

ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE PREVISÃO DE MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA FACE AO NOVO PERFIL DE PLANEJAMENTO NO AMBIENTE PÓS-PRIVATIZAÇÃO

Leonardo Santos Caio

Secretaria de Energia do Estado de S. Paulo.

Mestre em Energia pelo Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da USP.

Célio Bermann

Professor do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da USP.

RESUMO

O presente trabalho analisa as metodologias de previsão de mercado de energia elétrica, frente ao novo perfil de mercado decorrente do processo de privatização no Brasil. São abordadas as técnicas tradicionais de previsão de mercado de energia utilizadas no passado recente, suas limitações quanto à aplicabilidade tendo em vista a nova dinâmica da economia, que induz a adoção de metodologias mais complexas, capazes de captar as mudanças estruturais e que permitem a utilização de variáveis exógenas no processo de planejamento energético.

SUMMARY

This paper analyses the methodologies of market forecasting for electricity faced to the new brazilian's market profile that has been arising in the post-privatization environment. It is suggested the adoption of more complex forecasting methodologies that can fit better to the new economic dynamic, capturing structural changes and allowing the use of exogeneous variables into the energy planning process.

INTRODUÇÃO

O atual processo de privatização do setor elétrico brasileiro impõe a necessidade do exame dos instrumentos de planejamento que podem contribuir para reduzir os problemas enfrentados pelo setor sob a égide do Estado.

Talvez um dos problemas mais evidentes é o descompasso verificado entre a expansão da oferta e as previsões de carga, de médio e longo prazo, elaboradas por um planejamento de caráter impositivo.

O caráter agora indicativo do planejamento energético, recomenda que as previsões de mercado e os investimentos para garantir o atendimento sejam

conduzidos em condições adequadas. Isto implica na redução das incertezas e na adoção de novos parâmetros e métodos que dêem conta da complexidade que envolve a indústria da energia.

ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS

O cenário caracteriza uma base fundamental para qualquer exercício de planejamento, na medida em que congrega um conjunto coerente e plausível, não necessariamente exato, de acontecimentos endógenos e exógenos, aos quais estão associados determinados atores (pessoas, grupos, instituições, movimentos de massa, etc...) e uma escala cronológica.

O propósito primário de um cenário não é o de prever o futuro, e sim, o de organizar, sistematizar e delimitar as incertezas, explorando sistematicamente, os pontos de mudança ou manutenção dos rumos de uma dada evolução de situações.

Dentro das técnicas de cenários, são utilizadas como instrumentos principais de trabalho, a análise estrutural e a investigação morfológica. A primeira consiste em um esforço de compreensão do objeto a partir da identificação das variáveis-chaves e das relações de causalidade diferenciada, estabelecendo os elos de dependência e motricidade e articulando-as em um sistema lógico de determinações do futuro.

Por sua vez, a investigação morfológica é um recurso simplificado de combinação de um conjunto reduzido de hipóteses coerentes e consistentes que convergem para a configuração dos cenários, tendo como base, o estudo das estruturas e dos costumes da vida social.

Na elaboração de cenários, é necessário ainda antecipar as trajetórias prováveis para o período em análise, assinalando as tendências mais marcantes, considerando-se os avanços da ciência e tecnologia e crescimento populacional, fortalecendo assim, o reconhecimento dos diversos atores envolvidos.

TRATAMENTO DAS INCERTEZAS

A evolução de uma sociedade é acompanhada por mudanças que ocorrem cada vez mais rápidas, envolvendo todos os setores econômicos. O futuro já não é mais quantificável pela simples extrapolação de tendências históricas.

Existem pelo menos duas formas de atenuar o impacto das incertezas sobre o processo de planejamento. A primeira refere-se à compreensão das relações sociais. A segunda trata de delimitar os danos causados pela incerteza através de estratégias que garantam resultados satisfatórios dentro de uma incerteza tolerável, atribuindo uma certa flexibilidade às decisões tomadas, de forma a adaptá-las às condições plausíveis.

A busca de um constante aprimoramento das técnicas de previsão de consumo de eletricidade, que levem à identificação das tendências principais de sua evolução, visam primordialmente reduzir os desvios entre o mercado previsto e o realizado, notadamente por ser o setor elétrico caracterizado por investimentos de grande porte e lenta maturação.

Ao se utilizar de metodologias que se baseiam em cenários, é importante observar que esta linha metodológica necessita de maior uso de recursos, seja na qualidade estatística, fundamental para se constituir a base de dados, seja no emprego de recursos humanos, considerando-se nesse aspecto, a participação de especialistas capacitados na área de planejamento.

É importante salientar ainda, que esses especialistas precisam necessariamente estar conscientes da integração multi-disciplinar, com conhecimento amplo das variáveis adotadas. Assim, torna-se factível desenvolver um grau de entendimento, envolvendo sensibilidade e capacidade crítica, o que permite uma interferência cada vez mais aprofundada nas diversas etapas do estudo.

MODELOS DE PREVISÃO DE MERCADO

Para uma discussão dos novos paradigmas de planejamento e previsão de mercado, é importante analisar as metodologias utilizadas no passado recente, e os modelos atuais, que permitem a inserção de variáveis exógenas.

A economia mundial apresenta um processo dinâmico. Assim, correlacionar mecanicamente consumo de energia com o desempenho econômico, seja por elasticidade-renda, seja por elasticidade-preço, pode conduzir a graves desvios de previsão.

Há que se considerar que o processo evolutivo das nações possui características distintas e os agentes intervenientes dos vários mercados atuam de forma peculiar em cada nação ou estado, de acordo com os aspectos sócio-econômicos de cada região.

MODELOS ECONOMÉTRICOS

Até recentemente, modelos econométricos tradicionais e simplificados eram utilizados nas previsões de demanda, particularmente na previsão de energia. Porém, esses métodos econométricos não expressavam a complexidade da teoria econômica. São eles compostos de equações matemáticas de caráter essencialmente estático, não induzindo a um quadro teórico em particular.

Os modelos econométricos não conseguem decompor quantitativamente o peso dos principais agentes intervenientes. Supõe-se simplesmente que as variáveis se mantenham inalteráveis, *ceteris paribus*. Esse fato reduz bastante o grau de precisão do fundamento empírico e do valor explicativo das análises de correlação e do uso dos coeficientes de elasticidade, os quais apresentam uma margem de erro proporcional à influência simultânea dessas forças sobre o consumo de energia.

Os modelos de previsão que se apoiam exclusivamente ou se fundamentam na evolução das séries históricas, tomam como premissa básica, que o comportamento do fenômeno no futuro não se desviará significativamente da tendência verificada. Não se considera efetivamente, a possibilidade de mudanças substanciais.

Apesar dos problemas citados acerca dos modelos econométricos, esses não devem ser totalmente descartados ou considerados obsoletos. Para um horizonte de tempo compatível com a base estatística e num contexto de estabilidade e regularidade do crescimento econômico, essas metodologias ainda possuem sua validade quando utilizadas no horizonte de curto prazo, visto que, via de regra, em um espaço de tempo relativamente pequeno, não ocorrem transformações substanciais na estrutura econômica, social e tecnológica.

MODELOS TÉCNICO-ECONÔMICOS

A fragilidade constatada nos modelos econométricos culminou no desenvolvimento de outros métodos, com o objetivo de se obter melhor compreensão dos fatores determinantes da demanda de energia, combinando análise econômica e estudos técnicos.

Os modelos técnico-econômicos se baseiam na identificação e representação numérica dos principais mecanismos que explicam os fundamentos do desenvolvimento da demanda de energia.

Eles procuram expor as necessidades de energia útil de maneira mais desagregada possível, selecionadas por usos mais importantes, e, incorporam na previsão da demanda de energia, mediante auxílio de cenários econômicos previamente elaborados por especialistas em planejamento, o elemento da incerteza quanto ao futuro.

Estas técnicas visam associar os requisitos de energia útil a indicadores físicos de atividades consumidoras de energia, o que permite isolar a influência

da substituição de energéticos que possuam diferentes graus de eficiência e preços, além de referenciar os indicadores econômicos e o peso tecnológico no crescimento da demanda de energia.

No decorrer da maturação dos modelos técnico-econômicos, na necessidade de responder ao desafio teórico e prático, continuou-se a utilizar, pelo menos parcialmente, modelos econométricos no tratamento da demanda e da oferta de energia. Surgiram assim, os modelos de equilíbrio. Na realidade, foi uma solução pragmática e intermediária entre a negação absoluta de qualquer uso dos métodos econométricos, enquanto instrumentos de previsão, e da afirmação alusiva da importância dos modelos de segregação para atingir os objetivos da previsão.

Há que se analisar o grau de autonomia com relação às opções tecnológicas, e também, com a influência das políticas setoriais, principalmente nas áreas mais importantes, tais como a indústria, o transporte, a habitação, a classe rural, entre outras. Portanto, as hipóteses acerca da evolução do consumo energético devem ser compatíveis com as de evolução da economia e da sociedade.

CONCEITOS GERAIS DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO DE LEONTIEF

O modelo de insumo-produto é uma adaptação da teoria neoclássica do equilíbrio geral para o estudo empírico da interdependência quantitativa entre atividades econômicas inter-relacionadas. Procurava-se definir aqueles setores com maior “efeito repercussão” no processo econômico, partindo-se da constatação de que havia limitação capital (K), para investimentos (I). Este método foi originalmente desenvolvido para analisar e avaliar as relações entre os diversos setores produtivos e de consumo de uma economia nacional.

Essa metodologia possui um caráter eminentemente estático, porém, não deve ser totalmente descartada pelos planejadores. O processo foi concebido sobre bases sólidas da matemática e abrange uma série de análises que combinam estatística e economia, além de outras ciências que muito contribuíram para a sua formulação.

A evolução dos vários agentes intervenientes de uma sociedade, passam por etapas de desenvolvimento, cujas mudanças, por vezes são radicais, pois combinam avanços tecnológicos com hábitos de consumo. Dentro de um processo logístico, pode-se deduzir que no longo prazo, quando os principais processos de produção que se inter-relacionam, atingirem um estágio de maturação aceitável, as mudanças serão muito sutis, não influenciando fortemente nas necessidades de insumos básicos para se produzir determinado bem.

Nesse tempo, quando ocorrer uma estabilidade entre os vários setores da sociedade, pode-se aplicar este modelo, pois os coeficientes técnicos de produção estarão interagindo de forma satisfatória, viabilizando então, o seu emprego nas áreas de planejamento dos principais segmentos da sociedade.

MEDEE/C

Este modelo é uma adaptação do *MEDEE - Modele d'Évolution de la Demande Énergétique*, desenvolvido na França e adaptado pela CESP para a realidade do Estado de São Paulo.

Essa metodologia de avaliação da demanda de energia, normalmente é aplicada para os horizontes de médio e longo prazos.

O processo básico desse método caracteriza-se pela análise técnico-econômica, do tipo contábil, tendo como principal foco, os usos de energia aplicados a técnicas de cenários.

A análise procura identificar os determinantes econômicos, demográficos, sociais e técnicos da demanda de energia final por uso e por setor de atividade, com base nas estatísticas disponíveis. A partir dessas identificações, torna-se possível simular as tendências através de cálculos implícitos no modelo, utilizando-se inclusive, variáveis exógenas e cenários econômicos.

O fato desta técnica permitir a inclusão de variáveis, cujo conteúdo pode ser decorrente de mudanças tecnológicas, hábitos da sociedade com respeito à conservação, dentre outras, possibilita simular, sob várias óticas, inúmeros impactos sobre as necessidades de energia de todos os setores da sociedade, possibilitando adequar os recursos, seja de fontes hídricas ou térmicas, de modo a minimizar tanto os custos como os impactos ambientais.

O grande mérito desta metodologia, é a transparência do processo, que permite explorar ações sobre a estrutura da demanda. As maiores dificuldades que recaem sobre o uso deste modelo, é a de definir as evoluções e comportamentos sócio-econômicos e, também, a complexidade de manter coerência das relações entre os vários setores.

MODELO DE REQUERIMENTOS (IDEE)

Esse modelo analisa em separado, cada um dos setores de consumo. São considerados os seguintes setores de consumo: Residencial; Rural; Industrial; Comercial e Transporte.

Em todos esses setores, há a preocupação em se identificar os grupos de consumidores que são homogêneos do ponto de vista energético, ou seja, os grupos que tenham consumos específicos, com a mesma estrutura por usos e

por fontes similares. Esses grupos são denominados *módulos homogêneos*.

Todavia, a homogeneidade absoluta não existe. É necessário, portanto, definir os limites de variação para que, efetivamente, esses módulos possam ser considerados homogêneos.

O esquema básico do modelo consiste em analisar de forma seqüencial os setores de consumo, definindo uma série de estratificações hierarquizadas que permitem a determinação destes módulos homogêneos, respeitando as características do requerimento energético e as possibilidades de aproveitamento dos mesmos, em função das particularidades setoriais.

Esse processo é suficientemente flexível, tanto para o usuário definir em cada segmento a configuração dos setores a serem analisados em função dos dados disponíveis, como para as suas características próprias do sistema observado.

MODELO MESSAGE

O objetivo desse modelo é eleger os meios de produção energética que permitam abastecer uma demanda de fontes secundárias (exógena à metodologia), de forma a minimizar os custos de operação e manutenção, ao longo do período observado.

Por sua formulação, o modelo analisa as substituições possíveis entre fontes energéticas nos diferentes centros de transformação, através do nível de consumo final.

A técnica utilizada em sua resolução, é a programação linear contínua dinamizada, sendo que o período de análise é dividido em sub períodos de igual duração, e a otimização é feita sobre esses sub períodos simultaneamente, correspondendo às variáveis do modelo e às quantidades anuais médias de cada sub período.

O modelo considera uma série de fontes primárias (petróleo, carvão, gás natural, urânio hidreletricidade, solar geotermia e outras), e os centros de transformação que permitem obter as energias secundárias demandadas (eletricidade, combustíveis líquidos e gasosos, carvão, solar e calor distribuído).

Essas demandas podem ser subdivididas regionalmente e, no caso da energia elétrica, é possível representar a curva monótona de duração das cargas. Cada fonte de energia primária (exceto a solar e a hidreletricidade), pode ser dividida em um número opcional de classes, tendo em conta, o preço de extração, a qualidade da fonte e a localização dos depósitos.

Essa estratificação permite representar no modelo, relações não lineares entre os custos de extração e a quantidade disponível de recursos. Em seguida, essas fontes primárias são transformadas, direta ou indiretamente, em fontes secundárias que satisfazem a demanda.

Esse modelo permite prever o controle das emissões ao meio ambiente através das atividades vinculadas ao abastecimento da demanda, e também, o volume dos níveis de concentração dos diversos tipos de elementos nocivos.

MODELO MARKAL

A exemplo do modelo MESSAGE, o "MARKet ALlocation model", também é caracterizado pelo sistema linear dinâmico, que representa os fluxos de energia desde a extração de fontes primárias, até a utilização da energia em cada uso final. A diferença substancial, é que o primeiro integra ao processo de otimização, a seleção do tipo de equipamento dos consumidores, desagregado por uso e tipo de fonte utilizada.

O modelo MARKAL requer como dado exógeno, os consumos de energia útil para todos os usos em cada um dos setores do consumo em análise.

Admite-se para essa seleção, um detalhamento das diversas tecnologias disponíveis, aplicadas nos vários processos de transformação, especialmente no tocante à produção de energia elétrica e de calor. Para se ajustar melhor a escolha, inclui-se uma representação da curva monótona de cargas elétricas, e outra para o calor distribuído (estacional e por horas do dia).

Enquanto o modelo MESSAGE inclui o cálculo dos efeitos ambientais de cada tecnologia, no MARKAL, este se estende ao usuário final. Os efeitos ambientais não são somente mensurados, mas também selecionados entre as tecnologias disponíveis, com base nos limites admitidos de contaminação.

O modelo MARKAL tem sido aplicado para estudar o impacto de novas tecnologias a partir da demanda de energia útil, valendo-se de programação linear multiperódica. Para isso, toma como função-objetivo, o valor presente dos custos do sistema energético, a partir da oferta primária até a energia útil. O modelo MARKAL calcula também o custo marginal de um dado recurso, através de informações do *preço sombra*, "shadow price".

A função objetivo pode ser múltipla, determinando vários impactos tecnológicos, inclusive de segurança no suprimento, considerando também, as emissões de CO₂ e outros gases. Isso facilita orientar uma política de combate à poluição, ao imputar à unidade poluidora uma taxa equivalente ao custo marginal do volume emitido. Nesse sentido, deverão ser considerados os diversos períodos cronológicos, previamente determinados no horizonte analisado.

Para tanto, a aplicação do modelo implica que sejam aventados os custos reais das tarifas e dos preços relativos, incluindo as diversas relações interativas no processo de alocação temporal dos recursos. Dessa forma, podem ser apropriados os custos explícitos do controle das unidades poluidoras.

Outros motivos relevantes para a aplicação desse modelo, consideram pelo menos dois aspectos importantes.

O primeiro deles refere-se à multiplicidade de objetivos analisados. O segundo, diz respeito ao fato de que inúmeros modelos com os mais variados graus de sofisticação tecnológica e econométrica foram, nas últimas duas décadas, aplicadas sem o retorno esperado.

Por essas razões, e também considerando sua base de programação linear multiperiódica, largamente conhecida e utilizada, esse modelo passa a ser conhecido pela sua versatilidade operacional. Destaca ainda, em sua aplicabilidade, o surgimento recente de trabalhos envolvendo estudos acerca de questões ligadas à emissão e controle de CO₂.

Assim sendo, as limitações à aplicação do modelo MARKAL se circunscrevem à qualidade de sua aplicabilidade. Ressalta porém, que essa metodologia define matematicamente as várias restrições no tocante aos processos tecnológicos na área de petróleo, carvão, biomassas, nuclear, eletricidade (segregando os processos termelétricos), inclusive energia eólica e solar (células fotovoltaicas), além de outras fontes não convencionais.

O modelo MARKAL, poderá ser também empregado como importante instrumento auxiliar nas políticas ambientais, com vista a minimizar a poluição, de acordo com os padrões nacionais ou internacionais, em um horizonte temporal previamente definido.

CONCLUSÕES

Primeiramente, é importante salientar a necessidade de que o sistema de planejamento busque a utilização de técnicas de cenários, e que a equipe de planejadores energéticos tenha uma compreensão dos principais acontecimentos nos níveis mundial, nacional e regional, além de um conhecimento multidisciplinar, visando a interrelação entre os princípios gerais das áreas envolvidas no processo de planejamento. As previsões de mercado exigem não só a habilidade de aplicação dos modelos quantitativos, mas também, um grau de entendimento global que viabilize a escolha coerente das principais variáveis que implicam no processo decisório.

Ressalta-se que, mesmo os modelos técnico-econômicos que permitem a inclusão de variáveis exógenas para a quantificação das previsões, se mal empregados, podem induzir a grandes desvios, caso não estejam respaldados em premissas coerentes, possíveis de serem atingidas.

A *Coopers & Lybrand* (1997), recomenda um novo modelo mercantil apoiado na criação de um mercado denominado *Mercado de Atacado de Energia - MAE*, que deverá substituir o atual sistema de preços regulamentados de geração e contratos renováveis de suprimento. As características fundamentais dos novos arranjos de mercado para a compra e venda de energia, indicam como deverão ser as futuras celebrações contratuais.

Uma nova entidade, o *Operador Independente do Sistema - OIS*, a ser criado em conjunto com os agentes do setor, deverá ser o responsável pelo planejamento

operacional, programação e despacho. Para executar essas atividades, ele receberá informações sobre afluências hídricas, níveis dos reservatórios, disponibilidade de usinas e custos de combustíveis. Com base nessas informações, deverá planejar a operação do sistema em períodos de tempo cada vez menores, garantindo assim, a otimização hidro-térmica através do emprego de procedimentos semelhantes àqueles atualmente em vigor.

Paralelamente ao estágio final do planejamento operacional, o OIS calculará o custo marginal do sistema, que representará o preço "spot", em que oferta e demanda estarão supostamente equilibradas. Esse preço referencial com base no custo marginal, deverá se consolidar com o estabelecimento e funcionamento do mercado competitivo.

Por sua vez, as empresas geradores e as de serviço público de distribuição e varejo continuarão a negociar a maior parcela de seu mercado, através de contratos bilaterais que especificarão o valor e o montante acordado durante sua vigência. O objetivo desses contratos será o de proteger as partes contra a exposição ao risco representado pela potencial volatilidade do preço "spot" de energia do MAE, e não o de garantir entrega efetiva de energia.

Apenas os fluxos de energia que não possuam contratos serão negociados diretamente no MAE e liquidados ao preço estabelecido por este. Todos os fluxos de energia serão considerados na determinação da programação ideal, no tratamento de perdas e para outras atividades relevantes da liquidação.

O preço "spot" do MAE será estabelecido com o uso de modelos e procedimentos acordados por todos os membros do MAE e pela ANEEL e refletirão a oferta e a demanda subjacentes de energia. Não ocorrerá concorrência pública por preços entre geradores no mercado "spot".

Quanto ao planejamento de mercado, esse deverá ser elaborado de forma separada. É necessário distinguir o *mercado cativo*, que poderá ser projetado, de certa forma, dentro de conceitos que induzem a uma concepção determinística, pois a classe Residencial, principal representante desse mercado, recebe forte influência do crescimento populacional, que por sua vez, possui uma tendência evolutiva normal, salvo interferências exógenas. A outra parcela, com consumo mais significativo, caracterizada pelas grandes cargas industriais, deverá ser tratada de forma individualizada, visto que os contratos serão bilaterais. É necessário encontrar mecanismos que não firam as regras de mercado, tanto do lado da concessionária, como também, do lado do cliente final, que necessita de energia para as atividades econômicas.

O desafio consiste portanto, em reduzir a demanda energética para um mesmo nível de satisfação das necessidades da população e dos demais setores envolvidos, e satisfazer simultaneamente os critérios de viabilidade econômica, utilidade social e harmonia com o meio ambiente.

A política energética não deve se limitar a tratar apenas da oferta, mas buscar adequá-la à demanda. Com esse objetivo, a condição necessária é que os preços dos

energéticos estejam próximos dos custos. As experiências brasileira e internacional mostram, no entanto, que esta condição não é suficiente para garantir o uso adequado de energia, pois, as imperfeições de mercado eventualmente levam a seu uso ineficiente. Por isso, a intervenção do Estado é importante para alertar os consumidores, para estabelecer normas e padrões indutores da conservação e para conceder incentivos econômico-financeiros.

O processo de planejamento deve ser devidamente conduzido, dentro de uma administração aberta e democrática. O planejamento nesse contexto, é o elemento que irá apontar os novos rumos a serem seguidos, se efetivamente for estruturado com objetivos indicativos, visando sempre a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]-ALTOMONTE, H. e HASSON, G. Modelos Energéticos: XV Curso Latinoamericano de Economia y Planificacion Energetica. IDEE, 1985.

[2]-ARAÚJO, J. Lizardo. Técnicas de Previsão de Mercado de Energia Elétrica - Métodos Econométricos e Técnicas de Construção de Cenários. Rio de Janeiro, AIE/COPPE/UFRJ, 1989.

[3]-CAIO, L. S. Análise das Metodologias de Previsão de Mercado de Energia Elétrica: Relações Macroeconômicas e o Novo Perfil de Planejamento no Ambiente Pós-Privatização (Dissertação de Mestrado). São Paulo, PIPGE/USP, 1998.

[4]-CARVALHO, M. A. P. e PIMENTEL, R. F. Sistema de Planejamento da Expansão do Parque Gerador de Energia Elétrica Brasileiro. Rio de Janeiro, Eletrobrás - Departamento de Estudos Energéticos, 1994.

[5]-CESP. Metodologia e Aplicação para a Demanda de Energia do Estado de São Paulo – 2000. São Paulo, CESP - Diretoria de Engenharia/Divisão de Análise Energética, 1991.

[6]-COOPERS & LYBRAND - Etapa IV - Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro - Relatório Consolidado Etapa IV-1 – Vol. I: Sumário Executivo, junho de 1997.

[7]-GTRM/GCPS/CTEM. Coletânea Bibliográfica sobre Metodologias de de Mercado de En. Elétrica. Rio de Janeiro, Eletrobrás, 1992.

[8]-KAZMIER, Leonard J. Estatística Aplicada à Economia e Administração. São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1982.

[9]-MME. A Experiência Internacional na Reestruturação do Setor Elétrico. São Paulo, 1996.

[10]- RODRIGUES, A. Pires. Relação entre os Indicadores da Economia Brasileira e a Demanda Energética a Curto e Médio Prazos. Rio de Janeiro, AIE/COPPE/UFRJ, 1989.