

05 / 03 / 1982

SME: ENERGIA ELÉTRICA NA DÉCADA DOS 70s.

Circulação:

preliminar

reservada

a pedido

de rotina

obs.: - Quando produzidos a nível de Setor ou assinados individualmente, os trabalhos divulgados como Informações Setoriais não são, automaticamente, o ponto de vista do IPLAN. É vedada a circulação reservada.

## APRESENTAÇÃO:-

Este documento da CPS - Coordenadoria de Planejamento Setorial do IPLAN, dá prosseguimento à série de estudos que se vem produzindo com vistas à subsidiar a programação de gastos públicos para 1982-85. Com respeito aos investimentos em Energia Elétrica, o debate técnico e econômico certamente se agudizou nos últimos anos.

Por um lado a crise mundial, que se espelha na aceleração dos preços do petróleo, enfatiza a necessidade de urgente alteração no perfil da demanda de energéticos e, no caso brasileiro, a eletricidade desponta sem premissoramente dentro dessa perspectiva. Num outro sentido, a discussão no país sobre as principais alternativas de geração - hidro, núcleo e secundariamente termoeletricidade - vem tendo uma dinâmica própria, altamente relevante e de consequências sem dúvida transcendentes. Finalmente, os esforços mais recentes de contenção do gasto público e o declínio do ritmo de crescimento econômico recolcam nesse debate, de forma muito candente, a responsabilidade imediata do Governo em prover para as próximas décadas uma oferta confiável de energia elétrica, em contraposição a um inequívoco debilitamento da demanda nos próximos anos.

As análises e reflexões aqui apresentadas, sobre a energia elétrica nos anos 70 e início dos 80, podem subsidiar alguns aspectos do debate aqui referido. O presente documento é divulgado para crítica e discussão, esperando-se que as correções e sugestões que possa provocar sejam canalizadas à CPS, onde o estudo desse subsetor vem tendo prosseguimento, junto aos demais trabalhos referidos ao âmbito energético.

Foi ele elaborado pelo Eng<sup>o</sup> José Cechin, pelo Econ. Edmir S. Moita e pelo Eng<sup>o</sup> Antonio J. de Cerqueira Antunes. Este último teve à seu cargo a supervisão geral do trabalho, como Coordenador do Setor de Minas e Energia. Contou-se com valiosa e imprescindível colaboração da Eletrobrás, empresa à qual o IPLAN externa seus agradecimentos.

SUMÁRIO

Pág.

I. <u>ASPECTOS ECONÔMICOS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA</u>	
<u>1970-1980</u>	3
I.1 INTRODUÇÃO	4
I.2 PARTICIPAÇÃO NO BALANÇO ENERGÉTICO E PAPEL DA HIDRELETRICIDADE	7
I.3 A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA NO DESENVOL- VIMENTO DO PAÍS	21
3.1 - <u>A POLÍTICA DE EXPANSÃO DA OFERTA</u>	21
3.2 - <u>O USO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL</u>	24
3.3 - <u>O CONSUMO DE ELETRICIDADE NA ESTRUTURA</u> <u>PRODUTIVA DO BRASIL</u>	27
3.4 - <u>A ENERGIA ELÉTRICA E AS VOCAÇÕES INDUS-</u> <u>TRIAIS BRASILEIRAS</u>	32
ANEXO-01	33
I.4 PARTICIPAÇÃO NOS AGREGADOS MACROECONÔMICOS	46
I.5 OS INVESTIMENTOS NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA	58
5.1 - <u>A EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS E DA PRODU-</u> <u>ÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</u>	58
A. A DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS	59
B. A DINÂMICA DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	62
5.2 - <u>DISTRIBUIÇÃO SUBSETORIAL E REGIONAL DOS INVES-</u> <u>TIMENTOS</u>	64
I.6 A EVOLUÇÃO FINANCEIRA DO SETOR ELÉTRICO	73
6.1 - <u>CLASSIFICAÇÃO E ORIGEM DOS RECURSOS DO SETOR</u> <u>ELÉTRICO</u>	73
6.2 - <u>DINÂMICA DAS FONTES E APLICAÇÕES DE RECURSOS</u> <u>DO SETOR ELÉTRICO</u>	75

## I. ASPECTOS ECONÔMICOS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA 1970-1980

## I.1 - INTRODUÇÃO

O Setor de Energia Elétrica é, notoriamente, um importante setor da Economia. Seu produto físico é um bem essencial para praticamente toda e qualquer atividade e as inversões do setor contribuem de maneira expressiva para a composição dos investimentos brutos totais do País.

Recentemente, entretanto, o Setor vem atravessando uma fase difícil. Há um conjunto de grandes obras em avançado estado de execução mas faltam recursos próprios do setor para sua continuação. As finanças estão extremamente deterioradas e o endividamento elevado. Sua dívida externa representa uma parcela expressiva da dívida externa do País. No entanto, o setor continua a se endividar para fazer face à pesada soma de compromissos com inversões assumidos no passado. Isto apesar de ter surgido ultimamente uma significativa margem de ociosidade nas instalações existentes.

Tudo isto tem alimentado acerbas críticas ao Setor. Pretende-se até considerar como consequência de erro de planejamento o atual estado de desajuste entre a programação de obras, a necessidade de recursos e o crescimento de mercado e das receitas.

As críticas na sua maioria se revelam improcedentes diante de uma pequena análise da evolução recente do setor e muitas vezes denotam desconhecimento das especificidades do mesmo.

Nesta introdução cumpre adiantar alguns aspectos importantes:

1. Grande parte da deterioração das finanças se deve à perda progressiva de valor real das tarifas a partir de meados da década de 1970.
2. O setor não apresentou ociosidade ao longo de toda a década, ao contrário, apresentou uma taxa de uso das instalações hidrelétricas superior à nominal. A expressiva ociosidade surgida em 1981 se deve exclusivamente

ã freada da economia nesse ano (3,7% de retrocesso no PIB; crescimento de 2,4 no produção bruta de eletricidade).

3. Devido aos necessários prazos de implantação, as decisões são tomadas com muita antecipação ao início da operação dos projetos, particularmente nos de Geração e Transmissão associados (5 a 7 anos) que requerem maior volume de investimentos. Assim, era impossível ter previsto a retração da economia verificada em 1981.
4. Os principais critérios adotados nas decisões dos investimentos são o atendimento à demanda prevista e o menor custo de energia fornecida ao consumidor. Recentemente, tendo em vista os problemas financeiros, adotou-se também o critério de compatibilizar os investimentos com a disponibilidade efetiva de recursos.
5. Outros critérios adicionais são considerados atendendo a interesses estaduais ou regionais e a necessidades nacionais de grande peso. Entre essas destacam-se as de capacitação tecnológica em segmentos estratégicos (v.g. em energia nuclear) e as de obtenção de financiamento externo na gestão do balanço de pagamentos utilizando-se projetos governamentais bancáveis. Não obstante serem justificáveis e alguns deles, imprescindíveis, esses critérios tornam mais complexo o processo decisório e podem acarretar custos adicionais aos que resultam da aplicação dos critérios principais adotados. Isso pode acontecer através do endividamento externo já elevado do setor, de importação de equipamentos produzíveis no País e do comprometimento de obras com alternativas melhores ou que poderiam esperar melhor momento face ao balanço energético projetado.
6. Os investimentos elétricos atuais estão concentrados em poucas grandes obras como Itaipu, Tucuruí e os Sistemas de Transmissão associados, todas elas consideradas

prioritárias na programação do Governo. Ademais, existe pouca flexibilidade para alterações significativas nos cronogramas de obras, principalmente para aquelas em adiantado estado de execução, à exceção da postergação das obras a iniciar. Os custos incorridos nestas alterações certamente encareceriam muito a energia hidrelétrica, anulando possíveis vantagens do País em função de sua elevada disponibilidade hídrica.

Todas essas dificuldades antepostas aos tomadores de decisão sobre alocação de recursos públicos tornam premente a necessidade de avaliações imparciais sobre o setor. Este trabalho pretende ser uma modesta contribuição neste sentido, ainda que não tenha sido possível abordar todos os aspectos mencionados.

Trata-se, portanto, de um estudo setorial objetivando subsidiar a Consolidação Plurianual de Programas do Governo.

O Estudo procurou situar o Setor de Energia Elétrica no conjunto da economia, enfocando principalmente as variações das macrovariáveis do setor em contraste com os principais agregados macroeconômicos do País.

Salienta-se, inicialmente, a grande disponibilidade hidrelétrica ainda por desenvolver e os seus custos. Acompanha uma estimativa de mercado para o ano 2000 e uma hipótese para o horizonte de aproveitamento integral desta potencialidade. Analisa-se a estrutura do consumo de energia elétrica com destaque aos setores industriais principais consumidores e avalia-se quantitativamente a importância do setor para a Economia, a partir da Matriz de Relações Intersetoriais do IBGE de 1970.

Cabe salientar, novamente, que não se visou um estudo completo do Setor. Objetivou-se apenas retratar sua evolução ao longo da última década para que se possa compreender melhor o momento atual.

## I.2 ASPECTOS ECONÔMICOS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA: 1970-1980

A participação da energia elétrica no abastecimento das necessidades de energia do País vem crescendo sistematicamente. Tu do indica que essa participação continuará aumentando no futuro por força das tendências da realidade e por opção da política, face às vantagens e conveniências advindas desse papel crescente.

Estima-se em termos de quantidade equivalente do petróleo<sup>1/</sup> que nos anos 1970, 1975 e 1980 o abastecimento de eletricidade respondeu por, respectivamente, 22, 26 e 30% do consumo total de energia do País. A continuar essa tendência, essa participação atingirá aproximadamente os 40% em 1985 ou pouco depois.

O papel da eletricidade no balanço energético brasileiro deve-se basicamente ao aproveitamento a custos competitivos de um potencial hidráulico ainda longe de ser esgotado.

A participação da energia hidráulica na produção bruta de energia elétrica do Brasil foi de 74% em 1963, e aumentou sempre até atingir 92% em 1980. Daí em diante tornam-se difíceis aumentos de participação tão significativos como os do passado. No entanto, não obstante a contribuição da termoeletricidade a carvão e à fissão nuclear prevista na política energética brasileira, a expansão da produção de eletricidade para atender as crescentes necessidades nacionais, até avançado o decorrer do próximo século, deverá basear-se fundamentalmente no aproveitamento do potencial hidráulico disponível.

O potencial hidráulico hoje conhecido no País é de 106,5 GW médios, dos quais apenas 24,1 GW médios, ou seja 22,6%, correspondem às usinas instaladas e em construção no início de 1981

---

<sup>1/</sup> Calculada pelas participações da energia hidráulica no consumo de energia primária (Balanço Energético Nacional 1981) e da hidreletricidade na geração bruta de energia elétrica (Relatório ELETROBRÁS 1980). Como a energia hidráulica foi calculada em termos de quantidade de petróleo necessário para produzir eletricidade equivalente por via térmica, as cifras estão sobreestimadas permanecendo no entanto válida a tendência do crescimento das participações.

(Quadro I.2/Q. 1 e 2). Isto medido em termos de energia firme, quer dizer, na hipótese de se repetir o pior regime hídrico observado nas bacias do País.

Em termos de capacidade instalada, o potencial conhecido seria de 213 GW médios dos quais 50,5 GW (23,7%) correspondem às usinas instaladas e em construção (Quadro I.2/Q. 3).

No longo prazo os aproveitamentos do potencial disponível se darão em pontos mais afastados das áreas de maior consumo.

Na região Norte (geográfica) e Bacia do Tocantins (parte do Centro-Oeste) encontram-se 57,4% do potencial brasileiro cujo aproveitamento apenas foi iniciado mediante construção de hidrelétricas.

No Nordeste se apresenta o maior aproveitamento de potencial regional mediante projetos hidreléticos implantados e em implantação (45,2%). Entretanto, essa região está sendo interligada com o Norte, devendo a ligação estar em funcionamento normal em futuro próximo (Quadro I.2/Q. 4).

As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (com exclusão da Bacia do Tocantins) no médio prazo constituirão um sistema interligado. O potencial dessa macro região é de 49,8% GW médios em termos de energia firme, dos quais só 37,6% corresponde a hidrelétricas implantadas e em construção (Quadro I.2/Q. 1).

A ênfase no aproveitamento do potencial hidráulico na atualidade e no futuro fica manifesta quando se observa que até o fim de 1979 as usinas em construção correspondiam a 11,3% do potencial em termos de capacidade instalada, proporção de aproveitamento quase igual a das usinas implantadas até então (12,4%).

Dentro da sistemática de planejamento e execução adotada no País, foram ou estão em vias de ser aproveitados os potenciais hidrelétricos de menores custos e mais próximos dos centros principais de consumo, buscando-se assim minimizar o custo da energia elétrica ao nível do usuário final. Assim, dado o descompasso entre as localizações dos potenciais disponíveis e dos

centros de consumo, o custo de energia hidrelétrica tenderá a ser crescente.

Os aumentos de custos advirão dos maiores custos de in vestimentos em região de difícil acesso e de clima adverso do Nor te do País e das maiores distâncias de transmissão.

Também se apresentam problemas técnicos, em vias de solu<sup>ç</sup>ão, para transmissão de grandes massas de energia em distâncias muito superiores às costumeiras.

Não obstante, esta tendência ao aumento dos custos, gran<sup>d</sup>e parcela de potencial ainda disponível poderá ser aproveitada a custos competitivos com os aproveitamentos hidrelétricos atualmen<sup>t</sup>e em construção. Segundo estimativas da ELETROBRÁS, cerca de 56% (ou 43,5 GW) do potencial firme inventariado e estimado, de 78,1 GW, apresentam custos de investimentos inferiores a US\$ 1,000/kW instalado, a preços de junho de 1979, considerando um fator de capacidade de 0,55 e excluindo juros durante a construção e custos de transmissão (Quadro I.2/Q.5). Deve-se notar que a maior parte deste potencial (26,5 GW ou cerca de 60%) estão situado na região Norte. Os custos da energia, para referida parte do potencial, são inferiores a US\$ 0,023/kWh, excluindo custos de transmissão (Grá<sup>f</sup>ico I.2/G. 1).

Entretanto, os investimentos hidrelétricos posteriores a 1985 deverão seguir a sistemática atual visando minimizar os cus<sup>t</sup>os de energia a nível de consumidor.

O potencial hídrico ainda disponível permitirá que a ex<sup>p</sup>ansão do setor continue por muito tempo fundamentada na hidréle<sup>t</sup>ricidade. As mais recentes estimativas de mercado (novembro de 1981) prevêm para o ano 2.000 um consumo total de energia elétrica de 536,8 TWh<sup>2/</sup> equivalente a cerca de 61,3 GW médios (Quadro I.2/Q. 6). A taxa média anual estimada de crescimento do consumo, en<sup>t</sup>re 1980 e 2.000, é de 8,2%. Destaca-se o elevado crescimento

---

2/ - Não inclui perdas em transmissão que afetaria em cerca de 2 anos o esgotamento estimado.

esperado para o período 1984/90, de 10,8 ao ano, em função das grandes indústrias altamente insumidoras de energia elétrica que estão em implantação na região Norte Nordeste do País (Quadro I.2/Q. 7).

Considerando que o mercado, nas primeiras décadas do próximo século, cresça a uma taxa média anual entre 4 e 5%, a demanda esgotaria o potencial hidráulico de 106,6 GW (ou 932,9 TWh) entre 2011 e 2014, se todo o mercado fosse atendido por hidreletricidade (Gráfico I.2/G. 2).

Antes disso, todavia, terá sido introduzida uma significativa participação térmica a carvão e nuclear o que terá diminuído o ritmo de aproveitamento do potencial hídrico extendendo o período de esgotamento.

Os citados problemas para o futuro aproveitamento dos potenciais hidrelétricos bem como o ganho de flexibilidade para enfrentar períodos hídricos adversos, recomendam que o planejamento do setor contemple a possibilidade de vir a utilizar energia térmica em complementação à hidráulica, sobretudo no Sudeste.

O carvão se destaca como a principal fonte térmica para a região Sul e a energia nuclear poderá tornar-se, no futuro, uma importante fonte para a região Sudeste.

Pelas considerações apresentadas fica evidente o papel da hidreletricidade na atualidade e no futuro do consumo energético, e particularmente de eletricidade do País.

No longo prazo esse papel pode ainda vir a ser mais importante que o até aqui indicado, por duas razões: em primeiro lugar, porque se os custos da hidreletricidade tenderão a ser crescentes, as das outras fontes (petróleo, carvão e energia nuclear) também tendem a crescer e provavelmente com maior intensidade; em segundo lugar, porque a estimativa do potencial disponível pode aumentar significativamente.

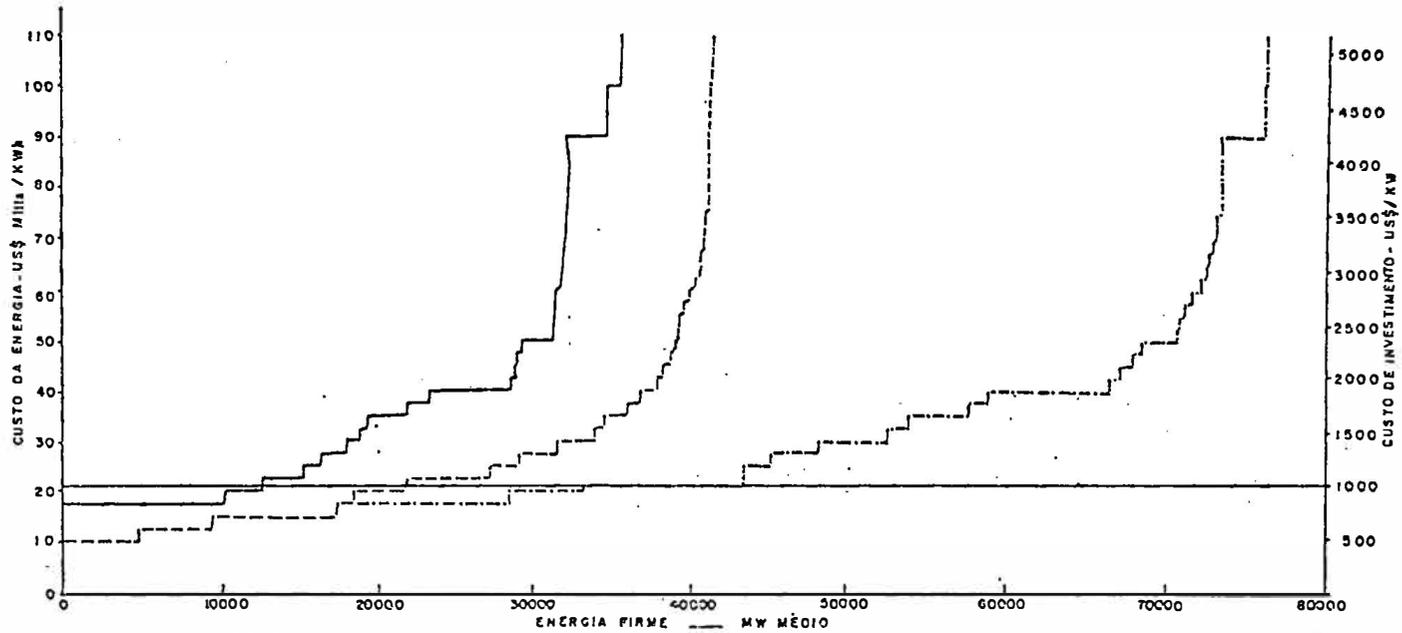
A estimativa do potencial poderá ser significativamente aumentada pela simples realização do inventário da parcela estimada, pois a experiência tem mostrado que a metodologia de estimação do potencial conduz a resultados subestimados. Calcula-se que o inventário da parcela estimada elevará o potencial atualmente conhecido para 113,4 GW médios.

Além disso, a regularização dos rios, a interligação de sistemas e o uso de usinas térmicas complementares de segurança pode fazer com que a energia firme venha a ser próximo à energia média disponível, à qual hoje está estimada em 136,4 GW médios.

Finalmente, ainda que em termos mais especulativos que os ditos nas considerações anteriores, a estimativa do potencial disponível pode ser ampliada se forem desenvolvidas soluções técnico-econômicas e institucionais, visando utilizar o aproveitamento de usinas de baixa queda e de pequeno porte para consumos locais e privados.

GRÁFICO I.2/G.1

CUSTO DE INVESTIMENTO E DA ENERGIA DO POTENCIAL DISPONÍVEL INVENTARIADO E ESTIMADO



NOTAS:

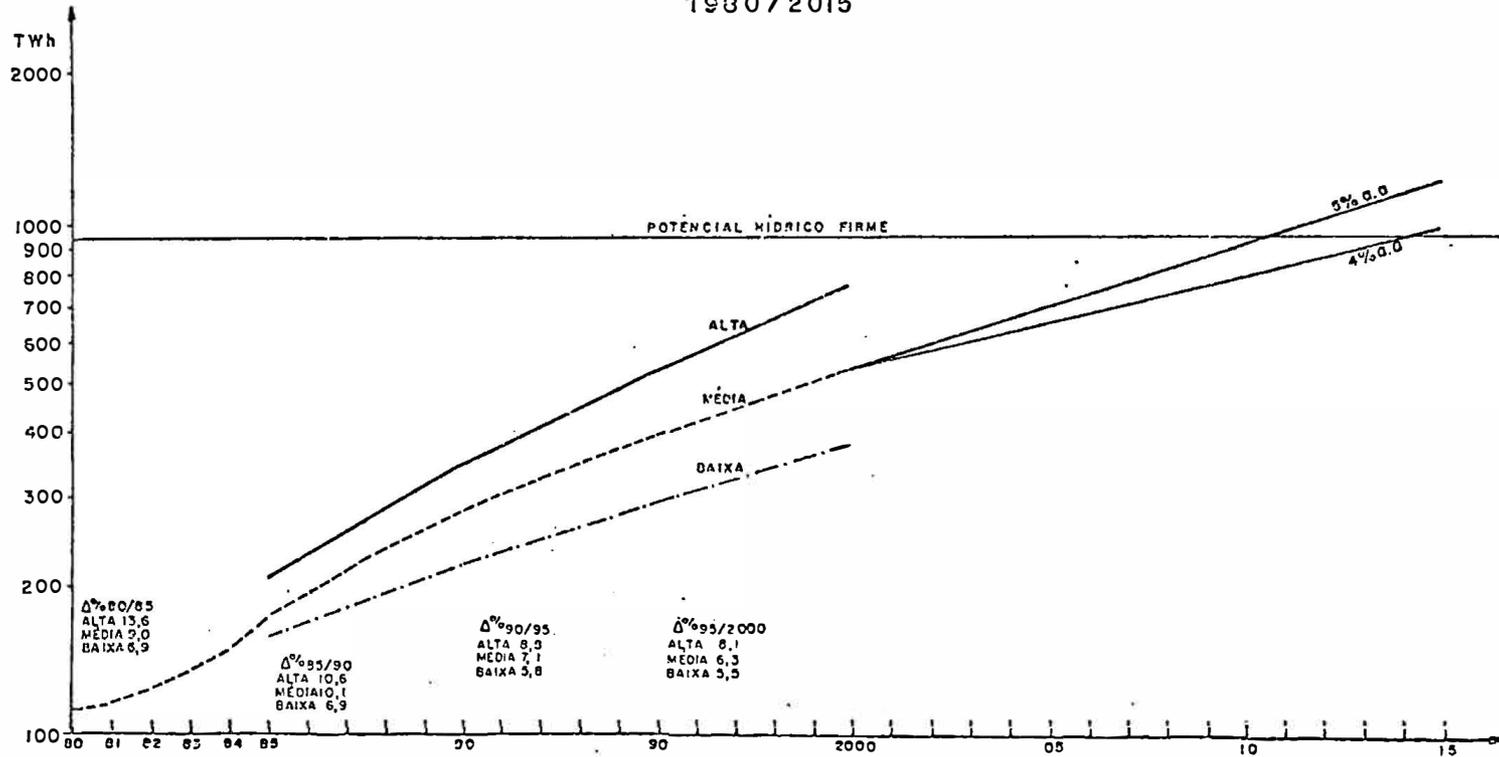
- (1)-EXCLUSIVE OS POTENCIAIS DINACIONAIS, OS POTENCIAIS DAS USINAS JÁ CONSTRUÍDAS E AQUELES DE PROGRAMA DE OBRAS EM ANDAMENTO.
- (2)-CUSTOS REFERIDOS A USINA, HOMOGÊNEOS QUANTO O FATOR DE CAPACIDADE, CUSTOS OPERACIONAIS E VIDA ÚTIL.
- (3)-CUSTOS DE INVESTIMENTO REFERIDOS A FATOR DE CAPACIDADE DE 0,55
- (4)-PREÇOS DE JUNHO/1979- US\$ = Cr\$ 25,60

FONTE: ELETR OBRAS

LEGENDA:

- POTENCIAL ESTIMADO
- - - POTENCIAL INVENTARIADO
- . - . - POTENCIAL INVENTARIADO E ESTIMADO

GRÁFICO 1.2/G.2  
 BRASIL  
 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA  
 1980/2015



NOTA: PROJEÇÃO MÉDIA 1982/84:003 ELETROBRÁS - OUT. 81  
 PROJEÇÃO MÉDIA 1985/2000:DEME- ELETROBRÁS - NOV. 81  
 PROJEÇÃO ALTA E BAIXA 1985/2000:DEME- ELETROBRÁS - AÇO. 81

Quadro I.2/Q.1  
BRASIL: ENERGIA FIRME  
 Em 31.12.1979

Região	Aproveitado ou em Construção	Em Gw médios		TOTAL
		Disponível		
		Inventariado	Estimado	
NORTE/CENTRO-OESTE <sup>a/</sup>	2,1	20,8	26,5	49,4
NORDESTE	3,3	3,4	0,6	7,3
SUDESTE/CENTRO-OESTE <sup>b/</sup>	11,9	8,6	6,1	26,6
SUL	6,8	10,1	6,3	23,2
T O T A L	<u>24,1</u>	<u>42,9</u>	<u>39,5</u>	<u>106,5</u>

FONTE: Modelo Energético Brasileiro - 1981

a/ Inclui somente a parte do Centro-Oeste correspondente a Bacia do Tocantins

b/ Exclui a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins.

## Quadro I.2/Q.2

BRASIL: POTENCIAL HIDROELÉTRICO

Em 31.12.1979

Região	Aproveitado ou em Construção	Em percentual		TOTAL
		Disponível		
		Inventariado	Estimado	
NORTE/CENTRO-OESTE <sup>a/</sup>	2,7	18,7	24,8	46,3
NORDESTE	3,0	3,4	0,3	6,7
SUDESTE/CENTRO-OESTE <sup>b/</sup>	10,1	8,9	5,7	24,7
SUL	6,3	9,4	6,1	21,9
T O T A L	<u>22,1</u>	<u>40,4</u>	<u>37,0</u>	<u>100</u>

FONTE: Com dados brutos do Relatório da ELETROBRÁS - 1979

<sup>a/</sup> Inclui somente a parte do Centro-Oeste correspondente a Bacia do Tocantins<sup>b/</sup> Exclui a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins.

Quadro I.2/Q.3  
BRASIL: POTENCIAL HIDROELÉTRICO

- CAPACIDADE INSTALADA -

Em 31.12.1979

Região	Aproveitado ou em Construção	Disponível		TOTAL
		Inventariado	Estimado	
NORTE/CENTRO-OESTE <sup>a/</sup>	4,1	40,7	53,0	97,8
NORDESTE	8,3	6,0	1,2	15,5
SUDESTE/CENTRO-OESTE <sup>b/</sup>	24,8	17,9	13,5	56,2
SUL	13,3	16,5	13,7	43,5
T O T A L	<u>50,5</u>	<u>81,1</u>	<u>81,4</u>	<u>213,0</u>
TOTAL EM PERCENTAGEM	<u>23,7</u>	<u>38,1</u>	<u>38,2</u>	<u>100</u>

FONTE: Modelo Energético Brasileiro - 1981.

<sup>a/</sup> Inclui somente a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins.

<sup>b/</sup> Exclusive a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins.

Quadro I.2/Q.4  
BRASIL: POTENCIAL HIDROELÉTRICO

- ENERGIA FIRME -  
 Em 31.12.1979

Região	Aproveitado ou em Construção	Em percentual		TOTAL
		Disponível		
		Inventariado	Estimado	
NORTE/CENTRO-OESTE <sup>a/</sup>	5,9	40,5	53,6	100
NORDESTE	45,2	49,3	5,5	100
SUDESTE/CENTRO-OESTE <sup>b/</sup>	40,9	36,0	23,1	100
SUL	29,1	43,1	27,8	100

FONTE: Com dados brutos do Relatório da ELETROBRÁS - 1979

a/ Inclui somente a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins

b/ Exclui a parte do Centro-Oeste correspondente à Bacia do Tocantins.

## Quadro I.2/Q. 5

CUSTO DE INVESTIMENTO DO POTENCIAL DISPONÍVEL

(junho/1979)

Investimento US\$ / kW	G W M É D I O S				
	Norte	Nordeste	Sudeste/ Centro- - Oeste	Sul	TOTAL
Δ 1 000	26,5	2,5	4,8	9,6	43,4
Δ 1 500	31,7	3,0	8,0	11,3	54,0
Δ 2 000	35,2	3,3	14,2	14,3	67,0
v 2 000	6,0	0,3	4,8	-	11,1

FONTE: ELETROBRÁS

Notas: Exclui os potenciais binacionais (3,4 GW Médios) e os potenciais concluídos ou em face de construção (23,0 GW médios).

Exclui os juros durante a construção e o custo dos sistemas de transmissão. Considera um fator de capacidade de 0,55.

Preços de junho de 1979: US\$ 1.00 = Cr\$ 25,60.

JC/lrc.

(v/820209)

BRASIL E REGIÕES: CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA<sup>a/</sup>PREVISÃO MÉDIA

(Em TWh)

Regiões de Planejamento	1980	1984	1990	1995	2000
Norte mais Maranhão	2,4	4,3	23,7	32,7	43,4
Nordeste menos Maranhão	13,5	19,8	40,5	56,3	75,0
Sudeste mais Centro-Oeste menos Mato Grosso do Sul	82,4	105,9	172,7	240,8	326,3
Sul mais Mato Grosso do Sul	14,7	21,8	44,6	66,3	92,1
BRASIL	113,0	151,8	281,5	396,1	536,8

FONTE: ELETROBRÁS.

a/ Exclusive auto-produtorres.

JC/lrc

(v/820209)

Quadro I.2/Q. 7

BRASIL E REGIÕES: CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA<sup>a/</sup>

PREVISÃO MÉDIA -- TAXAS MÉDIAS

Regiões de Planejamento	(% a.a.)				
	80/84	84/90	90/95	95/00	80/00
Norte mais Maranhão	15,7	32,9	6,6	5,8	15,6
Nordeste menos Maranhão	10,0	12,7	6,8	5,9	9,0
Sudeste mais Centro-Oeste menos Mato Grosso do Sul	6,5	8,5	6,9	6,3	7,3
Sul mais Mato Grosso do Sul	10,4	12,7	8,3	6,8	9,7
BRASIL	7,7	10,8	7,1	6,3	8,2

FONTE: ELETROBRÁS.

a/ Exclusive auto-produtores.

JC/lrc

(v/820209)

## 1.3 A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA NO DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

### 3.1 - A POLÍTICA DE EXPANSÃO DA OFERTA

A energia elétrica vem se constituindo em um dos fatores mais importantes no desenvolvimento do País. Isto vem acontecendo a exemplo do que já sucedeu em outros países de nível mais adiantado que o Brasil. Porém é bem possível que, no caso, o papel desse insumo básico tenha, de modo não claramente explícito, favorecido, mais que noutros casos, o desenvolvimento industrial do País, chegando inclusive a condicionar certas características do seu perfil, como se explicará adiante.

Isto sem deixar de mencionar o suporte que no Brasil a energia elétrica deu ao rápido processo de urbanização e ao crescimento e diversificação de atividades e consumos pessoais e sociais.

Hoje faz parte das características do desenvolvimento econômico, social e, até mesmo, político do País, o fato de que se conte com energia elétrica com garantia de abastecimento regular a preços competitivos.

Isto foi possível de conseguir, por um lado, pelo já indicado aproveitamento da potencialidade hidrelétrica e por outro lado pela montagem de um sistema integrado e coordenado que articula, normaliza e promove o financiamento, os investimentos e a operação da geração, transmissão e distribuição da energia elétrica.

De tal modo está o abastecimento de energia elétrica, de forma garantida e regular, embutido na vida nacional, que os esforços para mantê-lo são tomados com naturalidade, como uma rotina automatizada. E, de tal modo está a vida econômica e social brasileira dependente deste abastecimento realizado de forma garantida e regular, que falhas eventuais no mesmo poderiam causar não só prejuízos econômicos e sociais com também político-econômicos de muita sensibilidade.

Cabe advertir, insistindo e enfatizando num certo aspecto relevante, que a oferta de energia elétrica sempre foi institucionalmente desenvolvida segundo o princípio, inclusive estatuído por Lei, de que para toda a demanda esperada deveria ser providenciado seu atendimento ainda que as piores condições hidráulicas ocorressem. Assim a demanda, e portanto sua estimativa suficientemente antecipada devido aos prazos elevados de maturação dos investimentos, tem sido tomada como um dado inquestionável, comandando o desenvolvimento da oferta.

Em outras palavras, no Brasil vem se planejando e se concretizando a oferta partindo-se das estimativas antecipadas da demanda, sem nunca haver-se sequer colocado a questão sobre a conveniência de se atender ou não a certos aspectos ou componentes desta demanda prevista vis-a-vis o esforço necessário para esse atendimento.

É bem verdade que, de certa forma, a oferta de energia elétrica, principalmente quando consubstanciada no desenvolvimento da etapa de distribuição, "cria" sua própria demanda. Entretanto isto é mais bem um aspecto de facto tendo em vista as seguintes considerações:

- a) existe o consenso institucionalizado e legalmente estatuído de que os pedidos de ligação dos consumidores devem ser atendidos e o abastecimento deve proceder-se de modo regular e garantido;
- b) grande parte das estimativas da demanda se fundamenta em projetos industriais públicos e privados, cujos empreendedores tem por assentado o consenso supracitado;
- c) outra parte das estimativas da demanda decorre de previsões derivadas de um processo de urbanização que tem uma dinâmica própria, até agora irrefreável;
- d) também é componente dessas estimativas objetivos de desenvolvimento agrícola (eletrificação rural, irrigação, etc) e de certos pólos industriais de prioridade nacional;

e) a contenção das tarifas, utilizada como meio de com  
bate à inflação tem, logicamente, estimulado o cre  
scimento da demanda.

A questão sobre a racionalidade no uso da energia elê  
trica, face ao esforço para garantir sua oferta, põe-se agora na  
ordem do dia tendo em vista as restrições de recursos disponíveis  
para os investimentos. Tem-se arguído, com certa razão, que os in  
vestimentos, ao serem realizados dentro do princípio da máxima ga  
rantia de abastecimento regular, mesmo que ocorram condições hi  
dráulicas as mais desfavoráveis, são muito grandes, face à disponibi-  
lidade de recursos do País. Na mesma argumentação, aventa-se a  
possibilidade de realizar uma programação de obras com maior ris  
co de não atendimento à demanda, isto é, de modo que, caso ocorra  
o período mais crítico ou se pratique o racionamento de consumo  
de energia elétrica ou se consuma mais petróleo e carvão para aten-  
dê-lo. Nesse caso, aqui apenas chama-se atenção para o fato de que  
tal argumentação implicaria em mudar a filosofia da soberania da  
demanda. Por coerência deveria ser acompanhada por uma análise da  
demanda que predissesse em que itens e de que forma poderia proce-  
der-se o racionamento no consumo. E, o que é muito importante, de-  
veria ser montado um sistema operacional para tal racionamento que  
funcionaria quando necessário, dotado de mecanismos de controle e  
acompanhamento gerencial, inclusive de previsão e mensuração de  
intensidade do racionamento requerido.

Outro enfoque de racionalização do uso de energia elê  
trica seria o de melhorar a eficiência do mesmo. Isto deveria ser  
precedido de avaliação do custo da energia elétrica para o usuá  
rio e da prática de uma tarifação mais realista e mais adequada  
que pesasse nas decisões de seus usos e portanto nas decisões dos  
investimentos necessários para esses usos. À guisa de exemplo, po-  
der-se-ia melhorar os esquemas de balanço energético e de funcio-  
namento dos equipamentos industriais buscando-se evitar perdas ,  
melhorar o fator de carga ou buscar horários fora de "peak" para  
alguns desses equipamentos.

Esse enfoque de racionalização, que implica em atitudes  
"ex ante" em relação aos investimentos de usuários, deve ser colo-  
cado no quadro mais amplo do balanço energético nacional,

considerando-se que a energia elétrica poupa petróleo importado. Assim as tarifas e outras medidas deveriam ser estabelecidas de modo a diminuir perdas e evitar insuficiências na oferta da energia elétrica, mas não deveriam provocar prejuízo no uso de energia elétrica em relação a fontes importadas, quando para a economia nacional isso fosse inconveniente.

### 3.2 - O USO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

De modo geral a energia elétrica pode ter as seguintes aplicações:

- a) obtenção de força motriz estacionária;
- b) processos eletroquímicos e eletrometalúrgicos;
- c) iluminação;
- d) comunicação e processamento de dados;
- e) força motriz de veículos e dutos; e
- f) obtenção de energia térmica.

Em termos de utilização massiva, a energia elétrica é praticamente insubstituível nas quatro primeiras aplicações mencionadas. No Brasil, embora não se disponha de informações precisas, as utilizações de maior peso e simultaneamente de maior imprescindibilidade para o desenvolvimento econômico são as de obtenção de força motriz para trabalhos mecânicos e hidráulicos em equipamentos estacionários<sup>3/</sup> e as dos processos eletroquímicos e eletrometalúrgicos.

A iluminação também deve ter grande peso entre as aplicações, sendo de uso difundido em todas as atividades produtoras de bens e serviços e também nos de consumo domiciliar e público. Distingue-se porém das duas antes mencionadas por ser mais flexível quanto a necessidades eventuais de racionalização e mesmo de racionamento.

---

<sup>3/</sup> O conceito estacionário é relativo, sendo aqui usado para excluir a força motriz usada nos transportes de mercadorias e de passageiros.

A aplicação nas comunicações é em processamento de da dos, geralmente referentes a processos eletrônicos, provavelmente tem pouco peso no consumo de energia elétrica do País, mas assume ou um caráter estratégico e de segurança, porque dá apoio a todos processos de informação e decisão da produção e do consumo, ou um caráter de sensibilidade social porque afeta parte importante do lazer.

A utilização de eletricidade para força motriz de veicu lação de cargas e passageiros merece considerações à parte. Em ge ral a competitividade e portanto a viabilidade dessa utilização acon tece em fluxos de transportes somente a partir de certos níveis re queridos de volume e regularidade de serviço em dois sentidos de percurso. Isto porque, os tipos ou sistemas de transportes de car gas ou passageiros que utilizam a eletricidade como fonte de for ça motriz, caracterizam-se por requerer grandes investimentos que só são compensados mercê de seus baixos custos operacionais quando aplicados em fluxos de transporte a partir de certa intensidade e volume mínimos.

Isto é verdade para as alternativas conhecidas e viã veis no Brasil: trolley-buses, metrô de superfície, metrô subter râneos, ferrovias eletrificadas para transporte de carga e dutos.

A adoção dessas alternativas de transportes eletricica dos, em cada caso, não somente é viável em certos fluxos mais in tensos que apresentem volumes e regularidade superiores a certos níveis mínimos, como também apresenta sobre outras alternativas van tagens significativas para o País em termos de custos, qualidade de serviço e economia de energia e divisas. Pode-se dizer que a eletrificação dos transportes no Brasil está atrasada devido aos altos investimentos iniciais necessários vis-a-vis a disponibilida de de recursos e os custos de capital e também a outras razões, es tas outras passíveis facilmente de superação.

Hoje o setor de transportes participa só em 0,7% do con sumo de eletricidade do País contrastando muito com sua participa ção de 51% no consumo de derivados de petróleo. Coerentemente com esse quadro, a eletricidade participa só com 1% do consumo total de energia do setor de transportes.

Mesmo considerando as dificuldades de eletrificação dos transportes já apontadas, o País poderia viavelmente cumprir performance favorável na sua adoção, performance esta que a política de transporte pretende que em parte seja cumprida nos próximos anos.

A obtenção de energia térmica a partir da energia elétrica no passado foi considerada ineficaz, justificando-se apenas para pequenas utilizações. Essa ineficácia é evidente quando se parte de energia elétrica produzida por processos térmicos.

Entretanto, recentemente registra-se a tendência de substituição de óleo combustível por energia elétrica. No final de 1980 fez-se um levantamento sobre consultas e pedidos formais nas empresas concessionárias do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, estimando-se que no período 81/83 se requeria carga instalada adicional de 280,3 MW, dos quais 55% de tensão superior a 34,5 kV. Isto permitiria no mesmo período substituir 119.860 t/ano de óleo combustível e 17.575 t/ano de óleo Diesel.

Em recente estudo da ELETROBRÁS<sup>4/</sup> conclui-se que se não houver modificação na demanda máxima dos estabelecimentos industriais, já é vantajoso substituir caldeiras a óleo combustível por elétricas a partir de tensões de 2,3 kV. Quando a demanda da caldeira agrega-se à demanda do estabelecimento, a energia elétrica é competitiva para tensões superiores a 88 kV. Considera-se nesses casos os custos de investimento e operação dos usuários. As conclusões são válidas tanto a preços de mercado aos consumidores quanto a custos corrigidos em que se elimine o subsídio ao óleo combustível igualando seu custo ao do petróleo equivalente e se adote acréscimo de 30% sobre a tarifa vigente de energia elétrica para, estimativamente, cobrir seu custo real de capital e prover as necessidades de investimentos para expansão de sua oferta.

Entretanto, ainda não existe consenso sobre a conveniência da utilização da eletricidade como fonte de energia térmica. Anotam-se como pontos relevantes a serem considerados, antes de se chegar a uma conclusão sobre a questão: o impacto significativo que isto causaria nos investimentos de geração e distribuição e a avaliação correta dos custos reais, onde existe muita controvérsia.

---

<sup>4/</sup> ELETROBRÁS: substituição do óleo combustível por energia elétrica no setor industrial (Estudos da CONSULTEC).

Infelizmente não se tem informação detalhada sobre as 5 aplicações de energia elétrica nos setores consumidores para os quais se dispõem de dados de consumo, de modo que isto impede um juízo sobre a racionalidade e flexibilidade do uso. Esse juízo seria imprescindível para prever situações de racionamento e subsidiar políticas de racionalidade, inclusive através de estrutura tarifária adequada, em ambos casos visando-se uma interferência consensual sobre a demanda que permitirá menor pressão sobre investimentos.

### 3.3 - O CONSUMO DE ELETRICIDADE NA ESTRUTURA PRODUTIVA DO BRASIL

O destino de energia elétrica em termos de KWh tem sido majoritário e crescente para o setor industrial.

Em números redondos o consumo de energia elétrica em 1980 distribui-se em: 58% industrial; 19% residencial; 12% comercial; e 11% outros.

Entretanto, a participação do consumo industrial no total vem sempre crescendo. No período 63/69 ela esteve aproximadamente em 51%. A partir de 1969 ela subiu de 51% até atingir o nível atual de quase 58% (Quadro I.3/Q.1).

Os 7 gêneros industriais de maior consumo no período 75/79 foram os das Indústrias Metalúrgicas (33,7%) Química (12,8), de Produtos Minerais Não Metálicos (8,4%), de Produtos Alimentares (8,1%), Têxtil (6,4%), de Material de Transportes (5,0%) e de Celulose, Papel e Papelão (4,7%) os quais conjuntamente responderam por 79,2% do consumo industrial de energia elétrica no mesmo período (Quadro I.3/Q.2).

Nota-se por esta listagem a importância dos usos de energia elétrica para força motriz e processos eletroquímicos e eletrometalúrgicos no desenvolvimento industrial do País.

O quadro dos 7 gêneros industriais de maior consumo modifica-se na ordem e na pertinência para cada região, mostrando

como a flexibilidade da energia elétrica se adequou às vocações regionais e deu suporte ao desenvolvimento regionalizado no País.

Assim, por exemplo, na região Norte destacam-se por ordem os gêneros de indústrias de Produtos Alimentares (19%), de Madeira (14,1%), Têxtil (13,0%), Diversas (10,9%); de Produtos Minerais Não Metálicos (8,9%), Metalúrgicas (7,3%), e de Bebidas (7,3%), respondendo por 80,5% do consumo regional industrial de energia elétrica (Quadro I.3/Q. 3).

A estrutura do consumo industrial de energia elétrica do Nordeste é parecida com a do Brasil, exceto que em lugar do gênero de Indústria de Material de Transportes na ordem de consumo do País, no Nordeste aparece a indústria Extrativa de Produtos Minerais (7,4%) (Quadro I.3/Q. 4).

A estrutura do consumo industrial de energia elétrica do Sudeste e Centro-Oeste juntas, as quais responderam por 77% do consumo industrial nacional no período 75/79, é similar à estrutura desse consumo para o País, como era de se esperar. Apenas diferem na inversão da ordem de importância dos gêneros de indústrias de Produtos Alimentares e Têxtil, sendo que a primeira apresenta mais consumo que a segunda, no caso das regiões conjuntamente consideradas, ao contrário do que sucede para o País como um todo (Quadro I.3/Q. 5).

Na região Sul, o gênero industrial que mais consumiu eletricidade no período foi a Indústria de Produtos Alimentares (18,7%) vindo em seguida o gênero Metalúrgicas (17,1%). Comparada com a estrutura de consumo do País, inclui entre os sete maiores consumidores a Indústria de Madeira, excluindo a Indústria de Material de Transportes (Quadro I.3/Q. 6).

A preponderância do consumo industrial e, dentro dela, a preponderância do consumo de certos gêneros, serve para ilustrar a importância desse insumo na industrialização. Porém mascara um pouco o fato de que a energia elétrica tem uso direto e indireto muito difundido em todo o sistema de produção, consumo e investimento do País.

Com efeito, na Matriz de Relações Intersetoriais do Brasil de 1970, elaborada pelo IBGE, observa-se que os coeficientes de uso direto e indireto de eletricidade são relativamente significativos e bem distribuídos entre os setores de destino.

Dos 87 setores produtivos considerados, apenas 20 setores apresentam coeficientes de uso direto e indireto de eletricidade de valor inferior a 1% do valor de suas produções destinadas à demanda final (Quadro I.3/Q.7). Mais da metade dos setores, 47, apresentam coeficientes de uso direto e indireto de eletricidade com valores superiores a 1% e inferiores a 2%.

Somando-se esses últimos setores aos 10 setores que apresentam coeficientes entre 2 e 3%, obtém-se a expressiva conclusão de que 57 em 87 dos setores produtivos apresentam coeficientes entre 1 e 3%.

Com exclusão do próprio setor de energia elétrica, os maiores consumidores diretos e indiretos de energia elétrica, em número de 9, têm coeficientes de 3 a 8% (Quadro I.3/Q.7).

QUADRO I.3/Q.7

BRASIL: ENERGIA ELÉTRICA

DISTRIBUIÇÃO DE VALORES DOS COEFICIENTES DE USO DIRETO

E INDIRETO DE ENERGIA ELÉTRICA POR SETOR PRODUTIVO

EXTRATO DE VALOR DOS COEFICIENTES	Em % do valor de demanda final dos setores de destino				
	Menos que 1%	1 a 2%	2 a 3%	3 a 8%	até 8% <sup>a/</sup> total
Nº DE VALORES POR EXTRATO	20	47	10	9	86

FONTE: SME/CPS/IPLAN, com dados da Matriz de Relações Intersetoriais Brasil - 1970 - Versão final IBGE.

<sup>a/</sup> Exclui-se o coeficiente de uso direto e indireto do próprio setor de energia elétrica, o qual pela definição do coeficiente em todos os casos seria maior que 100%.

Como seria de esperar, os 19 setores da Matriz de 1970 do IBGE (Quadro I.3/Q. 8) que direta e indiretamente consomem mais energia elétrica por unidade de demanda final (de 2 a 8%), com algumas exceções, estão incluídas nos mesmo 7 gêneros de industriais antes apresentados (Quadro I.3/Q. 2 e 7). As exceções são os setores de fabricação de produtos diversos (IBGE 3001) e de alojamento e alimentação (IBGE 5001), que não figuram entre os 7 gêneros industriais apontados.

Os 66 setores cujos coeficientes de uso direto e indireto de energia elétrica são superiores a 1% do valor de suas demandas finais cobrem e excedem de muito o quadro de gêneros industriais de maior consumo antes apontados (Quadro I.3/Q. 8 e 8-A). Além disso, seus coeficientes já indicam em parte como o consumo de energia elétrica é difuso na estrutura produtiva do País.

O grau de dependência do sistema econômico brasileiro com relação à energia elétrica já faz parte do conhecimento intuitivo predominante. Seria no entanto, interessante obter alguns indicadores quantitativos sobre até que ponto o uso direto e indireto de energia elétrica é relevante no conjunto da estrutura brasileira, e sobre até que ponto este uso é difuso entre todos os setores produtivos.

Para tal quantificação considera-se a Matriz de coeficientes de usos diretos e indiretos de 1970<sup>5/</sup>. Ao utilizar-se os dados desta Matriz de Relações Intersetoriais, corre-se o risco de trabalhar com uma estrutura técnico-econômica superada no tempo. Todavia, esse risco não será tão grande tendo em vista que os indicadores que serão construídos são indicadores de situações relativas entre setores, não constituindo portanto, medidas absolutas.

Partindo-se daquela matriz de 87 setores produtivos observa-se que o setor de energia elétrica está entre os 22 setores em relação aos quais a economia apresenta índices de dependência superiores à média (Quadro I.3/Q.9). Mais ainda, observa-se que o

---

<sup>5/</sup> Tabela 9 da Matriz de Relações Intersetoriais.  
Brasil 1970 - Versão Final - IBGE.

setor de energia elétrica dentro desse grupo de 22 setores de maior impacto para frente, está no subgrupo dos 12 setores em que os efeitos para frente são mais difundidos, isto é, se apresentam de forma menos concentrada. (Em anexo, constroem-se dois índices e avalia-se a importância quantitativa do setor de energia elétrica frente aos outros setores).

Pode-se concluir portanto, que o setor de energia elétrica está entre os 12 setores produtivos que apresentam simultaneamente maiores efeitos para frente e de modo mais difuso na estrutura econômica brasileira.

Portanto, são setores dos quais a economia do País mais depende em termos de relação insumo-produto, considerando todos os efeitos diretos e indiretos.

Tendo em vista as considerações e observações inter-setoriais antes apresentadas e o fato de que, para muitos tipos de usos, a energia elétrica é hoje praticamente insubstituível, reforça-se a conclusão de que esta energia é um dos poucos insumos básicos que simultaneamente tem maior e mais generalizada utilização na estrutura produtiva do País e portanto, em relação aos quais, essa estrutura apresenta maiores graus de dependência para seu funcionamento e sua expansão.

Cabe ainda fazer uma consideração adicional referente ao peso do custo da energia elétrica direta e indiretamente nos custos de produção e de consumo da economia brasileira. Pode-se dizer que apesar da dependência da economia para com este insumo e da difusão de sua utilização, seu custo representa pouco na estrutura de produção dos setores. Com efeito como antes indicado o custo direto e indireto da energia elétrica em 77 dos 87 setores da Matriz do IBGE, representava menos que 3% do valor da produção desses setores. Isto implica que os efeitos dos preços da energia elétrica nos custos de produção do País tem uma incidência fácil de ser absorvida. Visto de outro modo, aumentos de tarifas de energia elétrica tem relativamente pouco impacto inflacionário.

### 3.4 - A ENERGIA ELÉTRICA E AS VOCAÇÕES INDUSTRIAIS BRASILEIRAS

A análise sumária do papel do consumo de eletricidade na estrutura produtiva brasileira leva a destacar uma característica importante apropriada por este insumo básico.

A disponibilidade regular e a preços competitivos desse insumo, combinada com as dotações nacionais de recursos naturais, facilitou o desenvolvimento de certas indústrias que desempenham papel basilar no desenvolvimento econômico. Este é o caso das indústrias metalúrgicas, químicas e de produtos minerais não metálicos. Essas indústrias de insumos básicos vêm cumprindo papel relevante na sustentação da industrialização brasileira. Além de ter garantido o processo de substituição de importações e o abastecimento interno, essas indústrias constituem um suporte eficiente e eficaz ao esforço exportador de manufaturas do País. De fato, elas mesmas apresentam competitividade em muitas de suas atividades para participar do mercado internacional, além de favorecer a competitividade de outras indústrias no mercado internacional através da oferta de insumos a essas outras.

Esse fato outorga à energia elétrica, particularmente à hidrelétrica, um papel estratégico na competitividade do País no mercado internacional, graças a combinação com outros fatores.

Isto não autoriza a um desenvolvimento qualquer desde que intenso na produção e distribuição desse insumo. Ao contrário, seu planejamento deve visar o abastecimento necessário e suficiente, de maneira mais eficiente possível, de modo a não esterilizar a vantagem que o potencial hidrelétrico pode oferecer à vocação produtiva do País.

ANEXO 01: Construção dos índices relativos de efeitos para frente e da concentração dos efeitos, a partir da Matriz de Relações Intersectoriais do IBGE.

Considere-se a Matriz dos coeficientes de usos diretos e indiretos de 1970<sup>6/</sup>. A soma dos coeficientes ao longo de uma linha já dá uma indicação do impacto do setor da linha por unidade de demanda final da economia.

Se esses coeficientes forem ponderados pela participação dos setores de destino (das colunas) na demanda final, aquela soma já representa melhor o impacto para frente do setor da linha. Indicaria quanto a produção do setor da linha teria que aumentar, para atender o aumento de uma unidade de demanda final do País, supondo que este aumento tivesse a estrutura setorial da demanda final prevalescente.

Se além disso se eliminasse a matriz diagonal, se expurgariam os efeitos de feed-back dentro dos próprios setores produtivos.

Visto de outro modo, essas somas ao longo das linhas da matriz de usos totais, expurgada da diagonal e feita a ponderação referida, indicariam a dependência da economia com relação a produção de cada setor de cada linha. Dividindo essas somas pela média delas ter-se-ia um indicador relativo da dependência da economia com relação à produção de cada setor (de cada linha) (Quadro I.3/Q.9).

Os setores que apresentam tais índices maiores que 1 seriam aqueles para os quais a estrutura econômica depende mais que para a média dos setores.

Poderia suceder no entanto, que para alguns setores de origem (linha) seus índices sejam maiores que 1, mas devido a que

---

<sup>6/</sup> Tabela 9 da Matriz de Relações Intersectoriais - Brasil 1970 - Versão Final - IBGE.

apresentam grandes coeficientes de uso direto e indireto de seus produtos por unidade de demanda final de apenas uns poucos setores de destino (colunas), não obstante apresentarem coeficientes muito pequenos ou nulos para os outros setores de destino. Nesse caso, os setores de origem teriam, para a frente, impacto maior que a média no conjunto da economia, mas seria um impacto concentrado, através de uns poucos setores. Os usos diretos e indiretos dos produtos desses setores seriam concentrados.

Outro caso seria o de setores que apresentem indicadores de efeitos para frente, isto é, de dependência relativa da economia com relação a eles, maiores que 1 e que ao mesmo tempo, apresentem coeficientes de uso direto e indireto bem distribuídos entre todos setores de destino e com variação pequena em relação à média dessas mesmas.

Para medir essa difusão ou variação pode-se usar um indicador similar ao desvio padrão da Estatística. Esse indicador seria obtido ao longo da linha efetuando-se a raiz quadrada da divisão, pelo número de setores menos um, dos quadrados das diferenças entre esses coeficientes de uso direto e indireto e a média dos mesmos, também ao longo das linhas.

Para cada linha, portanto para cada setor produtivo, se obteria um indicador diferente. A relação entre cada indicador e a média deles daria um índice relativo de concentração do impacto para frente de cada setor, com relação ao conjunto de economia.

Assim, um setor de origem com índice relativo maior que 1 significaria que seu impacto para frente (ou a dependência da economia com relação a ele) estaria mais concentrado em certos setores de destino que o impacto médio de todos setores de origem.

Assim, um setor com índice relativo de concentração menor que 1, apresenta uso direto e indireto mais difundido que a média dos setores.

Partindo-se dos 87 setores produtivos da Matriz, observa-se que o setor de energia elétrica está entre os 22 setores em relação aos quais a economia apresenta índices de dependência

superiores à média (Quadro I.3/Q.7). O setor de energia elétrica, dentro desse grupo, está no subgrupo dos 12 setores em que os efeitos para a frente são mais difundidos, isto é, se apresentam de forma menos concentrada. Esses 12 setores têm índices relativos de concentração de efeitos para a frente menores que 1.

É importante destacar que o índice de concentração setorial dos efeitos para frente do setor de energia elétrica (0,5365) é inferior ao de quase todos os 22 setores de maior impacto para frente, apenas com uma exceção. Ainda que não seja a exceção, o setor de lavoura (IBGE 0201) que apresenta o baixo índice relativo de concentração de efeitos para frente de 0,5456, deve ser inicialmente destacado por apresentar o maior índice relativo de efeitos para frente, de mais de 7 vezes (7,4781) o efeito médio dos setores (1,0000 por definição do índice), portanto, superior ao índice relativo de efeitos para frente do setor de energia elétrica (1,7619). Este fato, além de denotar a importância da lavoura na estrutura produtiva nacional, deve ser qualificado, quando comparado com o de energia elétrica, pela característica de ser muito heterogêneo (inclui café, cana de açúcar, algodão, arroz, trigo, feijão, fumo, legumes e outros produtos vegetais) contrastando com a homogeneidade óbvia do setor de energia elétrica.

A exceção constitui o setor de fabricação de produtos químicos diversos, inclusive de adubos, (IBGE 2008) com índice relativo de concentração de efeitos para frente (0,5167) inferior ao do setor de eletricidade (0,5365). Nesse caso, no entanto, o índice de dependência da economia para com esse setor (1,5865) é inferior ao da economia para com a eletricidade (1,7619). Além disso, sabe-se que os produtos deste setor (adubos e outros preparados químicos) não são tão imprescindíveis ou insubstituíveis quanto a energia elétrica para o funcionamento da economia.

Pondo de lado o setor da lavoura, vários setores entre os 22 referidos apresentam índices relativos de dependência da economia para com eles, bem superiores ao do setor de energia elétrica. Mas todos esses setores apresentam efeitos para frente mais concentrados (Quadro I.3/Q. 9). Mesmo o setor de refinaria e indústrias petroquímicas (IBGE 2003), importante por sua gravitação

energética, apresenta um índice relativo de efeitos para frente de 2,8944, superior portanto, ao do setor de energia elétrica (1,7619) mas tem um índice relativo de concentração desses efeitos de 0,8002, superior ao do setor de energia elétrica (0,5365) (Quadro I.3/Q. 9).

Entre os setores de impactos para frente superiores ao da energia elétrica destacam-se pelos elevados índices relativos de dependência da economia com relação a eles, os setores fabricantes de: produtos minerais não metálicos (IBGE 1003) com índice 3,2980; de gusa, ferro e aço primário e ferro-ligas (IBGE 1101) com índice 2,6653; de laminados de aço (IBGE 1102) com índice 4,2695; de arames de ferro e aço, ferro e aço forjados e latas e outros metalúrgicos (IBGE 1105) com índice 4,0084; de motores e peças mecânicas para veículos (IBGE 1403) com índice 2,24372; e de produtos de madeira (IBGE 1501) com índice 2,2680. Esses setores apresentam índices relativos de concentração de efeitos para frente de respectivamente: 1,9164; 0,9283; 1,0037; 0,9997; 1,0594; e 1,5165. Isto é bem superiores ao do setor de energia elétrica e aproximadamente iguais ou superiores ao índice médio de todos os 87 setores de Matriz de Relações Intersetoriais.

Em outras palavras, em relação ao de energia elétrica, esses outros setores tem impactos para frente bem superiores, mas também mais concentrados dentro da estrutura produtiva do País.

## Quadro 1.3/Q. 1

## BRASIL: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE DE CONSUMIDOR

PERÍODO: 1963-1980

(Em GWh)

Anos	Industrial	%	Residencial	%	Comercial	%	Outros	%	TOTAL = 100%
1963	11 555	51,2	4 843	21,4	3 051	13,4	3 169	14,0	22 618
1964	11 958	50,8	5 123	21,7	3 126	13,5	3 314	14,0	23 521
1965	12 108	49,8	5 320	21,9	3 372	13,8	3 468	14,5	24 268
1966	13 597	51,3	5 739	21,6	3 570	13,6	3 588	13,5	26 494
1967	13 861	49,5	6 327	22,6	3 824	13,6	3 976	14,3	27 988
1968	16 116	51,3	7 070	22,5	4 325	13,7	3 888	12,5	31 399
1969	17 425	51,1	7 665	22,5	4 695	13,7	4 264	12,7	34 049
1970	19 905	52,1	8 365	21,9	5 158	13,5	4 724	12,5	38 152
1971	22 702	52,9	9 178	21,4	5 646	13,1	5 361	12,6	42 887
1972	25 733	53,6	9 985	20,6	6 369	13,2	5 992	12,6	47 979
1973	30 056	54,7	10 943	19,9	7 237	13,1	6 692	12,3	54 928
1974	34 067	55,2	12 020	19,5	8 117	13,1	7 426	12,2	61 630
1975	37 583	55,1	13 210	19,3	8 987	13,1	8 400	12,5	68 180
1976	43 589	56,1	14 877	19,4	9 911	12,7	9 195	11,8	77 572
1977	49 155	56,5	17 133	19,6	10 534	12,1	10 163	11,8	86 985
1978	55 663	57,2	18 946	19,4	11 389	11,7	11 118	11,7	97 186
1979	63 088	57,9	21 020	19,2	12 560	11,5	12 260	11,4	108 928
1980	69 781	57,8	23 310	19,3	13 806	11,4	13 823	11,5	120 720

FONTE: com dados brutos da ELETROBRÁS - Relatório, 1980.

## Quadro I.3/Q.2

BRASIL: ENERGIA ELÉTRICA - PRINCIPAIS CONSUMIDORES

PERÍODO: 1975-1979

Gêneros	Consumo		Taxa de Incremento Geométrico Médio Anual
	GWh	%	
1º IND. METALÚRGICA	73 539,2	33,7	15,5
2º IND. QUÍMICA	27 957,1	12,8	12,4
3º IND. DE PROD. MIN. NÃO METÁLICOS	18 407,0	8,4	15,2
4º IND. DE PROD. ALIMENTARES	17 556,2	8,1	13,8
5º IND. TÊXTIL	14 059,1	6,4	7,9
6º IND. DE MATERIAL DE TRANSPORTES	10 986,3	5,0	11,0
7º IND. DE CELULOSE, PAPEL E PAPELÃO	10 280,5	4,7	12,3
SUB-TOTAL	172 785,4	79,2	
TOTAL DO CONSUMO INDUSTRIAL	217 902,2	100,0	14,4

FONTE: DEME/ELETOBRÁS, "Consumo Industrial de Energia Elétrica Segundo Gêneros de Indústria - 1975/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

AJCA/lrc

(v/810910)

## Quadro I.3/Q.3

NORTE: ENERGIA ELÉTRICA - PRINCIPAIS CONSUMIDORES

PERÍODO: 1975/1979

Gêneros	Consumo		Taxa de Incremento Geométrico Médio Anual
	GWh	%	
1ª IND. DE PROD. ALIMENTARES	254,5	19,0	10,7
2ª IND. DE MADEIRA	189,4	14,1	24,1
3ª IND. TÊXTIL	173,7	13,0	14,4
4ª IND. DIVERSAS	145,4	10,9	27,2
5ª IND. DE PROD. MIN. NÃO METÁLICOS	118,6	8,9	17,2
6ª IND. METALÚRGICA	97,9	7,3	30,5
7ª IND. DE BEBIDAS	97,6	7,3	14,8
SUB-TOTAL	1 077,1	80,5	
TOTAL DO CONSUMO INDUSTRIAL	1 338,0	100,0	19,4

FONTE: DEME/ELETROBRÁS, "Consumo Industrial de Energia Elétrica, Segundo Gêneros de Indústria - 1975/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

## Quadro I.3/Q.4

NORDESTE: ENERGIA ELÉTRICA - PRINCIPAIS CONSUMIDORES

PERÍODO: 1975/1979

Gêneros	Consumo		Taxa de Incremento Geométrico Médio Anual
	GWh	%	
1º IND. METALÚRGICA	8 870,6	33,7	14,5
2º IND. QUÍMICA	5 800,2	22,0	33,1
3º IND. DE PROD. MIN. NÃO METÁLICOS	2 415,6	9,2	11,0
4º IND. TÊXTIL	2 341,0	8,9	10,5
5º IND. PROD. ALIMENTARES	2 134,8	8,1	24,3
6º IND. EXTRATIVA PROD. MINERAIS	1 949,4	7,4	7,9
7º IND. PAPEL E CELULOSE	885,1	3,4	- ?
SUB-TOTAL	24 396,9	96,2	
TOTAL DO CONSUMO INDUSTRIAL	26 330,5	100,0	17,3

FONTE: DEME/ELETRABRÁS, "Consumo Industrial de Energia Elétrica, Segundo Gêneros de Indústria - 1975/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

## Quadro I.3/Q.5

SUDESTE E CENTRO-OESTE: ENERGIA ELÉTRICAPRINCIPAIS CONSUMIDORES

PERÍODO: 1975/1979

Gêneros	Consumo		Taxa de Incremento Geométrico Médio Anual
	GWh	%	
1º IND. METALÚRGICA	60 736,4	36,2	16,1
2º IND. QUÍMICA	20 722,2	12,3	6,7
3º IND. DE PROD. MIN. NÃO METÁLICOS	13 718,3	8,2	15,4
4º IND. TÊXTIL	12 258,5	7,3	6,2
5º IND. PROD. ALIMENTARES	10 965,4	6,5	11,7
6º IND. MAT. DE TRANSPORTES	10 763,5	6,4	10,9
7º IND. PAPEL E PAPELÃO	7 762,7	4,6	12,6
SUB-TOTAL	136 927,0	81,5	
TOTAL DO CONSUMO INDUSTRIAL	167 803,9	100,0	13,8

FONTE: DEME/ELETOBRÁS, "Consumo Industrial de Energia Elétrica, Segundo Gêneros de Indústria - 1975/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

AJCA/lrc

(v/810910)

## Quadro I.3/Q.6

SUL: ENERGIA ELÉTRICA - PRINCIPAIS CONSUMIDORES

PERÍODO: 1975/1979

Gêneros	Consumo		Taxa de Incremento Geométrico Médio Anual
	GWh	%	
1ª IND. PROD. ALIMENTARES	4 201,5	18,7	15,4
2ª IND. METALÚRGICA	3 834,3	17,1	9,4
3ª IND. DE PROD. MIN. NÃO METÁLICOS	2 154,5	9,6	18,7
4ª IND. TÊXTIL	1 765,6	7,9	16,2
5ª IND. PAPEL E CELULOSE	1 599,6	7,1	19,9
6ª IND. MADEIRA	1 571,4	7,0	11,3
7ª IND. QUÍMICA	1 356,9	6,0	17,6
SUB-TOTAL	16 483,8	73,5	
TOTAL DO CONSUMO INDUSTRIAL	22 429,8	100,0	15,7

FONTE: DEME/ELETOBRÁS, "Consumo Industrial de Energia Elétrica, Segundo Gêneros de Indústria - 1975/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

Quadro I.3/Q.8  
BRASIL: ENERGIA ELÉTRICA - ~~MINISTÉRIO~~ COEFICIENTES DE USOS DIRETOS E INDIRETOS DE ENERGIA  
ELÉTRICA POR UNIDADE DE DEMANDA FINAL DOS SETORES DE DESTINOS

CÓDIGO	SETORES DE DESTINOS	(Multiplicados 100)		
		Coeficientes de Usos		
		Direto	Indireto	Direto e Indireto
2001	Produção de Elementos Químicos, Compostos Inorgânicos, Compostos Orgânicos não Petroquímicos ou Carboquímicos. ....	7,0173	1,1829	8,2002
1702	Fabricação de Papel e Papelão. ....	4,4742	1,2150	5,6892
1104	Metalurgia dos Não Ferrosos. ....	3,9401	1,5247	5,4648
1101	Fabricação de Gusa e de Ferro e Aço em Formas Primárias, Inclusive Ferro-Ligas. ....	2,4674	1,9086	4,3760
1001	Fabricação de Cimento, Inclusive Artefatos de Cimento. ....	3,3803	0,7876	4,1679
1701	Fabricação de Celulose e Pasta Mecânica. ....	2,8758	1,2560	4,1318
1102	Fabricação de Laminados de Aço. ....	1,6188	2,0160	3,6348
5501	Alojamento e Alimentação. ....	2,8665	0,4513	3,3178
1103	Fabricação de Fundidos de Ferro e Aço. ....	2,0873	1,1194	3,2067
501	Extração de Minerais Metálicos e Não-Metálicos, Inclusive Refinação. ....	2,4662	0,2589	2,7251
1703	Fabricação de Artefatos de Papel e Papelão. ....	0,6105	2,1674	2,7779
2403	Fabricação e Tecelagem de Fibras Têxteis Naturais. ....	1,9704	0,7728	2,7432
1003	Fabricação de Fundidos de Aço. ....	2,0475	0,6843	2,7318
1002	Fabricação de Vidros e Artigos de Vidros. ....	1,7144	0,9270	2,6414
2612	Panificação e Fabricação de Massas Alimentícios. ....	1,7769	0,7733	2,5502
1105	Fabricação de Outros Produtos Metalúrgicos, Têmpera e Cementação do Aço e Serviços de Galvanotécnica. ....	1,0723	1,3541	2,4264
2002	Produção de Alcool por Processamento da Cana e de Cereais. ....	1,6955	0,7229	2,4184
3001	Fabricação de Produtos Diversos. ....	1,3937	0,7607	2,1544
2402	Fiação e Tecelagem de Fibras Têxteis Artificiais ou Sintéticas. .	1,2063	0,9237	2,1300

FONTE: Elaboração do IPLAN, com dados brutos da Matriz de Relações Intersetoriais - Brasil - 1970. Versão Final.

a/ Coeficientes entre 2 e 8% da Demanda Final dos Setores de Destino.

AJCA/lrc  
(v/810910)

REPÚBLICA FEDERAL DO BRASIL - 1970  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - INEP  
 FÁBRICA DE ESTADÍSTICA DE MANUFATURAS E SERVIÇOS INDUSTRIAIS

CÓDIGO	SETORES DE DESTINO	(Multiplicador 100)		
		Coeficientes de Base		
		Direto	Indireto	Ulcio e Indireto
1402	Fabricação de Caminhões e Ônibus, inclusive Corretoras.	0,5550	1,5150	2,0700
502	Extração de Combustíveis Minerais.	1,9713	0,0815	2,0528
2613	Refino de Óleos Vegetais e Fabricação de Gorduras para Alimentação.	0,7178	1,2552	1,9731
1403	Fabricação de Motores e Peças Mecânicas para Veículos.	0,9632	0,9982	1,9614
1404	Fabricação de Motores, Equipamentos de Transmissão e Outras Peças e Acessórios para Máquinas, Aparelhos e Equipamentos, inclusive Ferramentas Industriais.	1,0670	0,8671	1,9341
2404	Outras Indústrias Têxteis, inclusive Malharias.	1,1637	0,7510	1,9147
2301	Indústrias de Máquinas Elétricas.	1,1924	0,7029	1,8953
2005	Fabricação de Resinas, Fibras Artificiais e Sintéticas e Plástico Sintético.	1,0569	0,8096	1,8665
1501	Indústria de Borracha.	1,1856	0,6645	1,8501
2204	Fabricação de Derivados de Casca de Peixe.	1,1157	0,6965	1,8122
2614	Outras Indústrias Alimentares.	1,0733	0,7097	1,7830
1204	Fabricação de Máquinas e Equipamentos e Instalações p/Agricultura e Beneficiamento de Prod. Alimentares, inclusive Açúcar e Manteiga.	0,6257	1,1238	1,7495
2408	Preparação do Peixe e Fabricação de Conservas do Peixe.	1,1453	0,5733	1,7186
1601	Indústrias de Mobiliário.	0,8229	0,8447	1,6676
1303	Fabricação de Material Elétrico e Reparação de Aparelhos e Equipamentos Elétricos.	0,7175	0,9438	1,6613
1302	Fabricação de Condutores Elétricos.	0,7584	0,8763	1,6347
1401	Fabricação de Automóveis.	0,4655	1,1755	1,6410
1501	Indústria de Madeira.	1,2227	0,3863	1,6090
1701	Indústria de Couros e Peles e Fabricação de Artigos de Viagem.	1,1147	0,4427	1,5574
2501	Fabricação de Artigos e Acessórios do Vestuário.	0,3826	1,2082	1,5908
5502	Preparação, Manutenção e Conservação, exclusive de Máquinas e Equipamentos Industriais.	1,2657	0,3244	1,5901
5601	Peças e Acessórios para Reparações Industriais.	0,3270	1,2692	1,5962
1703	Fabricação de Máquinas, Aparelhos, Equipamentos e Instalações Industriais e Comerciais, e Prestação de Serviços Industriais.	0,8497	0,7248	1,5745
1326	Fabricação de Motores e Máquinas Hidráulicas, inclusive Peças e Acessórios.	0,4641	1,1131	1,5772
5503	Análise Hospitalar.	1,1974	0,3907	1,5881
2901	Indústrias Editoriais e Gráficas.	0,4249	0,9305	1,3554
1405	Fabricação de Veículos Ferroviários e Outros Veículos.	0,4438	0,8632	1,3070
2701	Processamento de Café.	0,9938	0,5556	1,5494
1301	Fabricação de Equipamentos p/Produção e Distribuição de Energia Elétrica.	0,4441	0,6477	1,0918
1304	Fabricação de Aparelhos Elétricos.	0,3623	0,9176	1,2799
2602	Torrificação e Moagem de Café, Fabricação do Café Solúvel.	0,5228	0,9523	1,4751
2405	Beneficiamento de outros Produtos de Origem Vegetal.	0,9178	0,5329	1,4507
2410	Usinas de Açúcar.	0,4925	0,4437	1,4362
1305	Fabricação de Material Eletrônico.	0,8137	0,4073	1,4210
1201	Fabricação de Bombas Hidráulicas e Motores de Combustão Interna, inclusive Motores, Cabines e Ônibus.	0,4701	0,9411	1,4112
2004	Fabricação de Produtos Químicos Diversos.	0,6117	0,7835	1,3952
2502	Fabricação de Calçados.	0,4117	0,7835	1,1952
1205	Fabricação de Máquinas e Equipamentos de Lavanderia e Uso Doméstico.	0,5180	0,8654	1,3834
2006	Fabricação de Óleos Vegetais em Bruto.	1,0206	0,3433	1,3639
2007	Fabricação de Pigmentos, Tintas, Impermeabilizantes e Solventes.	0,4657	0,8314	1,2971
2611	Molho de Açúcar.	0,3081	0,9795	1,2876
2407	Abate e Preparação de Aves.	0,7771	0,5083	1,2854
2201	Indústrias de Perfumaria, Sabões e Velas.	0,3153	0,9420	1,2573
2609	Laticínios.	0,4640	0,5389	1,2269
4201	Construção Civil.	0,1931	1,0104	1,2035
2404	Moagem do Trigo.	0,9125	0,2784	1,1909
1306	Fabricação de Equipamentos e Aparelhos de Comunicações.	0,2392	0,7622	1,0014

F. 4.211 - Estimativa do IPLAN, em dados brutos do Noticiário de Relações Internacionais - Brasil - 1970. Versão 1.001.

2 - Os setores 1172 e 21 da tabela final dos setores de destino.

Quadro I.3/0.9

**BRASIL: ENERGIA ELÉTRICA - INDICADORES DE DEPENDÊNCIA DO SISTEMA ECONÔMICO PARA  
COM OS PRINCIPAIS SETORES PRODUTIVOS**

CÓDIGO (IBGE)	SETORES PRODUTIVOS	1/	2/
		Índices Relativos de Dependência do Demanda Final por Setor Produtivo  Erf	Índices Relativos de Concentração Setorial da De- pendência Eco- nômica para com os Setores Pro- dutivos.  Cef
0101	Extrativo Vegetal, Silvicultura Caça e Pesca .....		
0201	Lavoura (Café em coco, Cana, Algodão, Arroz, Trigo, Feijão, Fumo, Legumes e Outros Prod. Vegetais) .....	1,5187	0,9171
0301	Pecuária (Aves e Ovos, Bovinos, Suínos, Leite Nat. e Outros) ..	7,4787	0,5456
0401	Pecuária e Indústria Rural (Florestamento e Formação de Cul- turas Permanentes) .....	3,5871	1,3799
1001	Fabricação de Cimento e Artefatos de Cimento .....	6,9737	0,8778
1003	Fabricação de Produtos Não-Metálicos, exceto de Vidro e Cimento ..	1,2880	2,0379
1101	Fabricação de Gusa, Ferro e Aço Primário e Ferro-Ligas .....	3,2920	1,9164
1102	Fabricação de Laminados de Aço .....	2,8653	0,9283
1104	Metalurgia dos Não-Ferrosos .....	4,2695	1,0037
1105	Outros Metalúrgicos (Aranas de Ferro e Aço, Ferro e Aço Forjados, Latas e outros Metalúrgicos) .....	1,2110	0,6571
1205	Fabricação de Máquinas e Equipamentos de Escritório e Uso Comé- tico .....	4,0084	0,9997
1403	Fabricação de Motores e Peças Mecânicas para Veículos .....	1,2831	0,6142
1501	Indústria da Madeira (sendo Laminados, Caixas e Engradados e Ar- tigos de Madeira, exceto Móveis) .....	2,2472	1,0594
1502	Indústria de Borracha .....	2,2660	1,5165
2003	Refinaria de Petróleo e Química Básica e Intermediária .....	1,3138	0,6973
2006	Fabricação de Óleos Vegetais e Bruto .....	2,8944	6,6002
2007	Fabricação de Pigmentos, Tintas, Impermeabilizantes e Solventes ..	1,1528	1,4251
2008	Fabricação de Químicos Diversos, inclusive Adubos .....	1,1652	1,0067
2301	Indústria de Produtos de Matérias Plásticas .....	1,5865	0,5167
2604	Moagem de Trigo .....	1,4668	0,8525
4001	Produção e Distribuição de Energia Elétrica .....	1,1834	1,9766
5101	Comércio, Armazenagem e Transporte Rodoviário de Carga .....	1,7619	0,5365
		10,4862	0,6849

FONTE: Elaboração do IPLAN, com dados brutos da Matriz de Relações Intersetoriais - Brasil - 1970.  
Versão final IBGE.

1/ Efeito relativo para frente = Erf.

$$Erf = \frac{\sum_{i=1}^n z_{i1}^*}{\sum_{i=1}^n z_{i1}^*} \quad \text{onde } z_{i1}^* = \sum_{j=1}^n z_{ij}^*$$

sendo  $z_{ij}^*$  os coeficientes de uso direto e indireto dos produtos do setor de origem  $i$  por unidade de demanda final dos produtos do setor de destino  $j$ , ponderados pela participação relativa do setor de destino de demanda final total e eliminados os coeficientes em que  $i = j$ .

Os  $z_{ij}^*$  são portanto os elementos de matriz inversa de  $L^{-1}A^{-1}$  menos a matriz diagonal dela mesma, sendo esses elementos ponderados pela participação relativa dos setores de destino ( $j$ ) na demanda final total.

2/ Índice relativo de concentração setorial dos efeitos para frente = Cef.

$$Cef = \frac{V_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i} \quad \text{onde } V_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (z_{ij}^*)^2 - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_{ij}^*}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_{ij}^*} = \frac{D_i}{z_{i1}^*}$$

$V_i$  mede a soma dos desvios dos coeficientes de uso direto e indireto do setor  $i$  em relação à média desses coeficientes.

O coeficiente de concentração  $Cef$  indica a relação do índice de variação  $V_i$ , do setor  $i$  em relação à média de variação de todos os setores.

## 1.4 PARTICIPAÇÃO NOS AGREGADOS MACROECONÔMICOS

Importantes características do setor de Energia Elétrica podem ser inferidas a partir da comparação entre os principais agregados do setor e os agregados macroeconômicos do País. Tomou-se como referência a década de 1970.

Referido período pode ser subdividido em duas fases, de acordo com a contribuição do setor elétrico para a formação dos diversos agregados macroeconômicos do País. Na primeira fase, compreendendo o período 1970/75, os principais agregados do setor mantiveram uma participação relativamente estável. O setor se desenvolveu harmonicamente com a economia. Na segunda fase, que abrange o período 1976/79, caiu sistematicamente a contribuição do setor para a formação do Produto Interno Bruto e da Renda Interna, ao passo que aumentou sua taxa de investimentos. Isto acarretou o crescente endividamento das empresas de eletricidade, o qual se manifesta claramente no enorme aumento da participação dos juros no valor adicionado líquido do setor.

Durante a década de 1970, o Setor de Energia Elétrica teve uma contribuição média de 2,65% para a formação do Produto Interno Bruto (Quadro I.4/Q.1). Essa contribuição foi mais significativa na primeira metade da década (2,81% em média), quando o produto do setor crescia a taxas anuais próximas das taxas do PIB. Entre 1976 e 1979 essa contribuição declinou para 2,41% em média, não devido à perda de importância relativa do setor, pois, como se verá no próximo capítulo, sua produção física (energia elétrica) cresceu a taxas elevadas ao longo de toda a década. A menor contribuição deve ser atribuída à perda progressiva da renumeração da energia elétrica colocada à disposição do consumidor. Em outras palavras, o setor não se apropriou integralmente do produto por ele gerado.

O Setor participou com 2,40% em média, na formação da Renda Interna do País (Quadro I.4/Q.2). Esta participação menor do que a correspondente para a formação do PIB, indica a existência

de uma tributação indireta sobre energia elétrica relativamente maior do que para a média da economia. Ao longo da década, também ocorre uma acentuada perda relativa da participação do Setor na Renda Interna, da mesma forma que no caso anterior (de 2,72% em 1970 para 1,86% em 1979). Em relação à Renda do Setor de Indústria, a Renda do Setor de Energia Elétrica representou 6,3%, em média, na década.

Os números acima apresentados, a despeito de sua diminuição na segunda metade da década, atestam a importância e a magnitude do Setor na economia do País. Deve-se observar que as participações, aparentemente pequenas, são, na verdade, muito significativas porque se referem a um único Setor produzindo um único produto: a energia elétrica.

A comparação entre a Formação Bruta de Capital Fixo do Setor e a do País reforça as indicações anteriores a respeito da magnitude do Setor Elétrico e, ao mesmo tempo, apresenta um acentuado contraste. Com efeito, a Formação Bruta de Capital Fixo do Setor apresentou uma participação média de cerca de 8,67% da do País (Quadro I.4/Q.3). Esta é uma participação elevada, principalmente se contrastada com a participação na Renda e no PIB, atestando que o setor é altamente intensivo em capital. De fato, enquanto o País destina anualmente cerca de 22% do PIB para a Formação Bruta de Capital Fixo, o Setor Elétrico destinou cerca de 64,3% do seu produto anual entre 1970 e 1975, e 86,1% entre 1976 e 1979, para seus investimentos (Quadro I.4/Q.4). Esta peculiaridade impõe exigências especiais de financiamento ao programa de inversões do setor.

A participação na Formação Bruta de Capital Fixo varia ao longo da década. Na primeira metade (1970-1975) a participação média situou-se em torno de 7,95% e na segunda (1976-1980), aumentou para 9,54%, contrastando com o movimento de sentido contrário evidenciado pelas participações no Produto e na Renda. Nesta segunda fase, aumenta a proporção dos investimentos enquanto se reduz a proporção da Renda. Estes movimentos divergentes acarretaram sérias dificuldades financeiras no setor como se verá adiante.

Em relação ao conjunto das empresas privadas (inclusive as estatais), o setor de energia elétrica respondeu por 10,3% da Formação Bruta de Capital Fixo entre 1970 e 1975 e 11,1% entre 1976 e 1980 (Quadro I.4/Q.3). O Quadro I.4/Q.3 evidencia também a crescente perda relativa de posição do Setor Governo frente ao Setor de Energia Elétrica. Até 1975, os investimentos no Setor de Energia Elétrica eram inferiores à metade dos investimentos do Setor Governo. Nos anos seguintes essa relação aumentou para atingir mais de 85% em 1979 e 1980.

Pelo exposto, conclui-se com segurança, que o Setor de Energia Elétrica tem um peso significativo nos agregados macroeconômicos. Sobressai sua elevada participação na Formação Bruta de Capital Fixo em contraste com a significativamente menor participação no Produto e na Renda. Isto caracteriza o setor como altamente intensivo em capital, com uma remuneração relativamente baixa. Os movimentos divergentes das participações nos agregados, aumento da participação na Formação Bruta de Capital Fixo simultaneamente com redução das participações no Produto e na Renda, na segunda metade da década, induzem a um agravamento das condições financeiras das empresas do Setor. As empresas necessitam recorrer, crescentemente, ao endividamento para fazer face às suas programações.

Uma importante consequência da elevada intensidade de capital manifesta-se na baixa participação dos salários no valor adicionado líquido a custos de fatores do Setor (Quadro I.4/Q.5). Essa participação foi inferior a 20% em média na década, contra uma participação de mais de 80% da remuneração ao capital. Cumpre, no entanto, destacar o progressivo aumento dessa participação na segunda metade da década. A contribuição média dos salários que se situava, estavelmente, em torno de 17% entre 1970 e 1975, aumentou continuamente até atingir cerca de 29% em 1979.

Convém analisar as razões deste aumento de participação e contrastá-lo com a diminuição de peso relativo da Renda do Setor frente à do País.

Para tanto, deflacionou-se o Valor Adicionado Líquido a custo de fatores, com o deflador da Renda Interna do Setor de Indústria. Em termos reais, a Renda Interna do Setor de Energia Elétrica cresceu a uma taxa média de 8,7% entre 1970 e 1975; entre 1975 e 1979 a taxa média de crescimento caiu para apenas 3,0% (Quadro I.4/Q.6). Comparada com a taxa média anual de crescimento do consumo de eletricidade, de 12,3% na década, a Renda Interna cresceu substancialmente menos, principalmente após 1975, indicando, como apontado antes, uma perda de remuneração do setor.

Esta perda concentrou-se na remuneração ao capital. De fato, a remuneração ao trabalho cresceu, em termos reais, a uma taxa média anual de 11,4% na década (Quadro I.4/Q.6). Esta taxa é ligeiramente inferior à taxa média de crescimento do consumo, neste período. Se se admitir que a expansão do mercado de energia elétrica exija uma expansão aproximadamente equivalente do emprego, pode-se garantir que não houve, no período, ganho real de salário médio uma vez que a massa de salários se expandiu, em termos reais, menos do que o mercado. Neste caso, ou aumentou a produtividade no setor ou diminuiu o salário médio.

Consequentemente, o aumento da participação da remuneração ao trabalho na Renda do Setor Elétrico não pode ser atribuída a ganhos efetivos do salário médio. Deve-se exclusivamente à perda líquida da remuneração ao capital.

Entre 1970 e 1975 esta remuneração cresceu a uma taxa média de 8,5%, mas no período seguinte houve um decréscimo médio anual de 0,8%. Esta é uma razão suficiente para explicar a perda de posição relativa da Renda Interna do Setor Elétrico frente a do País.

Na composição da remuneração ao capital também se observa o forte agravamento das condições financeiras do Setor para o qual já se havia chamado a atenção. Decompondo a remuneração ao capital nas suas partes constituintes (Lucros Retidos, Juros pagos no País e no Exterior e Dividendos) observa-se que enquanto a participação dos Dividendos se manteve praticamente inalterada (15,1%

em média na década), a participação dos Lucros Retidos diminuiu ce dando lugar aos Juros (Quadro I.4/Q.7). Entre 1970 e 1975 os Lucros Retidos representaram, em média, mais de 75% da remuneração ao capital. A seguir, essa participação declinou continuamente até atingir apenas 40% da remuneração ao capital em 1979. Tamanha perda de posição relativa deve-se ao crescente peso dos juros pagos no País e no Exterior. Os juros, que representaram, em média, cerca de 8,6% da remuneração ao capital entre 1970 e 1975, aumentaram de participação até representar 46,4% em 1979.

Em resumo, o Setor, ao longo da década e principalmente na segunda metade, perdeu posição em relação à Renda Interna do País, apesar de sua produção física ter crescido sistematicamente a taxas muito elevadas. A expansão da produção só pode ser realizada com o aumento do emprego e, portanto, da massa salarial. Esta, no entanto, cresceu a taxas menores do que aquela.

Toda a perda de posição relativa concentra-se na remuneração ao capital cujo crescimento foi lento na primeira metade da década e negativo na segunda. A razão básica desta queda é a perda de valor real das tarifas. Diante desta remuneração comprimida, o Setor teve que se endividar crescentemente, o que fica patenteado pelo violento crescimento da participação dos juros na Renda Interna do Setor.

COMPARAÇÃO ENTRE O VALOR ADICIONADO BRUTO A PREÇOS DE MERCADO DO SETOR DEENERGIA ELÉTRICA E O PRODUTO INTERNO BRUTO

PERÍODO: 1970-1980

(Cr\$ milhões)

Anos	P I B			Valor Adicionado Bruto a Preços de Mercado do Setor de Energia Elétrica			(B)/(A) %	Deflator Implícito	
	Preços Correntes (A)	Preços De 1970	Variação %	Preços Correntes (B)	Preços De 1970	Variação %		Índice: Base 1970	Variação Anual
1970	210 118	210 118	-	6 014	6 014	-	2,86	100,0	-
1971	279 516	235 332	12,0	8 140	6 852	13,9	2,91	118,8	18,8
1972	368 401	261 597	11,1	10 582	7 516	9,7	2,87	140,8	18,5
1973	508 746	298 157	14,0	14 282	8 372	11,4	2,81	170,6	21,2
1974	740 504	326 523	9,5	19 415	8 560	2,2	2,62	226,8	32,9
1975	1 052 062	344 804	5,6	29 540	9 682	13,1	2,81	305,1	34,5
1976	1 680 233	378 212	9,7	42 608	9 590	- 0,9	2,54	444,3	45,6
1977	2 523 101	398 804	5,4	60 343	9 537	- 0,5	2,39	632,7	42,4
1978	3 729 798	417 925	4,8	91 825	10 289	7,9	2,46	892,5	41,1
1979	6 239 402	445 870	6,8	141 093	10 082	- 2,0	2,26	1 399,4	56,8
1980	13 104 285	480 960	7,9					2 724,6	94,7

FONTE: Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FCV - Conjuntura Econômica - Vol. 35, nº 12; e DEPF/DEF/ELETOBRÁS, - "Estimativa de Produto do Setor de Energia Elétrica - 1970/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN

JC/lrc  
(v/820209)

## Quadro I.4/Q.2

COMPARAÇÃO ENTRE A RENDA INTERNA DO SETOR DE ENERGIA  
ELÉTRICA E A RENDA INTERNA DO PAÍS E DO SETOR DE INDÚSTRIA

PERÍODO: 1970-1980

(Cr\$ milhões)

ANOS	Renda Interna			Participação Percentual	
	TOTAL (A)	Do Setor Indústria (B)	Do Setor Energ. Elet. (C)	(C/A)	(C/B)
1970	168 773	60 549	4 599	2,72	7,60
1971	227 357	81 155	6 199	2,73	7,64
1972	298 703	107 818	7 846	2,63	7,28
1973	414 075	151 651	10 725	2,59	7,07
1974	610 409	231 341	14 817	2,43	6,40
1975	883 318	327 843	22 377	2,53	6,81
1976	1 402 419	500 169	31 942	2,28	6,39
1977	2 104 962	719 940	45 036	2,14	6,26
1978	3 131 090	1 046 289	64 418	2,06	6,16
1979	5 321 810	1 726 161	98 951	1,86	5,73
1980	11 104 580	3 778 060			

FONTE: Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FGV - Conjuntura Econômica - Vol. 35, nº 12; e DEPF/DEF/ELETOBRÁS, "Estimativa de Produto do Setor de Energia Elétrica - 1970/1979".

Elaboração SME/CSP/IPLAN.

JC/lrc

(v/820209)

PARTICIPAÇÃO DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA NA FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO

PERÍODO: 1970-1980

(Cr\$ milhões)

ANOS	Formação Bruta de Capital Fixo				Participação Percentual		
	TOTAL (A)	Governo (B)	Empresas (C)	Setor de Energia Elétrica (D)	(D/A)	(D/B)	(D/C)
1970	45 123,0	8 587,5	36 535,5	3 725,2	8,3	43,4	10,2
1971	61 238,3	11 066,0	50 172,3	4 920,5	8,0	44,5	9,8
1972	81 282,5	13 454,1	67 818,4	6 754,4	8,3	50,2	10,0
1973	113 956,9	18 988,1	94 968,8	8 847,2	7,8	46,6	9,3
1974	176 705,2	28 727,9	147 977,3	12 973,5	7,3	45,2	8,8
1975	262 737,5	41 424,0	221 313,5	20 961,9	8,0	50,6	9,5
1976	391 152,1	65 803,1	325 259,0	33 026,0	8,4	50,1	10,2
1977	537 551,9	90 879,8	446 672,1	52 652,1	9,8	57,9	11,8
1978	778 845,5	113 820,8	674 964,7	82 516,0	10,6	72,5	12,2
1979	1 269 174,0	147 419,2	1 121 754,8	126 515,0	10,0	85,8	11,3
1980	2 768 849,5	286 835,4	2 482 014,1	246 567,0	8,9	86,0	9,9

FONTES: Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FGV - Conjuntura Econômica, Vol. 35 nº 12;  
DEPF/ELETRCBRÁS - "Fontes e Usos de Recursos - Série Retrospectiva 1967/77";  
ELETROBRÁS - "Fontes e Usos de Recursos 1978/79"; e ELETROBRÁS - Informação  
Técnica - DEPF nº 17/81.

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

## Quadro I.4/Q. 4

PARTICIPAÇÃO DA FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO DO PAÍS NO PIB E  
A DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA NO VALOR ADICIONADO  
BRUTO A PREÇOS DE MERCADO DO SETOR

PERÍODO: 1970-1979

ANOS	(A)	(B)
1970	21,5	61,9
1971	21,9	60,4
1972	22,1	63,8
1973	22,4	61,9
1974	23,9	66,8
1975	25,0	71,0
1976	23,3	77,5
1977	21,3	87,3
1978	20,9	89,9
1979	20,3	89,7

FONTE: Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FGV - Conjuntura Econômica - Vol. 35, nº 12; e DEPF/DEF/ELETRORÁS; - "Estatística de Produto do Setor de Energia Elétrica - 1970/1979".

- (A) Participação da Formação Bruta de Capital Fixo do País no PIB.  
 (B) Participação da Formação Bruta de Capital Fixo do Setor de Energia Elétrica no Valor Adicionado Bruto a Preços de Mercado do Setor.

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

Quadro 1.4/Q.5  
VALOR ADICIONADO DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1979

(Cr\$ milhões)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
<u>AGREGADOS</u>										
1. <u>REMUNERAÇÃO AO TRABALHO</u>	<u>762</u>	<u>983</u>	<u>1 322</u>	<u>1 804</u>	<u>2 500</u>	<u>3 827</u>	<u>5 938</u>	<u>9 676</u>	<u>15 319</u>	<u>28 320</u>
1.1. ELETROBRÁS	24	41	59	81	138	219	375	638	918	2 020
1.2. Concessionários	738	942	1 263	1 723	2 362	3 608	5 563	9 038	14 401	26 300
2. <u>REMUNERAÇÃO DE CAPITAL</u>	<u>3 837</u>	<u>5 216</u>	<u>6 524</u>	<u>8 921</u>	<u>12 317</u>	<u>18 550</u>	<u>26 004</u>	<u>35 360</u>	<u>49 099</u>	<u>70 631</u>
2.1. Lucros Retidos	3 027	4 036	4 856	6 844	9 347	13 822	18 073	24 400	28 610	28 265
2.1.1. ELETROBRÁS	1 046	1 736	2 020	2 316	4 102	6 896	8 758	11 983	19 378	31 102
2.1.2. Concessionários	1 981	2 300	2 836	4 528	5 245	6 926	9 315	12 417	9 232	(2 837)
2.2. Juros Pagos no País	119	114	138	193	288	545	928	2 288	5 347	13 883
2.2.1. ELETROBRÁS	50	68	83	130	186	378	634	1 511	2 692	6 828
2.2.2. Concessionários <sup>a/</sup>	69	46	55	63	102	167	294	777	2 655	7 055
2.3. Juros Enviados ao Exterior	185	260	394	541	885	1 359	2 156	3 629	6 990	18 892
2.3.1. ELETROBRÁS	45	53	60	66	99	133	175	349	1 520	5 055
2.3.2. Concessionários	140	207	334	475	786	1 226	1 981	3 280	5 470	13 837
2.4. Dividendos	506	806	1 136	1 341	1 797	2 624	4 847	5 043	7 152	9 591
2.4.1. ELETROBRÁS	227	320	487	562	753	990	1 315	272	1 509	3 082
2.4.2. Concessionários <sup>a/</sup>	286	486	649	781	1 044	1 834	3 532	4 771	5 643	6 509
3. <u>VALOR ADICIONADO LIQUIDO A</u>										
<u>CUSTO DE FATOR (1 + 2)</u>	<u>4 599</u>	<u>6 199</u>	<u>7 846</u>	<u>10 725</u>	<u>14 817</u>	<u>22 377</u>	<u>31 942</u>	<u>45 036</u>	<u>64 418</u>	<u>98 051</u>
4. <u>PROVISÕES PARA DEPRECIAÇÃO</u>	<u>365</u>	<u>520</u>	<u>740</u>	<u>962</u>	<u>1 235</u>	<u>2 349</u>	<u>3 335</u>	<u>5 353</u>	<u>10 514</u>	<u>17 142</u>
4.1. ELETROBRÁS	1	2	2	3	9	12	16	27	37	51
4.2. Concessionários	364	518	738	959	1 226	2 337	3 319	5 326	10 477	17 091
5. <u>VALOR ADICIONADO BRUTO, A</u>										
<u>CUSTO DE FATOR (3 + 4)</u>	<u>4 964</u>	<u>6 719</u>	<u>8 586</u>	<u>11 687</u>	<u>16 052</u>	<u>24 726</u>	<u>35 277</u>	<u>50 389</u>	<u>74 932</u>	<u>115 093</u>
6. <u>TRIBUTOS INDIRETOS<sup>b/</sup></u>	<u>1 050</u>	<u>1 421</u>	<u>1 996</u>	<u>2 595</u>	<u>3 363</u>	<u>4 814</u>	<u>7 331</u>	<u>9 954</u>	<u>16 893</u>	<u>25 000</u>
7. <u>VALOR ADICIONADO BRUTO A</u>										
<u>FINIÇÃO DE MERCADO (5 + 6)</u>	<u>6 014</u>	<u>8 140</u>	<u>10 582</u>	<u>14 282</u>	<u>19 415</u>	<u>29 540</u>	<u>42 608</u>	<u>60 343</u>	<u>91 825</u>	<u>141 093</u>

Cf. DSPF/ELETROBRÁS - "Estimativa de Produto do Setor de Energia Elétrica - 1970/1979".

a/ - Já descontados os pagamentos efetuados à ELETROBRÁS.

b/ - Imposto Único sobre Energia Elétrica, Empréstimo Compulsório e Quota de Previdência (esta cobrada até 1976).

Quadro I.4/Q. 6

PARTICIPAÇÃO DA REMUNERAÇÃO DO TRABALHO E DO CAPITAL NO VALOR ADICIONADO LÍQUIDO A

. CUSTO DE FATORES DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1980

(Cr\$ milhões)

ANOS	Valor Adicionado Líquido			Remuneração ao Trabalho		Remuneração ao Capital		Deflator <sup>a/</sup>
	Preços Correntes	Preços de 1970	Variação Anual	Preços de 1970	Variação Anual	Preços de 1970	Variação Anual	
1970	4 599	4 599	-	762	-	3 837	-	100,0
1971	6 199	5 171	12,4	820	7,6	4 351	13,4	119,9
1972	7 846	5 552	7,3	936	14,1	4 616	6,1	141,3
1973	10 725	6 261	12,7	1 053	12,5	5 208	12,8	171,3
1974	14 817	6 189	1,1	1 044	- 0,9	5 145	- 1,2	239,4
1975	22 377	6 964	12,5	1 191	14,0	5 773	12,2	321,3
1976	31 942	7 332	5,3	1 363	14,4	5 969	3,4	435,7
1977	45 036	7 462	1,8	1 604	17,7	5 858	- 1,9	603,6
1978	64 418	7 885	5,7	1 875	16,9	6 010	2,6	817,0
1979	98 951	7 827	- 0,7	2 240	19,5	5 587	- 7,0	1 264,2
1980								2 563,5

FONTE: DEPF/DEF/ELETROBRÁS, "Estimativa de Produto do Setor de Energia Elétrica 1970-1979".

Elaboração: SME/CPS/IPLAN.

<sup>a/</sup> Deflator para Renda Interna do Setor de Indústria, calculado a partir do índice do produto real da Indústria.

## Quadro I.4/Q.7

PARTICIPAÇÃO DOS LUCROS RETIDOS, DOS JUROS E DOS DIVIDENDOS NA  
REMUNERAÇÃO DO CAPITAL DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1979

ANOS	Lucros Retidos	Juros	Dividendos
1970	78,9	7,9	13,2
1971	77,4	7,2	15,4
1972	74,4	8,1	17,5
1973	76,7	8,3	15,0
1974	75,9	9,5	14,6
1975	74,5	10,3	14,2
1976	69,5	9,8	18,7
1977	69,0	16,8	14,2
1978	58,3	25,2	14,7
1979	40,0	46,4	13,6

FONTE: DEPF/DEF/ELETRÓBRÁS, "Estimativa de Produto do Setor de Energia Elétrica - 1970/1979".

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

JC/lrc

(v/820203)

## 1.5 OS INVESTIMENTOS NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

### 5.1 - A EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS E DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A partir de 1981, a situação do mercado de energia elétrica tem sido de excesso de oferta e as perspectivas são de que esse excesso se mantenha para os próximos anos, a menos que a economia brasileira recupere as taxas de crescimento observadas historicamente. Para uma primeira avaliação de excesso de oferta de energia elétrica é suficiente considerar o diferencial entre a taxa estimada de crescimento do consumo, que deu origem ao programa de obras em andamento, de 11,2% ao ano em média no período 1980/85, e a taxa efetivamente observada de 2,4%, em 1981 (em 1980, o consumo crescerá 10,2%).

Apesar desse arrefecimento do consumo, os investimentos no setor elétrico continuam a representar uma parcela muito significativa da Formação Bruta de Capital Fixo do País (8,9% do total em 1980). Essa situação tem levado muitos observadores à conclusão de que o País tem planejado mal seus investimentos em energia elétrica.

Esta assertiva parece injusta, por diversas razões. Primeiro, é típico do setor elétrico, principalmente numa economia em expansão, ter elevada participação na Formação Bruta de Capital Fixo, uma vez que o setor é altamente intensivo em capital, com longos prazos de maturação, e seu produto é insumo para praticamente todas as atividades do País. Segundo, os investimentos no Setor Elétrico foram sendo freados a partir de 1979 e sua participação na Formação Bruta de Capital Fixo declinou efetivamente a partir daquela data (Quadro I.5/Q.1).

Terceiro, os investimentos em energia elétrica de maior peso, como os de geração, apresentam um período de maturação longo (raramente menor do que cinco anos). Consequentemente os acréscimos de capacidade atuais são resultado de previsões de demanda

efetuadas em meados da década de setenta, quando não poderia ser previsto o brusco desaquecimento da economia em 1981, principal causa do excesso de oferta atual. Na verdade, a existência de um expressivo percentual de capacidade ociosa não é privilégio do setor elétrico mas um fato para a maioria dos setores produtivos do País. No setor industrial por exemplo, a utilização média da capacidade instalada caiu de 82% em janeiro para 74% em outubro de 1981<sup>1/</sup>.

Quarto, as características de mobilização dos recursos produtivos para as obras hidrelétricas dão a esses projetos pouca flexibilidade para alterações de seus cronogramas. O custo da desaceleração de obras em andamento é muito elevado, o que torna a possibilidade de adequação dos acréscimos de capacidade às oscilações de curto prazo da demanda, com uma conseqüente diminuição dos investimentos, uma medida pouco viável.

Quinto, os investimentos nos últimos anos estiveram ajustados ao crescimento do mercado. Isto pode ser concluído a partir da comparação entre a produção bruta anual de eletricidade e a capacidade firme hidráulica média instalada de cada ano. Entre 1971 e 1980 a produção bruta, de origem hídrica esteve sistematicamente acima da energia firme hidráulica instalada (Gráfico I.5/G.1) denotando que não houve ociosidade, antes ao contrário, houve uma taxa de uso das instalações hidrelétricas superior à nominal, o que permitiu manter ocioso o parque térmico, economizando derivados de petróleo (Quadro I.5/Q.2).

#### A. A DINÂMICA DOS INVESTIMENTOS

Os investimentos no Setor Elétrico cresceram a uma taxa média anual de 10,5% entre 1970 e 1980, crescimento ligeiramente superior ao da Formação Bruta de Capital Fixo, de 9,6% ao ano, no mesmo período. A produção bruta de eletricidade e a capacidade

---

<sup>1/</sup> Conjuntura Econômica, Vol. 35, nº 12.

instalada cresceram neste período, 11,7% e 11,6% ao ano em média. Nesta década, os investimentos em energia elétrica representaram, em média, 8,7% da Formação Bruta de Capital Fixo. Essas relações não se mantiveram estáveis, como pode ser observado no Quadro I.5/Q.1. Convém, portanto, acompanhar os principais movimentos destas variáveis.

A Formação Bruta de Capital Fixo cresce aceleradamente até 1975, a partir dessa data, seu ritmo de crescimento cai apreciavelmente. Os investimentos no setor elétrico, ao contrário, são acelerados entre 1975 e 1978, mas decrescem, em termos reais, a partir dessa última data. A conjugação deste movimento de sentidos contrários acarreta, nesta fase, uma elevação apreciável da contribuição do Setor Elétrico para a Formação Bruta de Capital Fixo (Quadro I.5/Q.1).

Durante o período de altas taxas de crescimento do PIB (1970/74), enquanto a Formação Bruta de Capital Fixo crescia a uma taxa média anual de 15,7%, os investimentos em Energia Elétrica cresciam a uma taxa ligeiramente inferior, 12,3%, mas muito próximo da taxa de crescimento da produção física bruta de eletricidade 12,2% (Quadro I.5/Q.3). Entre 1975 e 1978, os investimentos no Setor Elétrico mantiveram uma elevada taxa de crescimento, 16,5% ao ano em média, significativamente superior à taxa de aumento da produção bruta de eletricidade, 11,9%. Neste período, reduziu-se substancialmente o ritmo da Formação Bruta de Capital Fixo, 6,3% ao ano. O aumento expressivo dos investimentos elétricos deve-se ao início das obras dos grandes projetos de Itaipú e Tucuruí.

No biênio 1979/80, o crescimento da Formação Bruta de Capital Fixo foi modesto, 4,9% ao ano em média. Os investimentos no setor elétrico, em contraste, apresentaram um decréscimo apreciável, -3,8% ao ano. A produção bruta e a capacidade instalada, entretanto, continuaram a crescer a taxas elevadas, 10,5% e 15,4% respectivamente.

Convém observar que em 1981 os investimentos elétricos apresentaram uma nova queda (-7,7%). A capacidade instalada, ao contrário, cresceu 11,0% e a produção bruta 2,4%.

Pelo exposto percebe-se, claramente, a defasagem entre os investimentos e os acréscimos de capacidade, o que acarreta a impossibilidade prática de ajustar a capacidade às oscilações acentuadas de curto prazo do mercado. A diminuição real dos investimentos acarretará uma queda do crescimento da capacidade com cerca de 3 a 4 anos de atraso. Isto porque o prazo médio de construção de uma hidrelétrica é de cerca de 7 anos e o pico dos investimentos é atingido logo após transcorrida a metade deste tempo. Além disso, as adições de capacidade de uma usina continuam por um tempo ainda longo depois do início de operação, e com pequenos investimentos adicionais.

Convém salientar que a intensificação dos investimentos elétricos no período 1975/78 deve-se a construção das usinas de Itaipu e Tucuruí. Como essas usinas são de grande porte, seus prazos de construção estão um pouco acima da média, ocasionando uma certa superposição de investimentos na fase inicial de construção.

Entretanto, as construções de Itaipu e Tucuruí e os sistemas de Transmissão associados, apesar de terem quebrado a uniformidade das taxas de crescimento dos investimentos, não implicaram em um aumento do total de investimentos do setor acima de sua tendência histórica. Tanto é que, apesar de assumir as construções das usinas nucleares, o setor apresentou, no período 1975-81, um investimento total correspondente a uma taxa constante de crescimento de 12,0% ao ano, bem abaixo da taxa equivalente para o período 1970-74, que foi de 16,5% ao ano.

Se, de um lado, a construção dessas grandes obras de geração implicou uma aceleração dos investimentos na sua fase inicial, de outro, implicaria num certo arrefecimento posterior. Ademais, seria preciso "reservar mercado" para estas grandes usinas para que sua capacidade de produção possa ser convenientemente utilizada. Isto explica parcela da queda dos investimentos a partir de 1979.

Entretanto, a razão fundamental para tão pronunciada redução dos investimentos deve-se à profunda deterioração da situação financeira do setor. Diversas obras em início de construção tiveram seus cronogramas dilatados e foi postergado o início de novas obras.

## B. A DINÂMICA DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O grande esforço de investimento no setor elétrico (8,7% da Formação Bruta de Capital Fixo do País na década de 70) é uma contrapartida da alta taxa de crescimento do consumo de eletricidade (12,3% ao ano na década) quando comparada com a de outros Países, conforme se observa no quadro abaixo.

### TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

ANOS	ALEMANHA OC.	AUSTRÁLIA	CANADÁ	E.U.A.	JAPÃO	N. ZELÂNDIA	BRASIL
1973/78	3,4%	5,8%	5,0%	2,8%	3,6%	2,8%	12,5%
1960/78	6,2%	8,1%	6,2%	5,7%	9,2%	6,3%	9,7%
1960/73	7,3%	9,0%	6,7%	6,7%	11,4%	7,8%	8,2%

FONTES: International Energy Agency e ELETROBRÁS.

a/ Taxa referente ao período 63/78.

b/ Taxa referente ao período 63/73.

É importante notar que no período 60/73, a taxa de crescimento da produção no Brasil não foi muito diferente das dos outros

países do quadro. A partir de 1973, o aumento do preço do petróleo levou os países com grande participação das termelétricas a óleo, a uma política de conservação da energia elétrica. Isso foi possível pois esses países partiam de uma produção per capita de eletricidade elevada.

No Brasil, apesar do grande potencial hidrelétrico, a produção per capita de eletricidade (946 kWh em 1978) é extremamente baixa quando comparada à produção per capita de economias maduras como a Alemanha (5.760 kWh), Estados Unidos (10.913 kWh), Canadá (13.200 kWh), etc.. Mesmo países com uma industrialização ainda recente como Austrália (6.000 kWh) e Nova Zelândia (6.733 kWh) apresentam um produto elétrico per capita muito mais elevado que o brasileiro. A partir de uma base tão baixa, é de se esperar que o desenvolvimento do País implique em elevadas taxas de aumento do consumo.

De fato, o crescimento industrial brasileiro encontra-se numa fase de implantação de indústrias altamente intensivas em energia elétrica, como são as indústrias do setor de bens intermediários, o que tem ocasionado um crescimento do consumo industrial de eletricidade mais do que proporcional ao crescimento do produto (Quadro I.5/Q.4). Por outro lado, a própria integração de novas regiões e setores ao mercado, processo em pleno desenvolvimento no Brasil, atua no sentido de manter em níveis elevados as taxas de crescimento do consumo de energia elétrica. É de se esperar, contudo, que na medida em que o consumo per capita de energia elétrica se aproxime daquele das economias maduras, o crescimento do consumo passe a apresentar taxas mais moderadas.

## 5.2 - DISTRIBUIÇÃO SUBSETORIAL E REGIONAL DOS INVESTIMENTOS

Os investimentos foram distribuídos, durante o período 70/80, da seguinte maneira: Geração, 58,5%; Transmissão, 24,7% ; Distribuição, 11,8%; Instalações Gerais, 5,0% (Quadro I.5/Q.5) . . . As taxas médias anuais de crescimento dos investimentos foram as seguintes.

<u>Anos</u>	<u>Geração</u>	<u>Transmissão</u>	<u>Distribuição</u>
1970/74	15,8%	12,0%	12,5%
1975/78	17,0%	21,3%	10,4%
1979/80	- 3,7	- 1,4%	- 12,4%

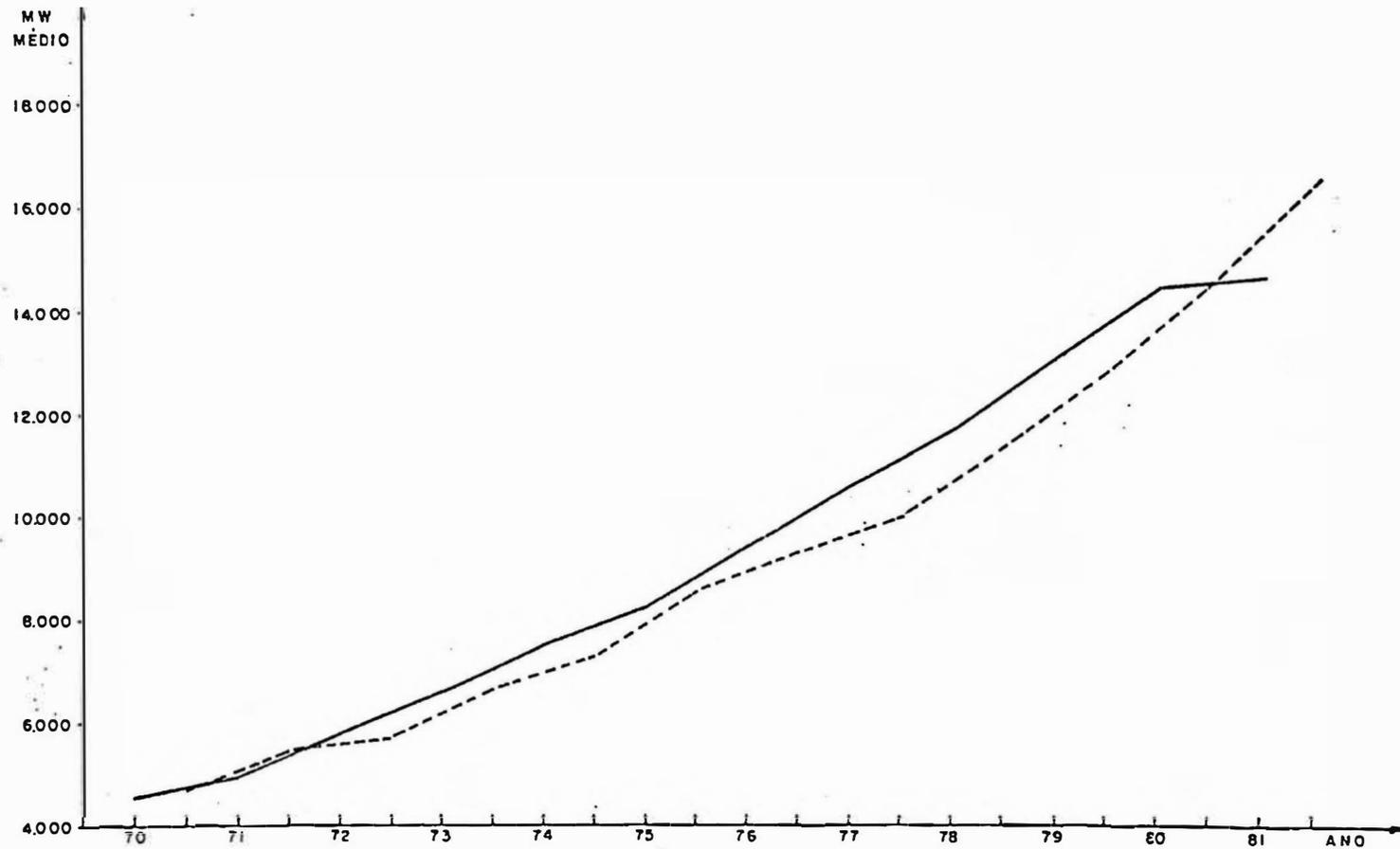
Esses números indicam uma tendência, que seria de se esperar, da composição dos investimentos elétricos: na medida em que se esgotam os aproveitamentos hidrelétricos mais próximos dos grandes centros consumidores, aumenta a participação dos investimentos em transmissão; por outro lado, na medida em que aumenta a participação das grandes cargas industriais, cai a participação dos investimentos em distribuição. Apesar dessa tendência, uma outra explicação existe para a queda de participação da distribuição: por serem os investimentos de mais curto prazo de maturação, são os primeiros a serem comprimidos quando o setor apresenta dificuldades financeiras, como foi o caso dos últimos anos.

Em termos regionais, a mudança na composição dos investimentos foi notável (Quadro I.5/Q.6). De 1973 a 1980, a região Norte aumentou sua participação de 3,4% para 16,3%, enquanto o Sul aumentou de 11,3% para 32,7%; por outro lado, o Sudeste teve sua participação diminuída de 66,3% para 36,9% e o Nordeste apresentou uma ligeira queda de 15,8% para 12,6%, enquanto o Centro-Oeste passou de 3,2% para 1,5%. Essa mudança reflete, de um lado, o deslocamento das fontes supridoras, dos grandes centros consumidores

para outras regiões, como decorrência do esgotamento dos potenciais econômicos mais próximos. É o caso do Sul que exportará a energia de Itaipu para o Sudeste e do Norte, a energia de Tucuruí para o Nordeste. Por outro lado, reflete também o aumento da participação do Sistema Norte-Nordeste. A região Centro-Oeste, por não possuir nem grande potencial hidrelétrico nem grandes projetos industriais, permanece com uma participação muito pequena nos investimentos totais.

GRÁFICO I.5/ G.1

BRASIL- ENERGIA HIDRELÉTRICA: PRODUÇÃO E ENERGIA FIRME



FONTE: VER QUAORO I.5/0 2

LEGENDA:

— PRODUÇÃO BRUTA

- - - - - ENERGIA FIRME

## FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO E INVESTIMENTOS EM ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1981

(Cr\$ milhões)

ANOS	Formação Bruta de Capital Fixo			Investimento no Setor de Energia Elétrica			(B) / (A) %	Deflator Implícito <sup>a/</sup>
	Valores Correntes <sup>a/</sup> (A)	Valores Constantes <sup>a/</sup>	Taxa de Crescimento	Valores Correntes <sup>b/</sup> (B)	Valores Constantes <sup>b/</sup>	Taxa de Crescimento		
1970	45 123,0	45 123,0	-	3 725,2	3 725,2	-	8,3	100,0
1971	61 238,3	52 408,8	16,1	4 920,5	4 213,0	13,1	8,0	116,8
1972	81 282,5	58 773,7	12,1	6 754,4	4 884,0	15,9	8,3	138,3
1973	113 956,9	69 272,7	17,9	8 847,2	5 362,0	9,8	7,8	165,0
1974	176 705,2	80 726,2	16,5	12 973,5	5 927,0	10,5	7,3	218,9
1975	262 737,5	91 241,8	13,0	20 961,9	7 278,4	22,8	8,0	288,0
1976	391 152,1	99 106,3	8,6	33 026,0	8 361,0	14,8	8,4	395,0
1977	537 551,9	97 520,0	- 1,6	52 652,1	9 552,3	14,2	9,8	551,2
1978	778 845,5	102 915,2	5,5	82 516,0 <sup>c/</sup>	10 903,2	14,1	10,6	756,8
1979	1 269 174,0	107 306,9	4,3	126 515,0 <sup>c/</sup>	10 694,4	- 1,9	10,0	1 183,0
1980	2 768 849,5	113 173,3	5,5	246 667,0 <sup>d/</sup>	10 080,4	- 5,7	3,9	2 447,0
1981				477 928 <sup>e/</sup>	9 305,0 <sup>a/</sup>	- 7,7		

FONTES: <sup>a/</sup> Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FGV - Conjuntura Econômica, Vol. 35, nº 12.

<sup>b/</sup> DEPF/ELETOBRÁS - "Fontes e Usos de Recursos - Série Retrospectiva - 1967/77".

<sup>c/</sup> ELETOBRÁS - "Fontes e Usos de Recursos - 1978/79".

<sup>d/</sup> ELETOBRÁS - Informação Técnica - DEPF - nº 17/81.

<sup>e/</sup> SEST - Orçamento SEST - 1982.

\*/ Convertido em Cruzeiros de 1980, com índice de inflação de 109,9%, e aplicado deflator de 1980.

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

## Quadro I.5/Q. 2

BRASIL: ENERGIA ELETRICA - PRODUÇÃO BRUTA E ENERGIA FIRME<sup>a/</sup>

PERÍODO: 1970-1981

ANOS	Produção Bruta MW Médio		Energia Firme <sup>b/</sup> MW Médio		(B-A) <sup>c/</sup>
	Hidrelétrica (A)	Termelétrica	Hidrelétrica (B)	Termelétrica	
1970	4 543	627	4 679	2 044	129
1971	4 941	833	5 429	2 062	488
1972	5 783	680	5 701	2 083	- 82
1973	6 608	780	6 625	2 496	17
1974	7 498	687	7 291	2 688	- 207
1975	8 252	759	8 578	2 877	326
1976	9 465	813	9 368	2 877	- 97
1977	10 671	838	10 090	3 059	- 581
1978	11 729	1 122	11 435	3 106	- 294
1979	13 141	1 092	12 793	3 612	- 348
1980	14 490	1 193	14 592	5 153	102
1981	14 707	1 342	16 499	5 227	1 792

FONTE: com dados brutos da ELETROBRÁS, Relatório, 1980.

NOTAS: a/ Inclui auto-produtores e auto-produção.b/ Estimativa a partir da capacidade instalada em 31 de dezembro de cada ano, considerando um fator de capacidade de 53% para as hidrelétricas e 85% para as termelétricas.c/ Nesta comparação incorre-se num pequeno erro: comparação entre um valor referido à metade do ano (produção) e outro referido ao final do ano (energia firme). O erro não invalida o resultado, ao contrário, pois a energia firme média do ano é menor do que a do fim do ano agravando os déficits hidráulicos e diminuindo os superávits.

ENERGIA ELÉTRICA: TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

PERÍODO: 1970-1981 .

Anos	Formação Bruta de Capital Fixo <sup>a/</sup>	Investimento no Setor Elétrico <sup>a/</sup>	Capacidade Instalada <sup>b/</sup>	Produção Bruta de Energia Elétrica <sup>b/</sup>	Consumo <sup>b/</sup>
1974/70	15,7	12,3	10,8	12,2	12,7
1978/74	6,3	16,5	10,5	11,9	12,1
1980/78	4,9	- 3,8	15,4	10,5	11,6
1980/70	9,6	10,5	11,6	11,7	12,3
1981/80	-	- 7,7	11,0 <sup>c/</sup>	2,4 <sup>c/</sup>	3,3

FONTES: a/ Quadro I.5/Q.1 .b/ Com dados Brutos da ELETROBRÁS - Relatório, 1980.c/ Estimativas da ELETROBRÁS.

Quadro I.5/Q.4

BRASIL: TAXA DE CRESCIMENTO DO PRODUTO INDUSTRIAL E DO CONSUMO INDUSTRIAL DE ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1980

Anos	Produto Industrial ( A )	Consumo Industrial ( B )	(B)/(A)
1970	10,5	14,3	1,37
1971	11,8	14,1	1,19
1972	12,7	13,4	1,05
1973	16,0	16,8	1,05
1974	9,1	13,4	1,47
1975	5,6	10,4	1,86
1976	12,5	16,0	1,28
1977	3,9	12,8	3,28 <sup>*/</sup>
1978	7,4	13,3	1,80
1979	6,6	13,4	2,03
1980	7,9	10,6	1,34

FONTES: (A) Centro de Contas Nacionais - DCS/IBRE/FGV, Conjuntura Econômica, Vol. 35, nº 12.

(B) ELETROBRÁS - Relatório, 1980.

<sup>\*/</sup> Em 1977, a razão entre as taxas manteve-se elevada porque os setores de produção de minerais não metálicos, metalúrgicos, químicos e de produtos alimentares, que respondiam por 64,33% do consumo total das indústrias, mantiveram altas taxas de crescimento da produção. O mesmo se deu em 1979. Em 1978, ao contrário, enquanto o consumo de outros setores apresentava uma alta taxa de crescimento, os setores metalúrgico e químico, que respondiam por 45% do consumo industrial, apresentavam um crescimento do consumo de 7,8% e 4,7%, respectivamente.

Elaboração SME/CPS/IPLAN.

Quadro I.5/Q. 5

BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO: 1970-1980

(Cr\$ milhões de 1970)

Anos	Geração		Transmissão		Distribuição		Inst. Gerais.		TOTAL	
	Valor	Tax. Cresc.	Valor	Tax. Cresc.	Valor	Tax. Cresc.	Valor	Tax. Cresc.	Valor	Tax. Cresc.
1970	2 024		808		640		253		3 725	
1971	2 540	24,4	988	22,2	535	-16,4	255	00,7	4 318	16,0
1972	2 843	11,9	1 159	17,3	607	13,4	274	07,4	4 883	13,0
1973	3 020	6,2	1 263	8,9	788	29,8	289	05,4	5 360	09,7
1974	3 532	16,9	1 200	- 5,0	835	5,9	359	24,2	5 926	10,5
1975	3 903	10,5	2 165	80,4	805	- 3,6	404	12,5	7 278	22,8
1976	5 048	29,3	2 024	- 6,5	897	11,4	390	- 3,5	8 361	14,8
1977	5 879	16,4	2 238	10,5	1 023	14,0	401	02,8	9 552	14,2
1978	6 614	12,5	2 599	14,3	1 239	21,1	440	09,7	10 893	14,0
1979	5 901	-10,8	3 051	17,3	1 231	- 0,6	503	14,3	10 687	- 1,9
1980	6 128	3,8	2 524	-17,3	951	-22,7	540	07,3	10 144	- 5,1

FONTE: Com dados brutos da do DEPE/DVPE/ELETRÓBRÁS, em 17 de abril de 1981.

ESM/lrc  
(v/820210)

BRASIL: ENERGIA ELÉTRICA - DISTRIBUIÇÃO DOS INVESTIMENTOS POR REGIÃO

PERÍODO: 1970-1980

		(Em percentagem)										
Região	Anos	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
NORTE		3,1	3,4	4,4	3,4	3,2	3,0	3,9	5,8	7,1	10,7	16,3
NORDESTE		9,6	11,3	11,6	15,8	16,5	15,3	14,7	14,0	15,3	14,5	12,6
SUDESTE		68,7	70,2	68,4	66,3	63,4	58,7	57,5	53,5	43,3	41,7	36,9
CENTRO-OESTE		2,1	1,8	1,9	3,2	12,8	3,3	2,0	1,5	1,8	1,9	1,5
SUL <sup>a/</sup>		16,5	13,3	13,7	11,3	4,1	19,7	21,9	25,2	32,5	31,2	32,7
BRASIL - TOTAL		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: com dados brutos do PEPE/DVPE/ELETRÓBRÁS, em 17 de abril de 1981.

a/ Incluindo geração de Itaipu a partir de 1974.

PBF/lrc

(v/820210)

## 1.6 A EVOLUÇÃO FINANCEIRA DO SETOR ELÉTRICO

Observando-se a evolução da participação dos diferentes itens de fontes e usos de recursos do Setor Elétrico, nota-se, a partir de 1975, a tendência a um crescente enfraquecimento da posição financeira do setor. Esta tendência se manifesta sob a forma de um crescente endividamento e de uma queda da participação de recursos próprios, do lado das fontes de recursos, e de um aumento da participação do Serviço da Dívida em detrimento da participação dos investimentos, do lado das aplicações. Esta tendência agrava-se fortemente a partir de 1978.

A fim de possibilitar a análise dessa evolução, será visto, de uma forma simplificada, como se classificam e quais as origens e os destinos dos recursos do setor elétrico.

### 6.1 - CLASSIFICAÇÃO E ORIGEM DOS RECURSOS DO SETOR ELÉTRICO

De acordo com a itemização adotada pela ELETROBRÁS, os recursos do Setor Elétrico são primeiramente classificados em Setoriais e Extra-Setoriais, dependendo de serem recursos originários das atividades do próprio setor ou não.

Os Recursos Setoriais apresentam como componente básica a tarifa elétrica. Deixando de lado alguns itens menos expressivos, os recursos tarifários menos as despesas de exploração e a Reserva Global de Reversão (RGR) formam a Geração Interna de Recursos.

A Reserva Global de Reversão (RGR), que é subtraída dos recursos tarifários, corresponde a 3% do valor dos bens reversíveis do setor e forma um fundo administrado pela ELETROBRÁS para os casos de reversão e encampação de serviços públicos de energia elétrica ou empréstimos às concessionárias.

Os consumidores industriais com consumo menor do que 2.000 kWh/mês, os comerciais e os residenciais pagam sobre a tarifa, o Imposto Único sobre Energia Elétrica (IUEE). Esse imposto é distribuído da seguinte maneira: 50% é rateado entre os governos estaduais que os aplicam, obrigatoriamente, nas concessionárias de energia elétrica do estado sob a forma de participação acionária; 10% é rateado entre os governos municipais que, da mesma maneira, devem aplicá-los nas concessionárias que servem o município; 40% vai para o governo federal que o distribui entre uma série de fundos, sendo que uma parte retorna ao Setor Elétrico através destes.

Os consumidores industriais com consumo maior que 2.000 kWh/mês não pagam o IUEE, mas recolhem o Empréstimo Compulsório à ELETROBRÁS, calculado sobre a tarifa elétrica, com um prazo de amortização de 20 anos.

A Geração Interna de Recursos, a RGR e a parcela do IUEE que retorna ao Setor Elétrico são os sub-itens principais dos Recursos Próprios Setoriais.

Os Recursos Setoriais de Terceiros são formados, principalmente, pelo Empréstimo Compulsório.

Os Recursos Próprios Extra-Setoriais são formados, principalmente, de recursos aplicados pelos governos estaduais, municipais e federal sob a forma de reinversão de dividendos, aumento de participação societária ou auxílios.

Os Recursos Extra-Setoriais de Terceiros são formados de Empréstimos e Financiamentos contraídos no País ou no Exterior.

Do lado dos usos de recursos destacam-se os Investimentos e o Serviço da Dívida. O Serviço da Dívida, por sua vez, é formado por Amortizações, Juros e Demais Encargos Financeiros.

## 6.2 DINÂMICA DAS FONTES E APLICAÇÕES DE RECURSOS DO SETOR ELÉTRICO

Analisa-se, a seguir, a evolução das principais fontes e aplicações de recursos. Durante a primeira metade da década, a composição dos recursos e das aplicações mantém uma certa estabilidade. Na segunda, ao contrário, declina continuamente a participação dos recursos próprios nas fontes e a dos investimentos nas aplicações. Seus lugares são ocupados pelos recursos de terceiros e pelo serviço da dívida respectivamente (Quadro I.6/Q.1).

A fim de possibilitar uma visão mais clara e simplificada desse processo, destaca-se num quadro em separado (Quadro I.6/Q.2) a evolução dos principais itens no período 1974/80.

Os Recursos Próprios Setoriais que em 1974 representavam 42,7% do total dos recursos, diminuem sua participação continuamente até 1979, quando atingem 24,2%, aumentando ligeiramente essa participação para 26,5% em 1980.

Os Recursos Extra-Setoriais de Terceiros trilham o caminho inverso, passando de 29,2% em 1974 para 62,2% em 1979, diminuindo a participação para 58,8% em 1980.

Do lado das aplicações, os Investimentos, que representavam 78,0% do total em 1974, caem para 60,3% em 1980, enquanto o Serviço da Dívida aumenta sua participação de 14,4% para 31,6%.

Essa crescente vulnerabilidade financeira do setor é uma consequência do desajuste, que se instala na segunda metade da década, entre a capacidade deste aumentar a geração de Recursos Próprios, comprometida pela queda das tarifas de energia elétrica à partir de 1973, e a grande escalada dos investimentos elétricos no período 1975/78.

A fim de justificar essa última afirmação e entender como foi o desenvolvimento desse processo, será analisado o fluxo de recursos no setor nos últimos anos.

Entre 1973 e 1980, a tarifa média de eletricidade declinou continuamente à excessão de um único ano (Quadro I.6/Q.3). Nesse período o seu valor real diminuiu 39,3%. Esse processo de compressão tarifária tornou-se mais acirrado à partir de 1976, levando a uma queda da tarifa de 30,1% no período 1976/80.

Como consequência dessa queda das tarifas, os Recursos Próprios Setoriais, que cresceram a uma taxa média anual de 22,1% na primeira metade da década e 14,3% em 1975, passaram a crescer 8,8% ao ano no período 1976/77 e a decrescer a uma taxa média anual de 5,6% nos anos 1978/79, recuperando-se em 1980 com uma taxa de 17,9%.

A remuneração dos investimentos do setor, que é fixada por lei (mínimo de 10% e máximo de 12% do Investimento Remunerável), permaneceu dentro dos limites legais em 1976 e 1977, atingindo 11,6% e 11,3%, respectivamente. Já em 1978, 79 e 1980 ela caiu para 8,1%, 8,1% e 6,7%, respectivamente.

Uma outra fonte de financiamento, os Recursos Próprios Extra-Setorias (principalmente governos), apresentou uma evolução descendente no período 1974/80. De uma participação de 19,7% do total dos recursos em 1974 passou para 6,1% em 1980.

Os Recursos Setoriais de Terceiros (principalmente Emprêstimo Compulsório) cresceram a uma taxa média de 13,1% ao ano no período 1974/80. Com tal crescimento, sua participação praticamente não se alterou no período (8,4% em 1974 e 8,6% em 1980).

Do lado das aplicações, à partir de 1975 o setor passou a empenhar-se num grande esforço de investimento. No período 1975/78 iniciaram-se grandes projetos como Itaipu e Tucuruí, trazendo uma superposição de obras acima do normal<sup>3/</sup> e elevando a taxa média anual de investimentos do setor para 16,5%.

---

<sup>3/</sup> Ver Capítulo sobre Investimentos.

Essa disparidade entre as taxas de crescimento dos recursos acima citados e dos investimentos implicou em um aporte de Recursos Extra-Setoriais de Terceiros a taxas extremamente elevadas. De um crescimento médio anual de 12,5% na primeira metade da década, esses recursos passaram a crescer 36,0% ao ano no período 1975/1978, elevando sua participação nos recursos totais de 29,2% em 1974 para 53,4% em 1978.

À partir de 1979, o setor passa a apresentar taxas negativas de crescimento dos investimentos (-1,6% em 1979 e -5,6% em 1980). Uma diminuição da taxa de aumento dos investimentos podia ser esperada como consequência da superposição de projetos anteriormente citada. Porém, o crescente endividamento do setor e a necessidade de enquadrá-lo à política global do País, de maior austeridade financeira, fizeram com que, por orientação governamental, os investimentos fossem muito mais comprimidos, a ponto de reverter sua taxa de crescimento tornando-a negativa.

Apesar da queda dos investimentos, os Recursos Extra-Setoriais de Terceiros cresceram 27,5% em 1979, aumentando sua participação para 62,2% do total. Nesse ano todas as outras fontes de recursos apresentaram crescimento negativo. Além disso, como consequência do alto endividamento, o Serviço da Dívida, já apresentando uma participação apreciável, cresceu 58,9% no mesmo ano.

Nesse ponto, é importante observar a evolução do Serviço da Dívida (juros e amortizações). De uma participação de 14,4% dos dispêndios em 1974, cresceu a uma taxa média de 30,9% ao ano até 1980, passando a uma participação de 31,6% dos dispêndios totais desse ano.

Em 1980, a política de saneamento financeiro começa a mostrar seus primeiros efeitos. Os Recursos Extra-Setoriais de Terceiros cresceram apenas 1,9%, enquanto os outros recursos apresentaram taxas de crescimento mais elevadas. Do lado dos dispêndios, a redução de 5,6% dos investimentos é mais do que compensada pelo crescimento de 15,9% do Serviço da Dívida, elevando os dispêndios globais de capital.

O setor chegou a esta difícil situação empurrado por uma série de circunstâncias. De um lado, as elevadas taxas de crescimento do consumo verificadas ao longo de toda a década exigiram uma expansão aproximadamente equivalente da capacidade instalada e, por consequência, dos investimentos. De outro lado, como a tarifa foi drasticamente reduzida, caiu apreciavelmente a capacidade interna de geração de recursos apesar do continuado aumento do consumo. A manutenção de uma elevada taxa de crescimento dos investimentos concomitantemente com a queda da geração de recursos próprios acarretou a necessidade de recorrer a recursos de terceiros para conduzir o volume de obras programado. De tudo isto não poderia resultar senão o crescimento rápido e a participação elevada da dívida e de seu serviço.

## SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA - FONTES E USOS DE RECURSOS

## VALOR E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL

(Cr\$ milhões de 1970)

Especificação	Valor		Valor									
	1970	%	1971	%	1972	%	1973	%	1974	%	1975	%
<b>FONTES</b>	4 911,6	100,0	5 320,7	100,0	6 521,7	100,0	6 983,5	100,0	7 757,1	100,0	10 169,1	100,0
<b>1. SETORIAIS</b>	2 162,7	44,0	2 410,3	45,3	3 370,8	71,7	3 791,5	54,3	3 965,1	51,1	4 548,3	44,7
- <u>Recursos Próprios</u>	1 652,5	33,6	1 792,6	33,7	2 793,1	42,8	3 137,2	44,9	3 312,4	42,7	3 785,3	37,2
. IUEE	323,0	6,6	435,4	8,2	620,4	9,5	736,1	10,5	752,1	9,7	772,5	7,6
. Geração Interna	1 224,6	24,9	1 149,5	21,6	1 581,2	24,2	1 772,5	25,4	1 774,2	22,9	2 013,5	19,8
. RGR					552,3	8,5	733,4	10,5	771,0	9,9	869,9	8,6
. Outros	104,8	2,1	207,8	3,9	38,8	0,6	104,8	1,5	15,2	0,2	129,4	1,3
- <u>Recursos de Terceiros</u>	510,3	10,4	617,6	11,6	577,7	8,9	654,4	9,4	652,7	8,4	763,0	7,5
<b>2. EXTRA-SETORIAIS</b>	2 748,9	55,0	2 910,5	54,7	3 150,9	48,3	3 192,0	45,7	3 791,9	48,9	5 620,8	55,3
- <u>Recursos Próprios</u>	1 150,2	23,4	1 185,3	22,3	1 383,2	21,2	1 418,1	20,3	1 528,0	19,7	2 210,9	21,7
. Governo Federal	304,4	6,2	365,9	6,9	413,8	6,3	475,0	6,8	680,9	8,8	808,9	8,0
. Governo Estadual	735,3	15,0	672,0	12,6	647,2	9,9	919,2	13,1	769,8	9,9	1 048,6	10,2
. Governo Municipal	14,4	0,3	2,8	0,1	9,9	0,2	3,9	0,1	4,8	0,1	4,3	0
. Outros	96,1	1,9	144,6	2,7	312,2	4,8	20,0	0,3	72,6	0,9	349,0	3,4
- <u>Recursos de Terceiros</u>	1 598,7	32,6	1 725,3	32,4	1 767,8	27,1	1 773,8	25,4	2 364,0	29,2	3 409,9	33,6
. Empréstimos e Financiamentos no País	752,3	15,3	718,0	13,5	267,7	4,1	451,1	6,5	776,7	10,0	1 352,0	13,3
. Resolução 63	52,6	1,1	3,6	0,1	-	-	7,7	0,1	40,0	0,5	66,9	0,7
. Empréstimos e Financiamentos no Exterior	793,8	16,2	1 003,5	18,8	1 500,1	23,0	1 315,0	18,8	1 447,4	18,7	1 991,1	19,6
<b>USOS</b>	4 911,6	100,0	5 320,7	100,0	6 521,7	100,0	6 983,5	100,0	7 757,1	100,0	10 169,1	100,0
<b>1. INVESTIMENTOS</b>	3 752,2	75,9	4 193,0	78,8	4 919,4	75,4	5 393,0	77,2	6 048,0	78,0	7 583,4	74,6
<b>2. SERVIÇO DA DÍVIDA</b>	688,9	14,0	791,9	14,9	923,6	14,2	1 013,6	14,5	1 120,7	14,4	1 515,2	14,9
- <u>Empréstimos e Financiamentos no País</u>	225,6	4,6	237,6	4,5	268,1	4,1	278,9	4,0	376,0	4,8	598,3	5,9
- <u>Resolução 63</u>	64,0	1,3	51,4	1,0	26,4	0,4	29,1	0,4	7,9	0,1	27,5	0,3
- <u>Empréstimos e Financiamentos no Exterior</u>	399,2	8,1	502,9	9,4	629,1	9,7	705,6	10,1	736,7	9,5	889,4	8,7
<b>3. OUTRAS APLICAÇÕES</b>	497,6	10,1	335,9	6,3	678,7	10,4	577,0	8,3	588,4	7,6	1 070,6	10,5

FONTE: DEFF/ELETRORRÁS, "Fontes e Usos de Recursos - Série Retrospectiva 1967/77"; DEFF/ELETRORRÁS, "Fontes e Usos de Recursos, 1978/79"; e ELETROBRÁS, Informação Técnica, nº 65/1981.

Deflatores Utilizados: Deflatores Implícitos da Formação Bruta de Capital Fixo - FGV.

Elaboração: SME/CPS/IPLAN.

## Quadro 1.6/Q. 1-A

## SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA - FONTES E USOS DE RECURSOS

## VALOR E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL

Especificação	1976		1977		1978		1979		1980	
	Valor	%								
<b>FONTES</b>	11 067,0	100,0	12 679,4	100,0	15 158,7	100,0	16 590,6	100,0	17 882,3	100,0
<b>1. SETORIAIS</b>	4 985,4	45,0	5 276,5	41,6	5 510,9	36,3	5 274,5	31,8	6 280,1	35,1
- <u>Recursos Próprios</u>	4 102,7	37,0	4 481,1	31,3	4 241,3	27,9	4 014,6	24,2	4 733,9	26,5
. IUEE	800,5	7,2	896,3	7,1	910,1	6,0	797,5	4,8	755,4	4,2
. Geração Interna	1 867,3	16,9	2 322,4	18,3	2 091,6	13,8	2 883,4	17,4	2 925,5	16,4
. RGR	1 121,2	10,1	1 159,1	9,1	1 260,0	8,3	1 120,8	6,8	1 094,8	6,1
. Outros	313,7	2,8	103,3	0,8	(20,3)	(0,1)	(787,1)	(4,7)	(41,8)	(0,2)
- <u>Recursos de Terceiros</u>	882,7	8,0	795,4	6,3	1 269,5	8,3	1 259,7	7,6	1 546,2	8,6
<b>2. EXTRA-SETORIAIS</b>	6 081,5	55,0	7 403,0	58,4	9 647,8	63,6	11 316,0	68,2	11 602,2	64,9
- <u>Recursos Próprios</u>	1 613,5	14,7	1 326,4	10,5	1 556,9	10,2	1 003,1	6,0	1 096,8	6,1
. Governo Federal	703,3	6,4	420,4	3,3	624,8	4,1	507,2	3,0	503,3	2,8
. Governo Estadual	863,2	7,8	834,5	6,6	896,4	5,9	479,7	2,9	568,6	3,2
. Governo Municipal	5,7	0	4,5	0,1	24,4	0,2	16,2	0,1	24,9	0,1
. Outros	59,2	0,5	66,9	0,5	11,2	0,1	-	-	-	-
- <u>Recursos de Terceiros</u>	4 450,1	40,3	6 076,5	47,9	8 090,9	53,4	10 312,9	62,2	10 505,4	58,8
. Empréstimos e Financiamentos no País	2 525,5	22,8	2 196,0	17,3	3 102,2	20,5	4 996,8	30,1	5 813,0	32,8
. Resolução 63	136,3	1,3	336,5	2,8	213,9	1,4	502,0	3,0	126,4	0,7
. Empréstimos e Financiamentos no Exterior	1 788,3	16,2	3 524,0	27,8	4 774,8	31,5	4 814,0	29,0	4 566,0	25,3
<b>USOS</b>	11 067,0	100,0	11 067,0	100,0	15 158,7	100,0	16 590,6	100,0	17 882,3	100,0
<b>1. INVESTIMENTOS</b>	8 536,9	77,2	9 703,5	75,5	11 025,5	72,7	10 847,0	65,4	10 786,0	60,3
<b>2. SERVIÇO DA DÍVIDA</b>	1 540,3	13,9	2 051,3	16,2	2 970,9	19,6	4 720,1	28,5	5 646,5	31,6
- <u>Empréstimos e Financiamentos no País</u>	553,4	5,0	733,0	5,8	1 273,6	8,4	2 018,4	12,2	2 255,0	12,6
- <u>Resolução 63</u>	46,0	0,4	81,6	0,6	126,7	0,8	245,6	1,5	23,3	0,1
- <u>Empréstimos e Financiamentos no Exterior</u>	941,0	8,5	1 263,0	9,8	1 570,6	10,4	2 456,0	14,8	3 368,2	18,9
<b>3. OUTRAS APLICAÇÕES</b>	989,7	8,9	924,6	7,3	1 162,3	7,7	1 023,3	6,2	1 449,9	8,1

FONTE: DEFP/ELETRORRÁS, "Fontes e Usos de Recursos - Série Retrospectiva 1967/77"; DEFP/ELETRORRÁS, "Fontes e Usos de Recursos, 1978/79"; e ELETROBRÁS, Informação Técnica, nº 65/1981.

Deflator Utilizado: Deflator implícito da Formação Bruta de Capital Fixo - FGV.

Elaboração: SME/CPS/IPLAN.

Quadro I.6/Q. 2

FONTES E USOS DE RECURSOS DO SETOR ELÉTRICO

VALOR E TAXA DE CRESCIMENTO

(Cr\$ milhões de 1970)

Especificação	1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980	
	Valor	T.C.	Valor	T.C.	Valor	T.C.	Valor	T.C.	Valor	T.C.	Valor	T.C.	Valor	T.C.
<u>FONTES</u>	7 757,1	11,1	10 169,1	37,8	11 067,0	8,8	12 679,4	14,6	15 158,7	19,5	16 590,6	9,4	17 882,3	7,8
- Recursos Próprios Setoriais	3 312,4	5,6	3 785,3	14,3	4 102,7	8,4	4 481,1	9,2	4 241,3	-5,3	4 014,6	-5,3	4 733,9	17,9
- Recursos Setoriais de Terceiros	652,7	-0,3	763,0	16,9	882,7	15,7	795,4	-9,9	1 269,5	59,6	1 259,8	-0,8	1 546,2	22,3
- Recursos Próprios Extra-Setoriais (Governos e Outros)	1 528,0	7,7	2 210,9	44,7	1 631,5	-26,2	1 326,4	-18,7	1 556,9	17,4	1 003,1	-35,6	1 096,8	9,3
- Recursos de Terceiros	2 364,0	33,3	3 409,9	44,2	4 450,1	30,5	6 076,5	36,5	8 090,9	33,1	10 312,9	27,5	10 505,4	1,9
<u>USOS</u>	7 757,1	11,1	10 169,1	37,8	11 067,0	8,8	12 679,4	14,6	15 158,7	19,5	16 590,6	9,4	17 882,3	7,8
- Investimentos	6 048,0	12,1	7 583,4	25,4	8 536,9	12,5	9 703,5	13,7	11 025,5	13,6	10 847,0	-1,6	10 786,0	-5,6
- Serviço da Dívida	1 120,7	10,6	1 515,2	35,2	1 540,3	1,7	2 051,3	33,2	2 970,9	44,8	4 720,1	58,9	5 646,5	19,6
. Juros	525,0	20,6	650,0	23,8	794,3	22,2	1 025,6	29,1	1 648,4	60,7	2 851,1	73,0	3 285,2	15,2
. Amortizações	595,7	3,0	865,2	45,2	746,0	-13,8	1 025,7	37,5	1 322,5	28,9	1 869,0	41,3	2 361,3	26,3

FONTES: Com dados brutos do Quadro I.6/Q.1 .

ESM/lrc

(v/820212)

Quadro I.6/Q.3  
EVOLUÇÃO DA TARIFA MÉDIA

(Cr\$ de 1970)

Anos	Tarifa Média		Taxa de Crescimento %
	Preços Correntes	Preços de 1970	
1970	100,68	100,68	-
1971	121,78	102,51	1,8
1972	154,65	109,84	7,2
1973	176,54	103,48	-5,8
1974	211,73	93,36	-9,8
1975	291,41	95,51	2,3
1976	368,64	82,97	-13,1
1977	493,81	78,05	-5,9
1978	653,35	73,20	-6,2
1979	962,5	68,78	-6,0
1980	1 818,0	66,73	-3,0

FONTES: ELETROBRÁS - DETA - Tarifas Médias de Energia Elétrica - 1968/1978.

ELETROBRÁS - DEPF - Informação Técnica, nº 26/81.

Deflator: Deflator Implícito do PIB - Conjuntura Econômica, Vol. 35, nº 12.

Elaboração: SME/CPS/IPLAN.

ESM/lrc

(v/820215)

Quadro I.6/Q. 4

FONTES E USOS DE RECURSOS DO SETOR ELÉTRICO - PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
<u>FONTES</u>							
- Recursos Próprios	42,7	37,2	37,0	35,3	27,9	24,2	26,5
- Recursos Setoriais de Terceiros	8,4	7,5	8,0	6,3	8,3	7,6	8,6
- Recursos Próprios Extra-Setoriais	19,7	21,7	14,7	10,5	10,2	6,0	6,1
- Recursos de Terceiros	29,2	33,6	40,3	47,9	53,4	62,2	58,8
<u>USOS</u>							
- Investimentos	78,0	74,6	77,2	76,5	72,7	65,4	60,3
- Serviço da Dívida	14,4	14,9	13,9	16,2	19,6	28,5	31,6
. Juros	6,7	6,4	7,2	8,1	10,9	17,2	18,4
. Amortizações	7,7	8,5	6,7	8,1	8,7	11,3	13,2

FONTE: Quadro I.6/Q.1 .

EMS/lrc  
(v/820215)

