

Os estrangulamentos do setor elétrico do Rio Grande do Sul — 2010-20*

Jaques Alberto Bensussan**

Doutor em Planejamento Energético pela Unicamp,
Economista da FEE

1 Introdução

Este trabalho, baseado em um estudo prospectivo, tem por objeto focar a possibilidade de estrangulamento do setor elétrico frente às questões do crescimento da economia brasileira e seus rebatimentos nos fluxos de energia, restringido à dimensão espacial relativa ao Estado do Rio Grande do Sul e amarrado, temporalmente, ao limiar do novo século.

Assim, o artigo propõe-se a expressar, de um lado, a capacidade da infra-estrutura energética do setor elétrico em 2010, considerando a infra-estrutura atualmente existente, adicionada dos projetos e das obras em andamento, e, de outro, os fluxos do setor, prospectivamente projetados a partir de um cenário tendencial de crescimento com três taxas diversas, já influenciadas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) — 2007-10 (Brasil, 2007) do Governo Federal (Souza, 2007).

Dessa relação entre a infra-estrutura do setor elétrico e seus fluxos de energia, poder-se-ão detectar os pontos de estrangulamento do sistema em qualquer ponto no horizonte de tempo, alertando para a confecção dos ajustes, quando necessários, com a devida antecedência, dentro da idéia de um planejamento global e estratégico.

Na verdade, essa proposição abre uma porta para diversos trabalhos futuros, tais como a cenarização simultânea da matriz e da infra-estrutura energética, privilegiando diversos tipos de funções objetivas multiperíodicas, tais como a minimização do custo de todo o sistema de energia, ou a minimização de seus impactos ambientais, ou, ainda, a participação crescente dos energéticos novos-renováveis¹ na transição para

uma era pós-petróleo, considerando-se os diversos e pertinentes elencos de restrições.

Trata-se, enfim, embora restrita ao setor elétrico, de uma tentativa, de uma incursão para o entendimento do setor energético como um dos módulos de que se reveste a sociedade, mantendo com ela vínculos de interdependência, cuja resultante é determinada pelo seu estilo e pelos vetores políticos, jurídicos, científicos, tecnológicos, educacionais, dentre outros, que lhe dão dinamicidade e lhe imprimem a direção, revelando, explicitamente, ou não, a qualidade e a intensidade de seu movimento.

2 Objetos do estudo

O estudo propõe-se a cotejar a capacidade da infra-estrutura levantada, inclusive a estimada, com os fluxos da cenarização de eletricidade na matriz energética, em um dado horizonte temporal do Rio Grande do Sul — entre 2010 e 2020.

Os objetos específicos são:

- a) estimar os requerimentos de energia elétrica no Rio Grande do Sul, conforme três variantes do cenário tendencial;
- b) determinar a capacidade de geração de energia elétrica para o Rio Grande do Sul; e
- c) detectar os pontos de estrangulamento entre os fluxos de energia elétrica e sua infra-estrutura.

3 Dimensões espaço-temporais

As dimensões temporais do trabalho variarão conforme os objetos da pesquisa acima enumerados. A dimensão espacial do trabalho restringir-se-á ao território correspondente ao Estado do Rio Grande do Sul. O tempo prospectivo corresponderá ao período que vai de 2010 a 2020.

* Artigo recebido em 17 out. 2007.

**E-mail: bensussan@terra.com.br

¹ Tais como energia eólica, solar, etc.

4 Dos modelos de análise

A idéia destacada neste trabalho restringe-se a um cenário tendencial e a três variantes de crescimento da economia brasileira, que condicionarão o crescimento da economia gaúcha e seus requerimentos de energia. As variantes adotadas são de 3,5%, 4,5% e 5,5% ao ano e atendem a uma imposição social do desempenho esperado da economia brasileira a partir do PAC, simulando uma certa pressão sobre os requerimentos energéticos, para o período prospectivo de análise.

Foram feitas várias regressões entre o PIB do Rio Grande de Sul (PIBRS) e o do Brasil (PIBBR) para uma série que vai de 1970 a 2002, escolhendo-se, dentre elas, a função Log-Log que apresentou os melhores resultados, conferidos a partir de seus parâmetros, tais como o coeficiente de determinação ajustado, a análise da variância, os testes de hipótese com nível de significância de 5% e o de Durbin-Watson.

Mais especificamente, para fins deste trabalho, o conceito dos requerimentos de energia, medido em Joules, para o conjunto de todos os fluxos e usos energéticos, corresponde a um balanço entre a disponibilidade global e a demanda total. Pelo lado da disponibilidade global, tem-se a soma da produção, da importação e do estoque inicial contrapondo-se à demanda total, que inclui a demanda intermediária, a demanda interna, a demanda externa, as perdas em transporte e armazenagem e o estoque final.

Foram feitas diversas regressões entre os requerimentos de energia e o PIBRS para o período compreendido entre 1979 e 2002, escolhendo-se, dentre elas, a função Log-Log que apresentou os melhores resultados, conferidos a partir de seus parâmetros, tais como o coeficiente de determinação ajustado, a análise da variância, os testes de hipótese com nível de significância de 5% e o de Durbin-Watson.

4.1 Do modelo para estimar os fluxos da nova matriz

Os levantamentos que cobrem a infra-estrutura foram obtidos através da literatura pertinente e de entrevistas e se constituem nas variáveis do tipo estoque, que quantificam a intensidade dos fluxos de energia durante o período prospectivo.

$$[M_{i,hc,t}] = \lambda_{hc,t} * [A_{i,hc,t}], \text{ em que:}$$

$$[M_{i,hc,t}] = \text{matriz energética dos fluxos de cada}$$

energético i , da hipótese h do cenário tendencial c , no tempo t (Bensussan, 2000), em Joule;

$\lambda_{hc,t}$ = escalar dos requerimentos totais de energia da hipótese h do cenário tendencial c , no tempo t (Bensussan, 2000), em Joule;

$[A_{i,hc,t}]$ = matriz dos coeficientes dos fluxos de cada energético i (Bensussan, 2000) da hipótese h do cenário tendencial c , no tempo t .

Os requerimentos totais de energia, que vêm a ser o escalar $\lambda_{hc,t}$, são obtidos conforme o modelo para encontrar pontos de estrangulamento.

A matriz $[A_{i,hc,t}]$ é calculada, dividindo-se o fluxo do energético i , da hipótese h do cenário tendencial c , no tempo t , em Joules, pelos requerimentos totais de energia, em Joules, conforme o modelo para detectar pontos de estrangulamento descrito abaixo.

4.2 Para determinar a capacidade de geração de energia elétrica para o Rio Grande do Sul no período 2003-10

Foram levantadas as capacidades das usinas de energia elétrica do Estado do Rio Grande do Sul em 2002 e adicionados os projetos em planejamento e em andamento para o período de 2003 a 2010.

4.3 Do modelo para detectar os pontos de estrangulamento entre os fluxos de energia elétrica e sua infra-estrutura em 2002-20

De posse das estimativas e dos cálculos das variáveis do tipo fluxo obtidos e da projeção da infra-estrutura energética a partir dos projetos em planejamento e em andamento para o mesmo período de análise e conforme cada uma das três hipóteses do cenário tendencial, por diferença, identificam-se os estrangulamentos.

5 Resultados e conclusões

A transição será marcada pela entrada do gás natural na matriz energética, influenciando quer na geração de eletricidade, como insumo, competindo com o carvão, abstraindo-se os mercados cativos, quer na sua destinação para a demanda final, abarcando diversos setores, dentre eles, o industrial, o residencial e o automotivo.

Sem a entrada do gás na matriz energética, os indicadores energéticos² (Bensussan, 2000) ou se estabilizam, ou rumam em direção à convergência, o que manteria a estrutura matricial, independentemente do crescimento do PIB. Entretanto, o gás, ao romper o equilíbrio, provoca perturbação nos indicadores energéticos, reencaminhando a matriz para um outro patamar de inércia ao longo do tempo.

Assim, o método adotado em Bensussan *et al.* (2003), ao tentar desenhar a prospectiva da matriz em todos os seus fluxos, encontrou dificuldade na definição da participação dos energéticos que irão compor a termelétricidade. Tal dificuldade foi provisoriamente contornada, ao se considerar a eletricidade de forma agregada, simulando-se situações para as participações dos carvões e do gás natural.

O estudo, ao se referir aos fluxos energéticos da matriz, deixa em aberto, como foi dito, a questão do gás e dos carvões como insumos para a geração de energia elétrica. Por outro lado, propõe várias simulações de utilização do gás natural e dos carvões para fins termelétricos. Quanto à hidroeletricidade, são feitas várias simulações dos regimes hidrológicos, para dar flexibilidade, para baixo, ao conceito de disponibilidade garantida³.

Diante de tal complexidade para a determinação da disponibilidade energética,⁴ mesmo nesse cenário

tendencial, destacam-se cinco simulações a comentar, num total de 688, conforme Bensussan *et al.* (2003):

- a primeira simulação admite que os fatores de disponibilidade⁵ das termelétricas a carvão, a gás, da hidroeletricidade e de outros⁶ se mantêm em 100% de sua proposição originalmente calculada;
- a segunda simulação admite, para as usinas a gás e a carvão, 100% de seus fatores de disponibilidade originais, 85% para os da hidroeletricidade e 100% para os dos demais;
- a terceira simulação admite, para as usinas a gás e a carvão, 75% de seus fatores de disponibilidade originais, 85% para os da hidroeletricidade e 100% para os dos demais;
- a quarta simulação admite, para as usinas a gás e a carvão, 50% de seus fatores de disponibilidade originais, 85% para os da hidroeletricidade e 100% para os dos demais; e
- a quinta simulação admite, para as usinas a gás, 50% e, para as a carvão, 40%⁷ de seus fatores de disponibilidade originais, 85% para os da hidroeletricidade e 100% para os dos demais.

Essas cinco simulações são conjugadas com as taxas de crescimento da economia brasileira, cujos rebatimentos no PIB e nos requerimentos de energia, no Rio Grande do Sul — ver resultados estatísticos nos Quadros 1 e 2 —, permitem as descrições conclusivas a seguir, sintetizadas nas Tabelas 1 a 5 e no Gráfico 1.

A Simulação 1 (Tabela 1), observando-se os números em negrito, revela os seguintes estrangulamentos:

- em 2016, hipótese 3, de crescimento de 5,5% ao ano da economia brasileira; e,
- em 2018, hipótese 2, de crescimento de 4,5% ao ano da economia brasileira.

A Simulação 2 (Tabela 2), observando-se os números em negrito, revela os seguintes estrangulamentos:

- em 2015, hipótese 3, de crescimento de 5,5% ao ano da economia brasileira; e,
- em 2018, hipótese 2, de crescimento de 4,5% ao ano da economia brasileira.

² Os indicadores energéticos foram desenhados para revelar o comportamento das variáveis da matriz energética, para sentir a sua tendência ou uma ruptura na inércia esperada.

³ Energia assegurada é definida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), conforme Resolução nº 268, de 13.08.98. Para as termelétricas a carvão, não foram utilizadas as suas médias históricas, pois subestimariam a disponibilidade potencial.

⁴ Os projetos eólicos, por não pertencerem à idéia que se encerra no conceito de cenário tendencial, foram preteridos neste estudo, aguardando-se a sua participação quando da inclusão de cenários alternativos, que permitirão a quantificação da matriz energética cenarizada, sobretudo os de orientação ecológica, em uma próxima pesquisa. Mesmo assim, registram-se os interesses da Woben, Gamesa, Enerfin, Elebrás e Petrobrás, com 16 usinas, totalizando 1.117,7MW de potência, com base no **Atlas Eólico do RS** (Rio Grande do Sul, 2002).

⁵ Fator de disponibilidade é a relação entre potência assegurada ou passível de ser garantida e a potência efetiva. Vale para todo o período de análise.

⁶ Outros compreendem as usinas baseadas na casca de arroz e em resíduos de madeira.

⁷ Para as usinas a carvão, 40% do fator de disponibilidade original, que é de 90%, resulta em 36%, que é a média histórica de utilização do carvão — 35% a 36%.

A Simulação 3 (Tabela 3), observando-se os números em negrito, revela os seguintes estrangulamentos:

- em 2013, hipótese 3, de crescimento de 5,5% ao ano da economia brasileira;
- em 2016, hipótese 2, de crescimento de 4,5% ao ano da economia brasileira; e,
- em 2019, hipótese 1, de crescimento de 3,5% ao ano da economia brasileira.

A Simulação 4 (Tabela 4), observando-se os números em negrito, revela os seguintes estrangulamentos:

- em 2011, hipótese 3, de crescimento de 5,5% ao ano da economia brasileira;
- em 2013, hipótese 2, de crescimento de 4,5% ao ano da economia brasileira; e,
- em 2015, hipótese 1, de crescimento de 3,5% ao ano da economia brasileira.

A Simulação 5 (Tabela 5), observando-se os números em negrito, revela os seguintes estrangulamentos:

- em 2010, hipótese 3, de crescimento de 5,5% ao ano da economia brasileira;
- em 2012, hipótese 2, de crescimento de 4,5% ao ano da economia brasileira; e,
- em 2014, hipótese 1, de crescimento de 3,5% ao ano da economia brasileira.

O Gráfico 1, da quinta simulação, a mais histórica de todas, reforça, em imagem, o conteúdo da Tabela 5.

A combinação dos energéticos dentro da perspectiva matricial depende de seus preços relativos, de seus custos, da eficiência tecnológica, da legislação ambiental e de outras decisões que a sociedade pode tomar ou preterir.

De qualquer modo, considerando-se um cenário tendencial, essas cinco simulações esboçadas já dão uma idéia das limitações impostas pelas taxas mais elevadas de crescimento da economia brasileira à matriz energética do Rio Grande do Sul.

Ao mostrar uma projeção predominantemente térmica nas primeiras quatro simulações, muitas usinas poderão operar de forma independente, isto é, fora do sistema da Operadora Nacional de Sistemas (ONS), o que poderá gerar fluxos de importação, não obstante a existência de excedentes líquidos de energia, sobre os requerimentos, pelo menos até 2015.

Outra questão a ser levantada é relativa aos custos, podendo a ONS deixar de requisitar serviços de certas usinas, deixando-as na ociosidade, e os excedentes de energia esperados poderiam ser questionados.

Há que se considerar a possibilidade de estrangulamentos para o sistema nacional como um todo. Nesse caso, deverão prevalecer as simulações 1, 2 e 3, com custos muito mais elevados que os atuais e aumento considerável dos impactos ambientais, devido à presença significativa das usinas térmicas a carvão e a gás natural.

Quadro 1

Resultados estatísticos do modelo logarítmico PIBRS(t) em função do PIBBR(t-1) — 2010-20

Coefficiente de determinação ajustado	0,947			
Erro-padrão	0,043			
Número de observações	32			
		F = 1 435,251		Significância de F = 6,794E-27
	Coefficientes	Erro-padrão	Teste t	Probabilidade de b = 0
Intercepto = ln a =	0,000			
Variável independente b =	0,874	3,848E-04	2 271	1,674E-82
Estatística de Durbin-Watson	1,246			

FONTE: BENSUSSAN, J. A. Algumas notas de planejamento prospectivo do Rio Grande do Sul 2003-2020; Parte 1: Eletricidade. **Technologia**, Canoas, v. 5, n. 2, p. 17-26, jul./dez. 2004.

NOTA: 1. PIBRS (t) = PIB do Rio Grande do Sul no tempo t.

2. PIBBR (t) = PIB do Brasil no tempo (t-1).

Quadro 2

Resultados estatísticos do modelo logarítmico REQRS(t) em função do PIBRS(t) — 2010-20

Coefficiente de determinação ajustado	0,917			
Erro-padrão	0,0693			
Número de observações	22			
		F = 232,1526551	Significância de F =	1,80E-12
	Coefficientes	Erro-padrão	Teste t	Probabilidade de In a = 0 e b = 0
Intercepto = In a =	-13,88830875	1,802500951	-7,705021591	2,07E-07
Variável independente b =	1,590634039	0,1043959	15,23655654	1,80E-12
a =	9,29788E-07			
Estatística de Durbin-Watson	1,141419661			

FONTE: BENSUSSAN, J. A. Algumas notas de planejamento prospectivo do Rio Grande do Sul 2003-2020; parte 1: Eletricidade. **Technologia**, Canoas, v. 5, n. 2, p. 17-26, jul./dez. 2004.

NOTA: 1. REQRS (t) = requerimentos de energia no Rio Grande do Sul no tempo t.

2. PIBRS(t) = PIB do Rio Grande do Sul no tempo t.

Tabela 1

Simulação 1 (S1): requerimentos (REQ) e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2010-20

(1 000 MWh)

REQUERIMENTOS E GERAÇÃO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
REQH1 (1)	30 056	31 528	33 073	34 693	36 393	38 176	40 046	42 008	44 067	46 226	48 490
REQH2 (2)	33 004	35 087	37 302	39656	42 159	44 819	47 648	50 655	53 852	57 250	60 864
REQH3 (3)	36 210	39 008	42 023	45 270	48 769	52 538	56 598	60 972	65 684	70 761	76 229
Geração (S1)	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829	53 829

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Eberson J. T. **Balanço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

(1) H1 = taxa de crescimento da economia brasileira a 3,5% ao ano. (2) H2 = taxa de crescimento da economia brasileira a 4,5% ao ano.

(3) H3 = taxa de crescimento da economia brasileira a 5,5% ao ano.

Tabela 2

Simulação 2 (S2): requerimentos (REQ) e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2010-20

(1 000 MWh)

REQUERIMENTOS E GERAÇÃO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
REQH1 (1)	30 056	31 528	33 073	34 693	36 393	38 176	40 046	42 008	44 067	46 226	48 490
REQH2 (2)	33 004	35 087	37 302	39 656	42 159	44 819	47 648	50 655	53 852	57 250	60 864
REQH3 (3).....	36 210	39 008	42 023	45 270	48 769	52 538	56 598	60 972	65 684	70 761	76 229
Geração (S2)	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061	52 061

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Eberson J. T. **Balanço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

(1) H1 = taxa de crescimento da economia brasileira a 3,5% ao ano. (2) H2 = taxa de crescimento da economia brasileira a 4,5% ao ano.

(3) H3 = taxa de crescimento da economia brasileira a 5,5% ao ano.

Tabela 3

Simulação 3 (S3): requerimentos (REQ) e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2010-20

(1 000 MWh)

REQUERIMENTOS E GERAÇÃO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
REQH1 (1)	30 056	31 528	33 073	34 693	36 393	38 176	40 046	42 008	44 067	46 226	48 490
REQH2 (2)	33 004	35 087	37 302	39 656	42 159	44 819	47 648	50 655	53 852	57 250	60 864
REQH3 (3)	36 210	39 008	42 023	45 270	48 769	52 538	56 598	60 972	65 684	70 761	76 229
Geração (S3)	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866	44 866

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Eberson J. T. **Balço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

(1) H1 = taxa de crescimento da economia brasileira a 3,5% ao ano. (2) H2 = taxa de crescimento da economia brasileira a 4,5% ao ano. (3) H3 = taxa de crescimento da economia brasileira a 5,5% ao ano.

Tabela 4

Simulação 4 (S4): requerimentos (REQ) e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2010-20

(1 000 MWh)

REQUERIMENTOS E GERAÇÃO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
REQH1 (1)	30 056	31 528	33 073	34 693	36 393	38 176	40 046	42 008	44 067	46 226	48 490
REQH2 (2)	33 004	35 087	37 302	39 656	42 159	44 819	47 648	50 655	53 852	57 250	60 864
REQH3 (3)	36 210	39 008	42 023	45 270	48 769	52 538	56 598	60 972	65 684	70 761	76 229
Geração (S4)	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671	37 671

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Eberson J. T. **Balço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

(1) H1 = taxa de crescimento da economia brasileira a 3,5% ao ano. (2) H2 = taxa de crescimento da economia brasileira a 4,5% ao ano. (3) H3 = taxa de crescimento da economia brasileira a 5,5% ao ano.

Tabela 5

Simulação 5 (S5): requerimentos (REQ) e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2010-20

(1 000 MWh)

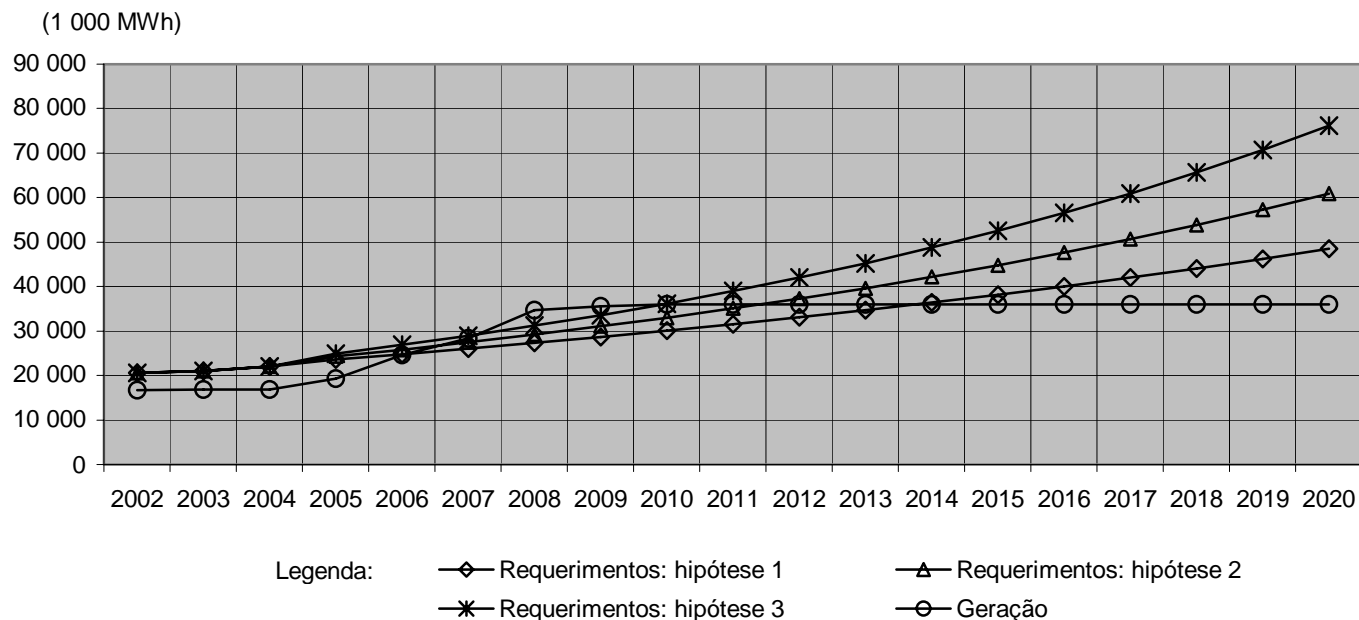
REQUERIMENTOS E GERAÇÃO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
REQH1 (1)	30 056	31 528	33 073	34 693	36 393	38 176	40 046	42 008	44 067	46 226	48 490
REQH2 (2)	33 004	35 087	37 302	39 656	42 159	44 819	47 648	50 655	53 852	57 250	60 864
REQH3 (3)	36 210	39 008	42 023	45 270	48 769	52 538	56 598	60 972	65 684	70 761	76 229
Geração (S5)	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057	36 057

FONTE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Eberson J. T. **Balço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

(1) H1 = taxa de crescimento da economia brasileira a 3,5% ao ano. (2) H2 = taxa de crescimento da economia brasileira a 4,5% ao ano. (3) H3 = taxa de crescimento da economia brasileira a 5,5% ao ano.

Gráfico 1

Simulação 5: requerimentos e geração de energia elétrica do Rio Grande do Sul — 2002-20



FORNE DOS DADOS BRUTOS: SILVEIRA, Ebersson J. T. **Balço energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000**. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicaões, 2004.

6 Recomendaões

O principal resultado revelado na pesquisa e que interessa ao desenvolvimento do Estado (Bensussan, 2004) é detectar os pontos de estrangulamento entre os fluxos de energia do cenário tendencial, com a infra-estrutura correspondente, para a proposição de um programa de investimentos no setor, pertinente ao horizonte de tempo demarcado.

Dessa forma, recomenda-se um novo projeto de pesquisa em continuidade a este, que deverá incluir:

- a definição de cenários alternativos, além do tendencial, de modo similar aos apresentados no Conselho Mundial de Energia, em 2000 (World Energy Council, 2000), e nos estudos do Pew Center on Global Climate Change, em 2000;
- a proposição de um modelo de programação linear multiperíodico, para o período 2010-30, que minimize o valor presente dos custos do sistema energético, sujeito a um elenco de restriões de oferta e de demanda de energia, e que leve em

- consideração a questão ambiental, os rendimentos tecnológicos existentes e em P&D, os custos e os preços relativos entre os energéticos, permitindo a confecção de uma matriz cenarizada, dentro do horizonte temporal de análise. Dessa forma, a questão dos energéticos, o gás natural e os carvões, na composição da termelctricidade poderia ser precisada, conforme cada cenário proposto e com as suas respectivas variantes;
- a disponibilização da matriz energética cenarizada, com todos os seus fluxos, para o período 2010-30; e
 - a proposta de um programa de investimentos em energia para o Estado do Rio Grande do Sul, para o período 2010-30.

Referências

BENSUSSAN, J. A. **Planejamento prospectivo: um programa de investimentos em energia do Rio Grande do Sul, 1995-2015.** Tese (Doutorado)—Faculdade de Engenharia Mecânica, Unicamp, Campinas, 1994. 350p.

BENSUSSAN, J. A. Algumas notas de planejamento prospectivo do Rio Grande do Sul 2003-2020; parte 1: Eletricidade. **Technologia**, Canoas, v. 5, n. 2, p.17-26, jul./dez. 2004.

BENSUSSAN, J. A. et al. **A modernização da infraestrutura energética: uma condição necessária para o desenvolvimento econômico do Rio Grande do Sul.** (Pesquisa junto à FAPERS em 30 de junho de 2003).

BENSUSSAN, J. A. Prospectiva da economia brasileira, 1995-2015. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 24, n. 2, p. 286-320, 1996.

BENSUSSAN, J. A. A inserção social da energia. In: FLIGENSPAN, Flávio (Coord.). **Economia gaúcha e reestruturação dos anos 90.** Porto Alegre: FEE, 2000. p. 428-515.

BENSUSSAN; SILVEIRA; LOSS. Energia, a conquista da independência ou a grande batalha dos moinhos de vento. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 25, n.1, p. 224-241, 1997.

BRASIL. Presidência da República. **Programa de Aceleração do Crescimento — PAC 2007-2010.** Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/>>. Acesso em: dez. 2007.

CUSTÓDIO, Ronaldo dos Santos (Coord.). **Avaliação e perspectivas eletroenergéticas do Rio Grande do Sul 2002-2010.** Porto Alegre, COPPETEC-SEMC, 2002. (mimeo).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. **Atlas Eólico de Rio grande do Sul, 2002.** Disponível em: <<http://www.semc.rs.gov.br/atlas>>. Acesso em: dez. 2007.

SILVEIRA, Eberson J. T. **Balanco energético consolidado do Estado do Rio Grande do Sul 1999-2000.** Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2004. 266p.

SOUZA, Enéas de. O futuro nas entrelinhas do presente. **Carta de Conjuntura FEE**, ano 16, n. 4, abr. 2007.