos reservatórios. Após as excepcionais chuvas deste verão, os reservatórios da região sudeste, por exemplo, estão em patamares muito confortáveis: 84,5%. Esse valor deve ser comparado com os 78% de 2006 e os 33,4% em 2001, nas vésperas da crise. A Tabela 3.1 mostra o armazenamento na região Sudeste/Centro-Oeste nos últimos oito anos.

Tabela 3.1: Nível de armazenamento dos reservatórios das regiões sudeste e centro-oeste em porcentagem do armazenamento máximo.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Jan	29,00	31,41	46,90	61,57	47,56	75,78	71,15	78,41
Fev	45,00	33,40	63,16	71,10	66,77	78,76	78,54	84,51
Mar	58,50	34,50	70,12	77,59	76,18	85,94	85,38	
Abr	59,40	32,18	69,14	78,89	81,10	85,75	87,29	
Mai	54,10	29,69	68,46	76,15	83,02	85,40	84,58	
Jun	47,50	28,55	65,86	72,97	82,56	82,60	78,23	
Jul	40,20	26,76	61,69	67,30	80,51	78,25	70,32	
Ago	32,43	23,39	55,56	59,26	74,67	70,12	59,14	
Set	30,75	20,61	51,26	50,19	66,10	65,34	49,59	
Out	22,99	21,30	43,14	40,94	62,03	60,42	45,23	
Nov	22,07	23,04	40,69	36,17	59,41	59,25	42,38	
Dez	28,52	32,27	43,72	37,36	64,70	67,13	53,30	
Variação	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
do verão								
Fev–Nov		11,33	40,12	30,41	30,60	19,35	19,29	42,13

(fonte: ONS)

Para se ter uma idéia da intensidade das chuvas deste verão, vale a pena comparar qual foi a variação do armazenamento de água nos últimos verões. Neste verão, os reservatórios da região sudeste passaram de 42,4% (em novembro) para 84,5% (em fevereiro), ou seja, uma variação de 42,1%. No verão passado esta variação foi de 19,3% e no verão de 2000 para 2001 de apenas 11,3%.

Uma recuperação dos reservatórios da ordem de grandeza da deste ano só ocorreu em 2002 quando estávamos em pleno racionamento.

Observa-se também no setor elétrico brasileiro uma crescente participação das usinas térmicas. Nos últimos três leilões a energia proveniente de energia térmica foi de 57% enquanto que a energia hidráulica foi de 43%. Em 1997, 88% da capacidade instalada no Brasil era de usinas hidráulicas, hoje esta participação é da ordem de 75%.

Essa diversificação das fontes de energia elétrica é positiva por um lado por que reduz o risco de dependência das chuvas. Por outro lado, por razões óbvias, aumenta a dependência de combustíveis fósseis. No caso brasileiro, houve um aumento considerável da participação do gás natural na nossa matriz energética. Com isso, as térmicas a gás tornaram-se cada vez mais indispensáveis para garantir a energia “assegurada” do país. Na hipótese de indisponibilidade de suprimento de gás, a energia “assegurada” é inferior ao montante estimado e a confiabilidade de suprimento pode ser degradada caso as vazões aos reservatórios sejam desfavoráveis. Este é, justamente, o maior risco no fornecimento de energia no curto prazo.

De fato, as projeções mostram um déficit estrutural importante de gás natural principalmente nos próximos três anos. Alguns números ajudam a entender este problema.

A tabela 3.2 mostra o balanço estático de fornecimento de energia para os próximos cinco anos. Esse “balanço estático” considera a energia assegurada de cada fonte. Destacou-se, nesta tabela, a participação do gás natural.

Tabela 3.2: Oferta e demanda de energia elétrica (GWmédios)

	2007	2008	2009	2010	2011
Gás Natural	5,5	6,5	6,9	6,9	6,9
Hídrica e outras	49,3	49,6	51,3	52,4	54,4
TOTAL	54,8	56,1	58,2	59,3	61,3
Consumo (PNE)	51,2	53,5	56,0	58,6	61,2

(Fonte: ONS)

Como já foi mencionado, observa-se, na tabela 3.2, a importância do gás natural na geração de energia elétrica. É preciso, portanto, analisar a disponibilidade de oferta deste combustível nos próximos anos. A Tabela 3.3 mostra esta previsão.

Tabela 3.3: Previsão de oferta de gás natural (Mm3/dia)

	2007	2008	2009	2010	2011
Sudeste/Sul					
GNL	0,0	0,0	0,0	7,0	14,0
Campos	14,2	16,5	17,0	17,0	16,5
Merluza+Lagosta	1,3	1,5	1,9	1,9	1,9
Santos	0,0	0,0	1,9	7,6	9,9
Gasbol	28,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Espírito Santo	4,2	9,2	12,2	15,6	15,5
Subtotal	47,7	57,2	63,0	79,1	87,8
Nordeste					
GNL	0,0	0,0	0,0	3,0	6,0
Local	16,0	15,2	14,2	15,6	14,0
Subtotal	16,0	15,2	14,2	18,6	20,0
Brasil					
Total	63,7	72,4	77,2	97,7	107,8

(Fonte: PSR Consultoria)

Depreende-se da Tabela 3.3 um forte incremento da oferta de gás natural, em 2010, principalmente devido à previsão de entrada de GNL no Brasil.

Para facilitar a comparação entre as unidades usuais de gás natural e de energia elétrica, vai-se supor que para cada GWmédio gerado em uma usina térmica a gás natural sejam necessários 5 Mm3/dia (milhões de metros cúbicos por dia). Assim, conhecendo-se a demanda de gás natural para outros fins (industrial, automotivo, etc...) é possível comparar a demanda total com a oferta prevista. A tabela 3.4 mostra esta comparação.

Tabela 3.4: Oferta e demanda de gás natural (Mm3/dia)

	2007	2008	2009	2010	2011
Térmicas	27,5	32,5	34,5	34,5	34,5
Outros	48,4	50,8	53,1	55,3	60,3
TOTAL	75,9	83,3	87,6	89,8	94,8
Oferta	63,7	72,4	77,2	97,6	107,8
Déficit	12,2	10,9	10,4	-7,8	-13,0

Observa-se uma falta potencial de gás natural no país até 2009, que é aliviada a partir de 2010 com a entrada dos reforços programados (sobretudo o GNL) que está nos planos da Petrobrás. Vários

analistas consideram improvável a sua implementação, principalmente pela questão da pouca disponibilidade de oferta e dos preços elevados.

De qualquer forma, a Tabela 3.4 mostra que o equilíbrio entre oferta e demanda de gás natural no curto prazo é crítico. O Brasil não tem gás para acionar as suas usinas térmicas. Atualmente este déficit potencial de gás não é sentido porque, como mostrado na Tabela 3.1, os reservatórios estão cheios.

Entretanto, por determinação da Aneel, o ONS fez um teste de despacho simultâneo nas suas usinas térmicas a gás natural no final de 2006. Os resultados estão mostrados na Tabela 3.5. Verifica-se um déficit de 2,7 GWmédios. Usando a mesma hipótese de 5 Mm3/dia para cada GWmédio gerado, este déficit corresponde a cerca de 13,5 Mm3/dia já em 2007 o que, de certa forma, confirma os dados da tabela 3.4.

Tabela 3.5: Teste de despacho simultâneo nas usinas térmicas á gás natural (MWmédios)

	Programado	Verificado	Desvios
Canoas	160,00	0,00	160,00
Araucária *	484,00	468,59	15,41
Nova Piratininga	370,00	0,00	370,00
Gov. Leonel Brizola (Termorio)	713,00	420,72	292,28
Barbosa Lima Sobrinho (Eletrobolt)	385,00	26,20	358,80
Ibirité	226,00	0,00	226,00
Termomacaé	922,00	0,00	922,00
Três Lagoas	252,00	193,04	58,96
Juiz de Fora	84,00	84,00	0,00
Norte Fluminense	868,00	798,14	69,86
Willian Arjona	172,00	159,54	12,46
Piratininga	180,00	0,00	180,00
Roberto da Silveira	30,00	0,00	30,00
TOTAL	4846,00	2150,23	2695,77

(fonte: ONS, 22 de janeiro de 2007)

Considerando a falta de gás natural a energia assegurada mostrada na Tabela 3.2 passa, já em 2007, de 54,8 para 52,1 GWmédios. O ONS no programa mensal de operação (PMO) do mês de janeiro mostra que, com esta falta de gás natural, o balanço estático de energia já apresenta um déficit de 0,8 GWmédios em 2008. A figura 3.2 mostra o balanço de oferta e demanda de energia construído a partir dos dados do PMO do ONS.

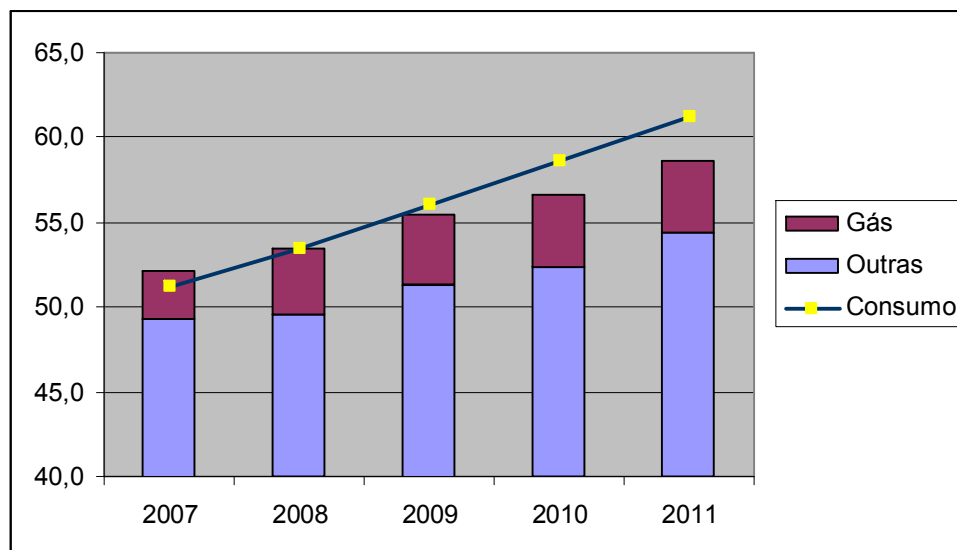


Figura 3.2: Balanço estático de energia do PMO de fevereiro de 2007 (GWmédio) (fonte – ONS)

Evidentemente, esta análise estática do balanço entre oferta e demanda não retrata as condições reais de despacho das usinas. As usinas térmicas só serão despachadas, por ordem de mérito, no caso de escassez de água. Como foi dito, não é o nosso caso atual. Para se ter uma idéia da ordem de grandeza do despacho das térmicas, no ano de 2006, a energia assegurada das térmicas a gás natural era de 4 GWmédios, com as hipóteses adotadas, corresponderia a um consumo de 20 Mm3/dia. O consumo médio das térmicas no ano de 2006 foi de apenas 7,7 Mm3/dia. As ótimas condições atuais de armazenamento nos levam a crer que o consumo de gás para as térmicas em 2007 seja ainda menor.

Um segundo aspecto que deve ser analisado é a viabilidade da entrada de novas usinas para garantir a oferta futura. De acordo com o relatório de acompanhamento da Aneel, de janeiro de 2007, o crescimento da capacidade instalada na hipótese otimista apresenta um crescimento de 2,4% ao ano (muito inferior aos 4,5% ao ano necessários para o atendimento ao consumo previsto). No caso pessimista, ou conservador, a taxa de crescimento anual é da ordem de 1%. Infelizmente os agentes do setor avaliam que a previsão pessimista é a mais provável. A Tabela 3.6 mostra a previsão de entrada de novas usinas apresentada pela Aneel.

Tabela 3.6: Previsão de Capacidade Instalada (MW)

	Pessimista	Otimista
2006	96294,47	96294,47
2007	100706,38	102693,29
2008	101401,86	104318,69
2009	101495,46	105807,62
2010	101677,76	107862,97
2011	101677,76	108280,57

(fonte: ANEEL, janeiro de 2007)

A figura 3.3 mostra a comparação da projeção da capacidade instalada (pessimista e otimista, da tabela 3.6) com a necessidade considerando que um aumento do consumo da ordem de 4,5% ao ano necessite um aumento da capacidade instalada da mesma ordem.

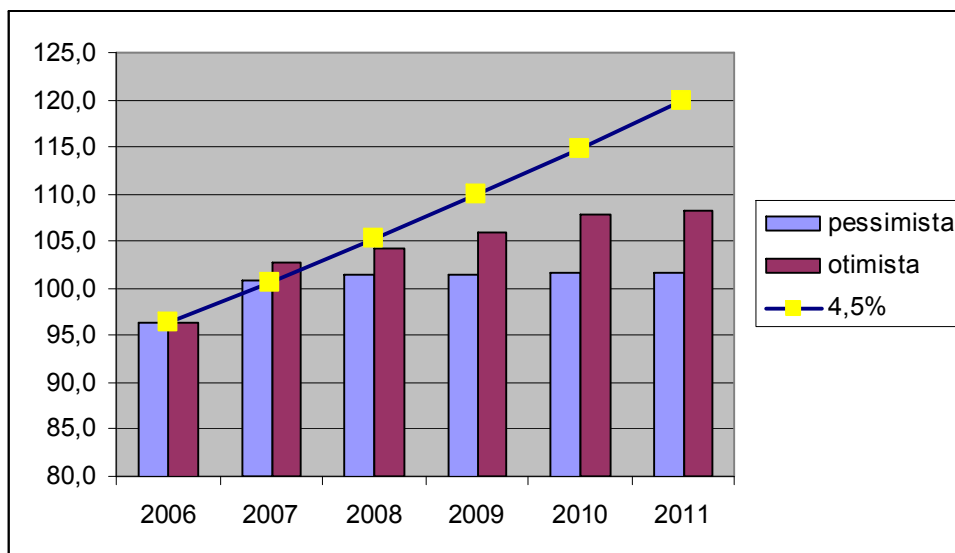


Figura 3.6: Capacidade Instalada prevista (GW) comparada com a necessária supondo um crescimento de 4,5 % ao ano.

Vários fatores apontam para a direção pessimista. A licença ambiental prévia (indispensável para a licitação) das usinas do Rio Madeira que estava prevista para o final de fevereiro de 2007 não saiu. Os técnicos do Ibama não deram nova previsão de prazo. A grande usina do Rio Xingu deve passar pelos mesmos problemas. O Proinfa que previa a entrada de 3,3 GW, só conseguiu viabilizar 1,8GW. Existem outras usinas com restrição para entrada em operação que corresponderiam a uma redução da ordem de 1 GWmédio em 2010 e 2 GWmédios em 2011.

4) Risco de racionamento

Tendo sido apresentados os dados, ainda falta responder à questão fundamental: qual o risco de faltar energia no Brasil? Este é mais um ponto de discussão. O parâmetro que tem sido usado no setor elétrico para medir a confiabilidade de suprimento é o chamado “risco de déficit”. Trata-se de um índice obtido através de simulações numéricas, considerando 2000 séries sintéticas de previsão de vazão dos rios afluentes aos reservatórios das usinas. Se em uma destas séries houver um forte esvaziamento dos reservatórios de forma a resultar em um déficit de energia, considera-se que exista um risco de déficit de 0,05% (1/2000). Um aspecto interessante é que essa medida não dá uma real dimensão do problema uma vez que, como foi feito em 2001, o racionamento deve ser decretado muito antes dos reservatórios esvaziarem fortemente. Ou seja, o ato de decretar um racionamento é uma medida preventiva.

Este índice tem também o problema de depender muito dos dados de entrada. Dependendo do “custo do déficit”, os resultados podem ser substancialmente diferentes. No ano passado, viu-se que os resultados apresentados pela EPE eram bastante diferentes daqueles apresentados pela CCEE e pelo ONS. Todos, órgãos do governo e, muitas vezes, utilizando as mesmas configurações de oferta e demanda.

A EPE, usando um único e elevado patamar para o “custo do déficit”, como critério, induzia o programa de otimização a reduzir o “risco de déficit”. A razão é que, se um déficit de 1 MW possui o mesmo custo econômico que um déficit de 1000 MW, certamente vale a pena esperar o esvaziamento completo dos reservatórios na esperança de ocorrer uma afluência “salvadora”. O ONS e a CCEE, considerando que o déficit de energia tem custos diferentes dependendo da profundidade, fazia a mesma simulação com o “custo do déficit” dividido em patamares. Os resultados mostravam riscos bem maiores que os cálculos efetuados pela EPE. A razão é a oposta da anterior: como um déficit de 1 MW é bem mais “barato” que um déficit de 1000 MW, vale a pena trocar um déficit de maior profundidade por vários déficits de menor profundidade.

Tecnicismos a parte, a pergunta que cabe é: qual o verdadeiro “risco de racionamento”? A discussão atual mostra algumas possibilidades. A PSR Consultoria (referência [4]), por exemplo, propõe que o risco de racionamento seja calculado simulando o real processo de decisão utilizado para decretar o racionamento de 2001, ou seja, reconhecendo que “decretar” um racionamento é uma decisão preventiva, tomada sempre no final do período úmido e após uma simulação considerando a pior série de vazões prevista.

A proposta consiste em simular, através das 2000 séries sintéticas, a situação do reservatório ao final do período úmido (final do mês de abril). Conhecida as diversas possibilidades de armazenamento, impõe-se ao sistema a sua pior vazão histórica. O risco de racionamento será dado pelo número de casos onde esta simulação provoque a necessidade de redução compulsória do consumo. É um bom índice, simulações preliminares mostraram um resultado intermediário entre as hipóteses rigorosas da operação e os dados mais brandos usados pelo planejamento.

Finalmente, é importante lembrar que toda a previsão é fortemente dependente da previsão de carga. Se a economia e as taxas de crescimento do consumo de energia diminuïrem, a previsão de falta de energia não se confirma. Por outro lado, se o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) der certo e o país voltar a crescer em níveis mais razoáveis, provavelmente vai faltar energia para acompanhar este crescimento.

5) Conclusões

- A situação hidrológica do sistema de geração de energia é muito favorável.
- Não existe a possibilidade de falta de energia elétrica no ano de 2007.
- As perspectivas de investimentos na geração de energia elétrica são muito negativas.
- A questão ambiental é a mais importante na definição da expansão.
- O Brasil passa por um período de déficit estrutural de gás natural.
- Sem resolver os problemas de investimento (na produção de energia elétrica e de gás natural) estaremos, simplesmente, adiando o problema de racionamento para o próximo governo.
- É importante um monitoramento claro e transparente perante a sociedade das reais condições de suprimento de energia no país

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006 – 2015, Empresa de Planejamento Energético (EPE), 2006.

[2] Plano Anual da operação Energética – Sumário Executivo, Operador Nacional do Sistema (ONS), 2006.

[3] Key World Energy Statistics, The International Energy Agency, 2006.

[4] Gas Energy & PSR Consultoria, Market Report, janeiro de 2007.

[5] Resumo Geral dos Novos Empreendimentos de Geração, Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel/SFG), janeiro de 2007.

[6] Pires, A., Fernandez y Fernandes, E., Bueno, J., Política Energética para o Brasil – Propostas para o Crescimento Sustentável, Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 2006.

[7] Sardenberg, C.A., Planos já furados, O Estado de São Paulo, 5 de março de 2007.