



GPL/007

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

GRUPO VII

PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

METODOLOGIA DE PREVISÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS GRANDES CONSUMIDORES INDUSTRIAIS ELETROINTENSIVOS E RESULTADOS NO HORIZONTE DECENAL

James Bolívar Luna de Azevedo
Luiz Flavio Niemeyer
Rogério Tavares dos Santos

ELETROBRÁS

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é apresentar a metodologia de previsão do consumo de energia elétrica dos grandes consumidores industriais eletrointensivos acompanhados pelo Comitê Técnico para Estudos de Mercado - CTEM: alumínio, siderurgia, ferroligas, soda-cloro, papel, celulose, petroquímica, cimento, pelletização e cobre.

Para efeito do presente trabalho, serão apresentados estudos detalhados e resultados relativos aos setores siderurgia, alumínio, soda-cloro e celulose & papel, obtidos a partir da aplicação da metodologia no horizonte decenal.

PALAVRAS-CHAVE: Previsão de mercado de energia elétrica; Consumo industrial de energia elétrica; Grandes consumidores industriais

1.0 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Setor Elétrico brasileiro vem tradicionalmente elaborando previsões do mercado de energia elétrica visando subsidiar o planejamento da expansão e da operação dos parques de geração e transmissão. Até 1999, a atividade de planejamento era exercida pelo Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos – GCPS, órgão colegiado, coordenado pela Eletrobrás, do qual participavam as concessionárias de energia elétrica do País.

Com as mudanças ocorridas nos últimos anos, vem-se adequando o planejamento ao novo contexto institucional e à nova configuração física e comercial do setor. Nesse novo ambiente, o Governo Federal assumiu diretamente a responsabilidade pelo planejamento, através do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos – CCPE, diretamente vinculado à Secretaria de Energia do MME.

A sistemática adotada pelo CTEM, do CCPE, para as previsões de mercado tem como etapa inicial a formulação de cenários macroeconômicos alternativos de evolução da economia, população e domicílios. Tendo como referência esses cenários, são elaboradas as previsões de consumo das classes industrial, residencial, comercial e outras.

Para a elaboração das previsões do consumo industrial são consideradas, ainda, as perspectivas da autoprodução e da conservação de energia elétrica no horizonte do estudo.

2.0 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL

Como pode ser observado na Tabela 1, o segmento industrial tem se constituído no maior consumidor de energia elétrica, respondendo em 1999 por 42,3% da energia elétrica consumida no país. (1)

TABELA 1
Estrutura do Consumo de Energia Elétrica por Classes (%)

Ano	Res	Com	Ind	Outros
1970	23,3	14,4	44,9	17,4
1980	20,3	12,0	54,0	13,7
1990	23,9	11,9	49,8	14,4
1998	27,9	14,6	42,9	14,6
1999	28,0	15,0	42,3	14,7

O consumo industrial de energia elétrica apresentou um crescimento médio de 14,3% durante a década de 70 o que levou a um aumento da participação do consumo industrial no consumo total de 45 para 54%.

Este fenômeno pode ser explicado, principalmente, pela intensificação do uso da energia elétrica associada à modernização industrial e pela política de substituição de importações de bens intermediários, que levou a um forte movimento de implantação no país de indústrias eletrointensivas como alumínio, siderurgia, ferro-ligas, soda-cloro, petroquímica e outras.

Na década de 80, observou-se uma desaceleração do crescimento do consumo industrial, que cresceu a uma média anual de 4,9%. Essa desaceleração intensificou-se na década seguinte, que apresentou um crescimento médio de 2,3 % ao ano, até 1999.

A participação dos grandes consumidores industriais no consumo total da indústria cresceu de 34,1% para 48,4% entre 1970 e 1999, conforme mostra a Tabela 2.

TABELA 2
Participação Percentual dos Grandes Consumidores no Consumo Industrial de Energia Elétrica

Ano	Participação
1970	34,1
1980	41,1
1990	44,5
1997	46,8
1998	48,5
1999	48,4

Por este motivo é realizado um acompanhamento detalhado do desempenho desses setores, sendo seu comportamento futuro objeto de uma metodologia específica de previsão, apresentada no item 3. 0.

3.0 – METODOLOGIA

A equação fundamental utilizada para a previsão da produção física de cada setor é a seguinte:

$$\text{Produção Física} = \text{Demanda Interna} - \text{Importação} + \text{Exportação}$$

Admite-se como desprezível a variação de estoques.

As demandas internas setoriais são projetadas a partir da variável taxa de crescimento do Produto Interno Bruto-PIB especificada nos cenários macroeconômicos e das elasticidades-renda características de cada setor.

A trajetória futura das elasticidades-renda é estimada a partir de hipóteses sobre a evolução da penetração relativa dos diversos produtos na economia, mediante indicadores como consumo per capita dos diversos produtos, bem como seu comportamento histórico.

Os níveis de exportação e importação são estimados com base em uma análise prospectiva da dinâmica dos mercados nacional e internacional dos produtos de cada setor, levando-se em conta a sua evolução histórica. Em primeira aproximação, são mantidas tentativamente constantes as relações históricas importação/demanda interna e exportação/produção.

A produção física de cada setor, calculada conforme a equação acima, é submetida a uma análise de consistência com a previsão da capacidade instalada e nível de utilização informados pelas próprias indústrias e respectivas Associações de Classe.

A partir das previsões de produção física são calculados os consumos de energia elétrica mediante os consumos específicos característicos dos respectivos processos produtivos, expressos em kWh/t. Esses parâmetros são determinados a partir de seu comportamento histórico e da evolução das tecnologias de produção da indústria.

4.0 – PARÂMETROS BÁSICOS

4.1 – Evolução do PIB

A Tabela 3 apresenta a evolução do PIB no período 1985-2000, expresso em bilhões de Reais de 1999.

TABELA 3 – Evolução do PIB

Ano	PIB	Δ%
1985	702,7	-
1986	755,4	7,5
1987	781,9	3,5
1988	781,4	-0,1
1989	806,4	3,2
1990	771,7	-4,3
1991	779,4	1,0
1992	775,2	-0,5
1993	813,4	4,9
1994	861,0	5,9
1995	897,1	4,2
1996	921,0	2,7
1997	951,4	3,3

Ano	PIB	$\Delta\%$
1998	953,3	0,2
1999	960,9	0,8
2000	999,3	4,0

4.2 – Elasticidades-renda

Nos itens abaixo são apresentados os valores históricos da elasticidade-renda para os setores e períodos para os quais há disponibilidade de informações.

4.2.1 – Setor Siderúrgico

A demanda interna de produtos siderúrgicos apresentou uma evolução bastante irregular no período entre 1985 e 1991, como podemos observar na Figura 1.

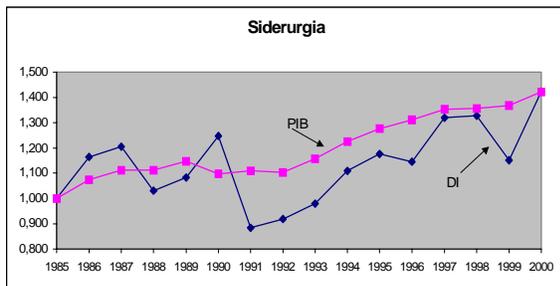


FIGURA 1 – DI x PIB – Setor Siderúrgico

O período entre 1992 e 1997 apresentou um padrão de crescimento mais regular, seguido de dois anos de queda e voltando a crescer em 2000.

A Tabela 4 apresenta os crescimentos médios da Demanda Interna e do PIB, bem como as elasticidades-renda nos períodos mencionados.

TABELA 4 – Parâmetros do Setor Siderúrgico

Período	Crescimento Médio (%)		Elasticidade Renda
	DI	PIB	
1985-2000	2,38	2,38	1,00
1992-1997	7,52	4,18	1,80

4.2.2 – Setor Alumínio

Pela Figura 2 pode-se observar um comportamento irregular da demanda interna entre 1985 e 1992 e um período de crescimento constante entre 1993 e 1998.

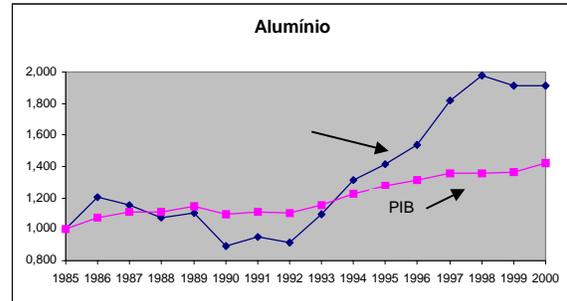


FIGURA 2 – DI x PIB – Setor Alumínio

A Tabela 5 apresenta os crescimentos médios da Demanda Interna e do PIB, bem como as elasticidades-renda nos períodos mencionados.

TABELA 5 – Parâmetros do Setor Alumínio

Período	Crescimento Médio (%)		Elasticidade Renda
	DI	PIB	
1985-2000	4,41	2,38	1,86
1993-1998	12,59	3,23	3,90

4.2.3 – Setor Soda-Cloro

Os valores apresentados neste item referem-se à soda, com a qual a produção de cloro guarda uma relação fixa.

Podemos observar um crescimento regular da demanda Interna de soda entre 1989 e 1996, pequena queda em 1998 e retomada em 1999. (Figura 3)

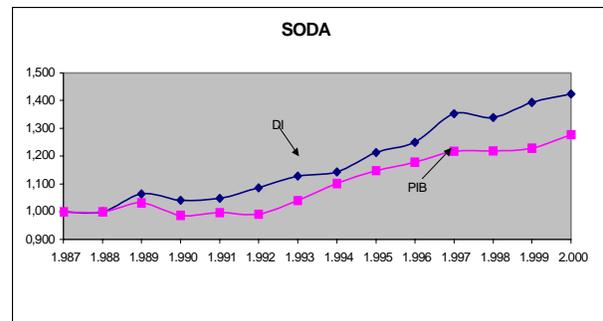


FIGURA 3 – DI x PIB – Setor Soda-Cloro

A Tabela 6 apresenta os crescimentos médios da Demanda Interna e do PIB, bem como as elasticidades-renda nos períodos mencionados

TABELA 6 – Parâmetros do Setor Soda-Cloro

Período	Crescimento Médio (%)		Elasticidade Renda
	DI	PIB	
1987-2000	2,76	1,91	1,45
1989-1996	2,33	1,92	1,22

4.2.4 – Setor de Papel e Celulose

A demanda interna de celulose cresce regularmente, embora a taxas decrescentes, até 1996, declina ligeiramente entre 1997 e 1998 e retoma o crescimento até 2000. A indústria do papel apresenta um comportamento bem mais regular no mesmo período.

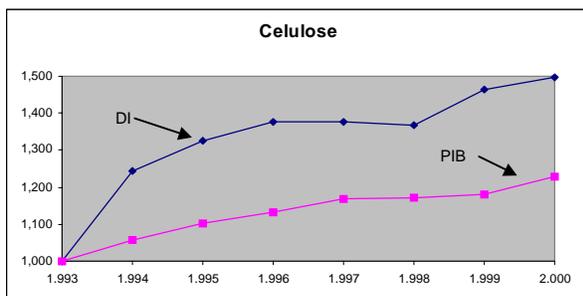


FIGURA 4 – DI x PIB – Celulose

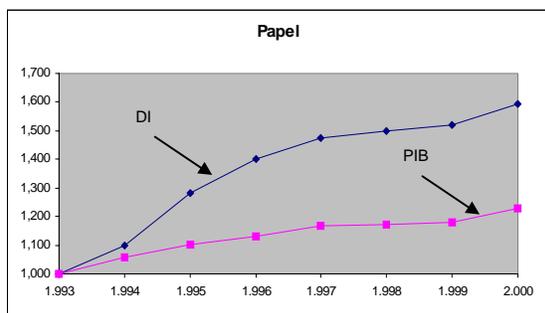


FIGURA 5– DI x PIB – Papel

A Tabela 7 apresenta os crescimentos médios da Demanda Interna e do PIB, bem como as elasticidades-renda nos períodos mencionados

TABELA 7 – Parâmetros dos Setores Papel e Celulose

Setor	Crescimento Médio (%) 1993-2000		Elasticidade Renda
	DI	PIB	
Celulose	5,92	2,98	1,98
Papel	6,87	2,98	2,30

4.2.5 – Valores Adotados

Nos itens anteriores foi apresentado o comportamento histórico da demanda interna dos setores considerados neste trabalho e calculadas as respectivas elasticidades-renda em períodos selecionados.

Estes valores históricos revelaram-se sensivelmente superiores aos que vem sendo praticados pelo CCPE/CTEM, consubstanciados nas Premissas Básicas para Elaboração dos Estudos de Mercado de Energia Elétrica – Ciclo 2000, apresentados na Tabela 8. (2)

TABELA 8 – Elasticidades-renda das Premissas Básicas

Setor	Elasticidade-renda
Siderurgia	1,08
Alumínio	1,23
Soda-Cloro	1,20
Celulose	1,23
Papel	1,23

Embora valores históricos possam ser utilizados como balizamento para a projeção das elasticidades-renda, tornam-se necessários estudos mais aprofundados que permitam formular hipóteses em bases mais sólidas sobre a evolução desses parâmetros no futuro.

Para efeito deste trabalho serão considerados os valores praticados nas Premissas Básicas, apresentados na Tabela 8.

4.3 – Consumo Específico

Os consumos específicos considerados neste estudo foram determinados com base em valores históricos, nas perspectivas de evolução tecnológica dos respectivos processos produtivos e em comparações com padrões internacionais. Os valores considerados no presente trabalho são apresentados na Tabela 9. (2)

TABELA 9 – Consumos Específicos

Setor	Consumo Específico (kWh/t)
Siderurgia	561
Alumínio	15.862
Soda-Cloro	3.130
Papel e Celulose	1.000

5.0 – RESULTADOS OBTIDOS

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos no horizonte decenal.

TABELA 10 – Previsões do Consumo de Energia Elétrica dos Grandes Consumidores Industriais (GWh)

	Sider.	Alum.	Soda	Celul.	Papel
2001	15.990	23.731	4.078	7.306	7.433
2002	16.574	23.628	4.274	7.666	7.802
2003	16.987	23.960	4.505	8.090	8.196
2004	17.360	24.212	4.748	8.419	8.594
2005	17.758	24.464	4.921	8.613	8.621
2006	18.164	25.919	5.019	8.932	9.050
2007	18.845	26.191	5.309	9.262	9.500
2008	19.456	26.464	5.615	9.704	9.973
2009	20.088	26.737	5.940	10.166	10.469
2010	20.739	27.010	6.283	10.436	11.101

6.0 – CONCLUSÕES

As mudanças pelas quais vem passando o setor elétrico trouxeram modificações fundamentais no que diz respeito à prática do planejamento e em particular às previsões de mercado. O colegiado congregado no antigo GCPS era composto por empresas públicas de geração e distribuição subsidiárias da ELETROBRAS, o que facilitava o fluxo de informações dos consumidores, via áreas de mercado das distribuidoras e geradoras.

No atual ambiente competitivo e desregulamentado, embora continue o colegiado, agora sob a égide do CCPE, seus participantes são empresas em grande parte privatizadas, para as quais as informações de mercado são substância de caráter cada vez mais estratégico.

As próprias associações de classe empresariais, antes importante fonte de informações para as previsões de mercado dos grandes consumidores de energia elétrica, apresentam-se agora, no atual ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, mais reticentes na divulgação das informações.

Com tudo isto, a metodologia de previsão de mercado dos grandes consumidores deve ganhar em sofisticação metodológica, dependendo cada vez menos da informação imediatamente disponível.

Uma linha que pode ser explorada é a desagregação da variável PIB nos cenários macroeconômicos, explicitando-se os setores de bens intermediários, bens de consumo, etc. Isto permitiria a formulação de cenários mais refinados, com hipóteses sobre o comportamento futuro dos bens intermediários separado da indústria tradicional.

São também necessários estudos prospectivos da dinâmica dos mercados dos bens intermediários e perspectivas de penetração dos respectivos produtos na economia, com o apoio de ferramentas tais como a Matriz Insumo-Produto do IBGE.

7.0 – BIBLIOGRAFIA

- (1) GRUPO COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS/ELETROBRÁS. Plano Decenal de Expansão 2000/2009.
- (2) COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS. Premissas Básicas para Elaboração dos Estudos de Mercado de Energia Elétrica – Ciclo 2000.