


[BUSCA](#)
[CORREIO](#)
[DADOS ECONÔMICOS](#)
[DOWNLOAD](#)
[e&e ANTERIORES](#)
[e&e No 26](#)
[O Racionamento e a e&e](#)
[Página Principal](#)
[A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções](#)
[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)
[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)
[Como lidar com o "Ano Seguinte"](#)
[Como Fica sua Conta de Luz Residencial](#)
[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade](#)
[Informações Relevantes sobre o racionamento](#)
[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)
[Efeito estufa e Consumo de Combustíveis](#)
[Dívida Pública e Reservas do Brasil](#)

O Racionamento de energia elétrica, na intensidade que deve ser implantado no Brasil resulta, além dos fatores climáticos, de falhas no Setor Elétrico em vários aspectos e na coordenação governamental, já que, assegurar a provisão de energia é dever do Estado Nacional. A nosso ver, o déficit de energia elétrica se insere na deficiência de investimentos que temos apontado como o maior entrave ao crescimento econômico brasileiro. Sem prejuízo de que se apure a parcela de culpa do atual governo e do próprio sistema implantado, interessa à Nação encontrar meios de minimizar as conseqüências da crise atual.

Neste número, procuramos apresentar algumas sugestões visando cooperar na solução do problema. Será uma edição dinâmica em que iremos acrescentando nossas contribuições.

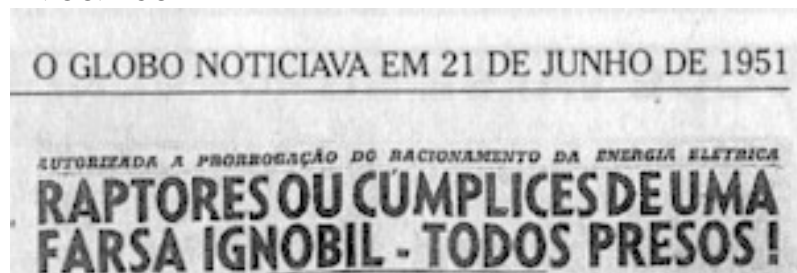
Novo: A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções

João Antonio Moreira Patusco, que há 25 anos coordena a elaboração do Balanço Energético Nacional BEN/MME, mostra com dados do Balanço a previsibilidade da crise, expõe suas inquietações sobre o planejamento do Setor Energético e sugere correções.

Velho: Em 21/06/1951 o Globo noticiava: Conselho Estende o Racionamento de Luz

AUTORIZADA A PRORROGAÇÃO DO RACIONAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Sou do tempo que o samba dizia "Rio de Janeiro, cidade que nos seduz, de dia falta água, de noite falta luz" agora tenho a prova no "O Globo" de 21/06/1951



Conselho estende racionamento de luz

A sessão de ontem do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica foi toda dedicada ao exame do relatório sobre

a prorrogação do racionamento pleiteada pela Light. Esta pedia não somente mais seis meses de restrição, como também que se restabelecesse regime mais drástico, alegando que a situação exigia todas as precauções. Nesse particular insistia em que se abolissem os 10% de tolerância, dados aos consumidores pela Resolução no. 1 de fevereiro. Resolveu o plenário estender o racionamento até o último dia do ano, deixando de suprimir a



Estaremos trabalhando nesta página durante a

**crise (enquanto
houver energia)**

taxa de tolerância.

[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)

<http://ecen.com>

[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)

Vínculos e&e

**[Informe Político e
Econômico no Brasil
\(em espanhol\)](#)**

O consumo de energia por unidade de produto é muito diferente entre os setores. Existe um valor limite de redução do uso de energia em uma unidade de produção onde a atividade econômica correspondente é simplesmente suprimida e com ela o valor que agrega ao PIB. Se o corte de energia não levar em conta essa realidade haverá uma redução da atividade econômica quase na mesma proporção da redução do abastecimento da energia elétrica.

[Livro de Visitas](#)

[O ANO SEGUINTE](#)

**[Matriz Energética e de
Emissões](#)**

[... ou da necessidade de um Plano de Mobilização Energética para afastar o risco de uma nova crise em 2002.](#)

<http://ecen.com/matriz>

O ano de 2002 vai se iniciar com um risco maior de desabastecimento que 2001. Uma série de medidas são necessárias para afastar o risco de um novo racionamento

[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade é Coerente com a Geração Elétrica a partir de Gás Natural?](#)

A crise de energia elétrica nos leva a refletir sobre os rumos de nossa política energética em geral e da própria política econômica. Exportar produtos primários e semi-manufaturados é uma das sinas dos países em desenvolvimento. Além de perder-se a oportunidade de agregar valor, corre-se o risco de exportar energia de alta qualidade requerida na produção de tais artigos.

[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)

Genseric Encarnação Jr

Energia é a força vital do ser humano e da humanidade. Daí a abrangência dos termos energia e energético, que engloba além do seu significado básico, também o de dinamismo, firmeza, vigor, força moral e física, etc.

[Como ficam Nossas Contas Residenciais](#)

Para estimular o consumo o Governo estabeleceu uma escala progressiva que, combinada com prêmios a classes de menor consumo, objetivam estimular a todos a conter o uso de eletricidade. Verifique como fica sua conta. **["Download" de arquivo Excel. eee_luz.xls](#)**

O bônus oferecido não corresponde a idéia original de que 1R\$ economizado daria 1 R\$ de desconto.

Progressos na Matriz Energética e de Emissões de Gases Causadores do Efeito Estufa

Em paralelo com a abordagem do racionamento, continuamos a apresentar os progressos realizados na matriz de emissões.

[Efeito Estufa e Consumo de Combustíveis](#)

O efeito estufa é hoje uma das principais preocupações de governos e de instituições internacionais ligadas ao problema ambiental. Estuda-se o efeito acumulado em 160 anos pelo consumo de combustíveis

[Algumas
Informações
Relevantes](#)

[Plano de Redução
Consumo e
Aumento da Oferta
de Energia -
\(Página ANEEL\)
download direto](#)

[Página do OSN:](#) O Operador Nacional do Sistema Elétrico ampliou consideravelmente as informações disponíveis em sua página na Internet. É, sem dúvida, um passo positivo na transparência dos dados que, na medida que seja mantido atualizado, oferece aos interessados.

Transcrevemos lista de conteúdo do "site"

[Boletim da
Operação](#)
Informações diárias e semanais da operação do sistema.

[Síntese Gerencial
da Operação](#)

Visão resumida da operação na última

[Medida Provisória nº 2.152-2, de 1.6.2001](#) | Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências. Publicada no DOU de 4.6.2001 (Edição extra)

[Decretos](#) - Medidas emergenciais de redução do consumo de energia



elétrica
[Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica](#)
Nova página com muitas informações do Governo, incluindo decretos e resoluções

[Resoluções](#) - Resoluções da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica

[ENERGIA ARMazenada nos Reservatórios em
Relação à Máxima em 17/08/01: Fonte ONS](#)
[Veja
Figura Resumo ONS](#)

Subsistema Norte	84.06%
Subsistema Sudeste	25.04%
Subsistema Nordeste	18.87%
Subsistema Sul	93.24%

semana e a previsão
para a seguinte.

**Acompanhamento
Diário da Operação
Hidroenergética**

Principais resultados
da operação dos
reservatórios e da
gestão das reservas
hidroenergéticas do
SIN.

**Programa Mensal
da Operação - PMO**

Dados e diretrizes do
PMO de Junho/2001.

**Planejamento
Energético Anual**

**Simulação de
Tarifas**

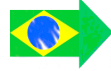
Simulações de tarifas
de uso da
transmissão.

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005

5 7 8 5


[SEARCH](#)
[MAIL](#)
[Data](#)
[DOWNLOAD](#)
[other e&e issues](#)
e&e No 26

Energy Rationing and e&e

Main Page

The Electric Energy Crisis: Causes and Solutions

Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Rationing

Aggregated Value by Sector and Electricity Consumption

The Energy Phenomenon

How to handle the "Year After"

About our Residential Bills (only in Portuguese)

Public Debt and Brazilian Reserve

Informe Político e Econômico no Brasil (em espanhol)

e&e links Guest book

<http://ecen.com>

Energy Matrix

<http://ecen.com/matrix>
<http://ecen.com>

Electric energy rationing, as intensive as it will be implanted in Brazil, besides climatic factors, results from failures both at the Electrical System, in different aspects, and at the governmental coordination, since it is the duty of the National State to guarantee the energy supply. In our opinion, the electrical energy deficit is inserted in the investment deficiency that we have pointed out as the major hindrance to the Brazilian economic growth. Regardless of what share of guilt may be ascribed to the present administration and to the implanted system itself, the Nation is interested in finding the means to minimize the consequences of the current crisis.

In this issue we try to present some suggestions aiming at cooperating to solve the problem. It will be a dynamic edition in which we will be adding our contributions. We also invite our readers to manifest their opinions in our guest book.

The Electric Energy Crisis: Causes and Solutions

João Antonio Moreira Patusco, who has been coordinating the elaboration of the National Energy Balance BEN/MME for 25 years, shows with data from the Balance the predictability of the crisis, expresses his concern about the Energy Sector planning and suggests corrections.

Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Rationing

Aggregated Value by Sector and Electricity Consumption

Energy consumption by product unity is very different among the sectors. There is a limit value for the energy use reduction in a production unit where the corresponding economic activity is simply suppressed and with it, the value it aggregates to the GDP. If the energy cut off does not take into account this fact, there will be a reduction in the economic activity in the same proportion as the electrical energy supply reduction.

The Year After

... or the need of an Energy Mobilization Plan to guard against the risk of a new crisis in 2002

Year 2002 will start with a larger risk of supply shortage than that of 2001. A series of measures are necessary to move away the risk of a new ration.

The Energy Phenomenon

Energy is the vital force of the human being and of humanity. Hence the comprehensiveness of terms like energy and energetic which, besides their basic meaning, comprise as well the ideas of dynamism, firmness, vigor, moral and physical strength, etc.

About our Residential Bills (only in Portuguese)

In order to discourage consumption, the Government has established a progressive consumption scale that combined with a premium for the classes that consume less, aims at containing the use of electricity. Verify how your bill will be. Download Excel. see luz.xls file

The bonus offered does not correspond to the original idea, namely, 1R\$ that is saved will result in a 1 R\$ discount

The Greenhouse Effect and fuel Consumptionx

Concurrently with the rationing question, we continue to present the progress made regarding the emission matrix

50 Years ago: Council extends electric light rationing

I belong in the time when the samba affirmed : "Rio de Janeiro a city that seduces me, during the day there is no water, at night there is no light". Now I have the proof in the 06/21/51 issue of "O Globo".



Yesterday's session of the Water and Electric Energy National Council was entirely dedicated to the analysis of the report about the prolongation of rationing requested by LIGHT. The latter asked for not only six months more of restriction

but also the re-establishment of a more drastic regime, alleging the situation demanded all precautions. In this particular point, it insisted that the 10% tolerance towards consumers displayed by February's Resolution No. 1 should be abolished. The plenary session has decided to extend the rationing until the last day of the year and did not suspend the tolerance limit (Attention: at that time LIGHT was not French, it was Canadian...or was it English?). Carlos Feu Alvim

Some Relevant Information ONS's

Page ; The Electric System National Operator has considerably amplified the information available in its Internet page. It is certainly a positive step towards transparency of data that it offers to those interested, provided that it is maintained updated.

Operation Bulletin

Daily and weekly information regarding the system operation.

Operation Managerial Synthesis

Summarized panorama of last week and forecast for the following one.

Daily Follow up of Hydro-energy Operation

Provisional Order no 2,148-1 of 05/22/2001– Establishes and installs the Electrical Energy Crisis Management Chamber of the Government Council and sets guidelines for programs aiming at facing the electrical energy crisis and other provisions. It substitutes Provisional Order no 2.147 of 05/15/2001Published by the Official Newspaper in 05/16/2001

Decree no 3,818 of 05/15/2001 – Disposes about emergency measures for the electrical energy consumption in the Federal; Public Administration. Published in the Official Newspaper in



05/16/2001.

Electrical Energy Crisis Management Chamber

Resolutions Resolutions of the Electrical Energy Crisis Management Chamber

ENERGY STORED IN THE RESERVOIRS RELATIVE TO THE MAXIMUM VALUE IN EM 29/06/01: Source : ONS

North Subsystem	70.52%
Southeast System	28.59%
Northeast System	24.62%

Main results of
reservoirs operation
and management of
SIN's hydro-energy
reserves

South System

92.14%

**Operation Monthly
Program – PMO**

Data and guidelines of
PMO as of June/2001.

Present Energy
Planning

Tariff Simulation

**Tariff simulation of
transmission use**

**National
Interconnected
System – SIN
Reservoirs**

Daily situation of the
main reservoirs.
Values of the Electric
System National
Operator - ONS

Plan for Consumption
Reduction and
Increase of Energy
Offer

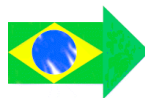
(ANEEL Page)

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Saturday, 27 August 2005

8 4 5



SEARCH

MAIL

Data

DOWNLOAD

other e&e issues

e&e No 26

THE ELECTRIC ENERGY CRISIS – CAUSES AND SOLUTIONS

Main Page

The Electric Energy Crisis:
Causes and Solutions

Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Ratio

Aggregated Value by Sector
and Electricity Consumption

The Energy Phenomenon

How to handle the “Year After”

About our Residential Bills (only
in Portuguese)

Public Debt and
Brazilian Reserve

Informe Político e
Econômico no Brasil (em
espanhol)

e&e links
Guest book

<http://ecen.com>

Energy Matrix
<http://ecen.com/matriz>

<http://ecen.com>

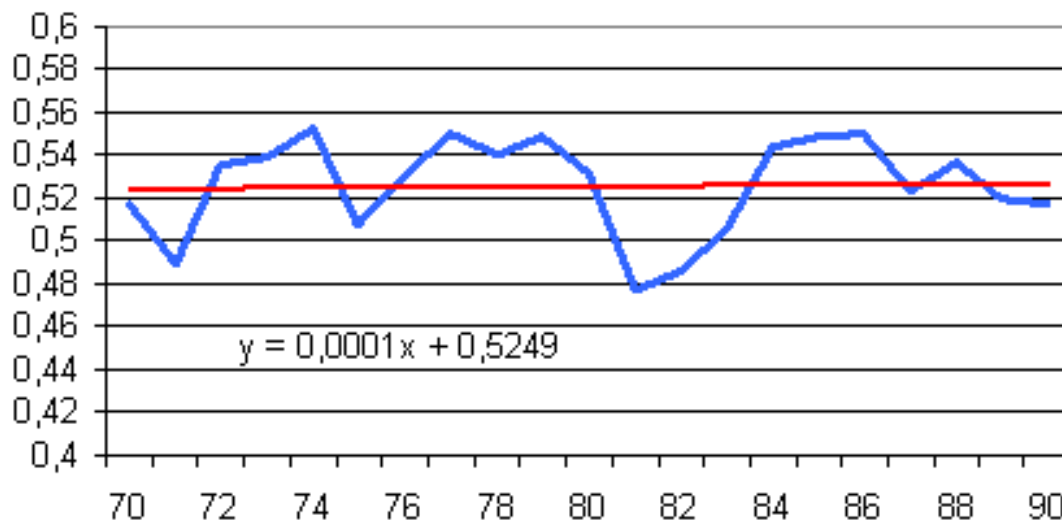
Author : João Antonio Moreira Patusco
patusco@mme.gov.br

The Deficit in the Hydraulic Installed Capacity

The ratio between the hydraulic generation and the generation potential of the annual installed capacity permits to obtain the average utilization factor of the power plants, whose historical results are shown in graphic 1 for the period 1970 – 1990.

It is noticed that the fitted straight line follows a direction practically parallel to the X axis which shows an average utilization factor practically with no growth in the period.. It is assumed that the indexes below the average value permit the recovery of the reservoirs' levels, allowing from times to times an adequate reserve. One can say that between 1980 and 1983 there was an exaggerated reserve which now would sharply lower the MAE prices

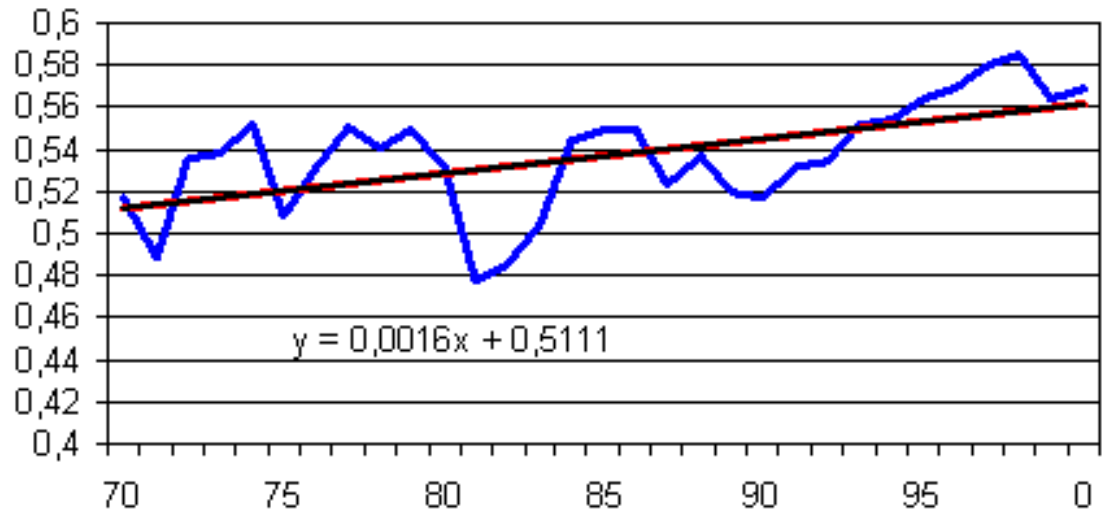
Utilization Factor of the Installed Capacity



Graphic 1 – Utilization Factor and Fitting for the 1970/1990 Period

If included in the graphic 1 the indexes for the 1991/2000 period (graphic 2) the curve's behavior is significantly altered, demonstrating that the reservoirs have been increasingly used in a constant way, with no reserve for recovery, unless the rain regimes would have largely contributed to it, which did not happen.

Utilization Factor of the Installed Capacity

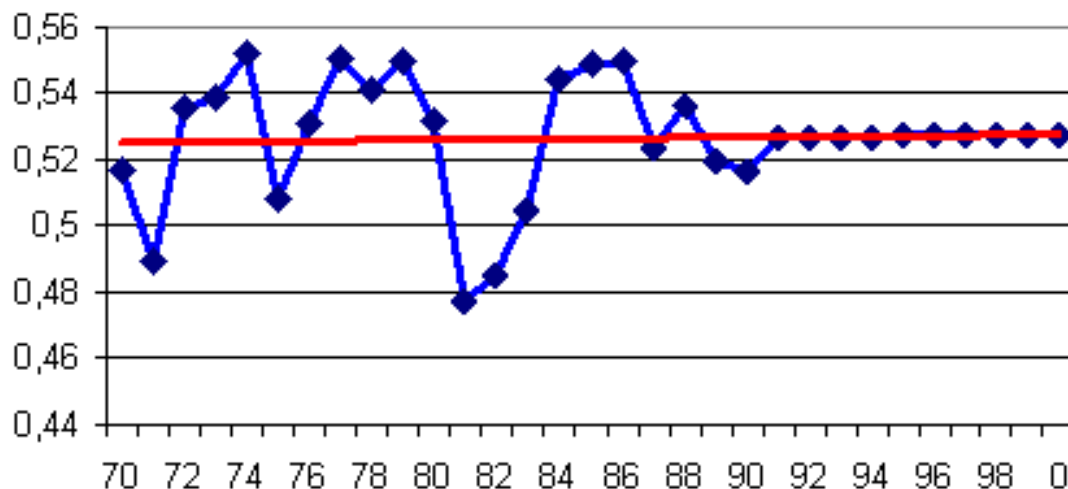


Graphic 2: Utilization Factor and Fitting for the 1970/2000 Period

Such behavior would be even desirable if it would be a consequence of the existence of a robust Transmission Line (TL) network that would allow to optimize the utilization of the available water from different Brazilian hydrographic basins, which is not the case. It is possible that the North/South TL and other regional TLs have contributed to change slightly the curve's behavior but not at levels sufficient to prevent the progressive emptying of the reservoirs that culminated in the supply crisis.

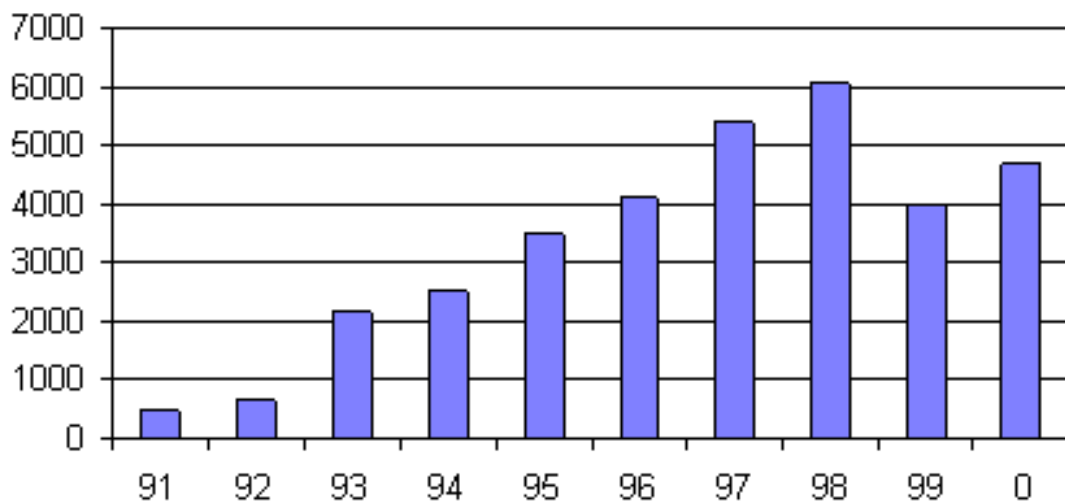
Should the 1991/2000 utilization indexes follow the 1970/1990-period average (graphic 3) it would be necessary to add the power shown in graphic 4. It should be noticed that in 1998 there was a record deficit of about 6000 MW relative to the existing capacity.

Utilization Factor of the installed Capacity, 1970/1990 Average



Graphic 3: 1970/1990 Utilization Factor Average extrapolated to 1991/2000

Annual Deficit of the Installed Capacity in MW



Graphic 4: Additional Capacity Necessary for Maintaining in the Nineties the Utilization Factor of the Two Previous Decades

The Brazilian Energy Balance – BEB, elaborated and published uninterruptedly for 25 years, was used as data source for the graphics. BEB is a document of large circulation in the energy area and others, and by society as a whole, both in the national and international circles. In other words, the information that permitted to forecast the present crisis were widely available. The utilization factors of the installed capacity

were in the last 5 years about 10% above the capacity of that used in the previous decade. They were as well 10% above those foreseen in Eletrobras' multi-annual plans. The system presented and presents a deficit of about 5000 MW in the last five years.

The Existing Planning Mechanisms and their Gradual Deterioration

BEB, whose data were used for the above analysis, is based on the following procedure: (1) In February the data collection is started by sending about 600 work sheet data that should be returned until March 30; (2) in the first week of April a survey is made and new correspondence is sent; (3) in the second half of April a new survey is carried on and contacts are made by telephone and e-mail; (4) in the first half of May a final evaluation is made and the last contacts are made by e-mail and telephone; (5) in May and beginning of June about 800 forms are processed and some data are made available via Internet; (6) in June and July the Portuguese and English versions are written; (7) in August these documents are published and (8) in September the electronic version for the Internet are elaborated and the printed edition distributed.

These explanations concerning BEB have the purpose of showing that when there are procedures, monitoring and management, the activities flow without set back. It is even ridiculous a comparison between BEB's complexity and that of the Electric Sector but it should be mentioned that some links of this administrative practice have been broken when the Sector was restructured. A first analysis made by specialist of the area, and I include myself among them, indicates problems of identity crisis in the sector, power struggle, team demobilization, discouragement, apathy and even the presence of illicit interests.

The problems that restrained a larger expansion of the installed generation capacity were known but there was a lack of vehemence to made them public and politic will or decision to solve them. Could it be that if some hero, invested with patriotism, would summon the media, would escalate a tower of Transmission Line and on the verge of throwing himself, would claim for actions and then would we be in a better situation?

The planning of the electric energy supply expansion was under the responsibility of Eletrobras but the privatization process started in 1995 made the company gradually lose its condition of holding company of the Electric Sector and from then on it was considered as one of the many companies acting in a competitive market and therefore a competitive company.

Therefore, two years ago the responsibility for expansion planning was transferred to the Energy Secretariat – SEN of the Ministry of Mines and Energy - MME, that established the Coordinating Committee of the Planning of the Expansion of the Electric Systems - CCPE to carry out this task. It happens that the SEN did not have and does not have physical structure and human resources to be engaged in this additional activity. The solution adopted was to continue having the support of the jurisdictional companies, the establishment of committees and contacting of consulting personnel, everything in a very provisional form.

It should be added that in the last two years SEN had 4 Secretaries and in each administration the cadre of coordinators, advisers and consultants and the administrative procedures have been altered.

With such conditions one should ask: Would it be possible that a hypothetical hydroelectric project , granted in 1994 and with operation foreseen for 2000, was duly monitored and that the necessary conditions were created so that what was foreseen would become a reality?

The crisis is here... it is inevitable but the Brazilian people is creative and cooperating and I believe that the problems in the short run will be solved. We will reduce consumption and increase the offer - beware of the solutions (idiomatic expression) adopted in periods of crisis – and the reservoirs will have conditions to reach reasonable levels of water. But.. what about the future?

The Need of an Energy Study and Planning Entity

The Ministry of Mines and Energy continues without adequate infrastructure. The complexity grows if we consider that electrical planning cannot be viewed in an isolated form anymore. The use of natural gas will not be restricted to thermoelectric electricity. Natural gas will be used in industry, in commerce and in residences. This gas will substitute LPG., fuel oil, firewood, electricity, etc., a fact that will have an influence on the refining structure, on the external energy trade, on the type of petroleum to be imported, etc. In other words, there should be an integrated energy planning, otherwise tomorrow we will have problems not because there is lack of water but because gas is lacking.

Finally, I believe that we are now in a period of institutional de-structuring or, if you prefer, re-structuring and we do not have an entity (office, governmental agency, or other) that has a permanent, specialized, well-

paid technical team, preferably without political interference, which could conduct energy planning in a permanent and sustainable form. In the transport area we have GEIPOT, in the economic area we have IPEA and in the energy area, whose projects may take up to 10 years from its conception until its operation, we have nothing similar..

In the present situation there are too much improvisation, too much rush, too much disorientation so that they already affect the quality, punctuality and infrastructure of the Brazilian Energy Balance, a document that is the essence of the Brazilian energy data transparency.

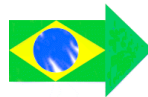
I don't intend to climb a tower of Transmission Line, it is not necessary, the energy crisis is sufficiently dramatic.

However, it should be kept in mind that crises are useful for nations when they induce course corrections.

Sacrifices of the next months will be in vain if we do not provide the Electrical Sector with a Planning and Follow Up mechanism that permits that the Government and the Society will not be startled by another similar crisis.

Brasília, June 07, 2001

Note: the author has a 29-year experience concerning activities at the Energy Secretariat of the MME, of which 26 years in the coordination of the Brazilian Energy Balance.


[SEARCH](#)
[MAIL](#)
[Data](#)
[DOWNLOAD](#)
[other e&e issues](#)
[e&e No 26](#)
[Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Rationing](#)
[Main Page](#)

Aggregated Value by Sector and Electricity Consumption

[The Electric Energy Crisis: Causes and Solutions](#)
[Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Ratio](#)

Carlos Feu Alvim
feu@ecen.com

[Aggregated Value by Sector and Electricity Consumption](#)

Introduction

In order to generate one US\$, 0.50 kWh of electricity is spent in Brazil. Some industries, like ferroalloys, use about 10kWh to aggregate one US\$ to the GDP. In services, only 0.20 kWh is spent to generate one US\$ of product.

[How to handle the "Year After"](#)

When the product is inserted in a long production chain, the interruption of its fabrication can generate loses in preceding (upstream) and subsequent (downstream) activities of its production chain. Our first analysis concerns exports of semi-finished products, with few products in the upstream and practically none in the downstream.

[About our Residential Bills \(only in Portuguese\)](#)

It is shown that export interruption or substitution of local production is a way of minimizing the negative impacts of rationing on product generation and tax collection. In a preliminary analysis, the reduction of jobs does not seem to be significant as well.

[Public Debt and Brazilian Reserve](#)

Some Considerations about Rationing

[Informe Político e Econômico no Brasil \(em espanhol\)](#)

The electricity consumption distribution is not uniform either per inhabitant or by aggregated value in each sector.

[e&e links](#)
[Guest book](#)
<http://ecen.com>
[Energy Matrix](#)
<http://ecen.com/matrix>

A national policy for restricting electric energy use should involve the minimum number of people and cause the least impact on production, on the Government's accounts and on the commercial balance.

<http://ecen.com>

Rationing and a campaign aiming at rationalizing the use of electricity should be oriented by the sectors where consumption reduction would have the least social and economic impact.

Linear cuts, or even worse, supply interruption means discarding any criterion and a failure of coordination of the area.

It should be remembered that the expected GDP growth for 2001, particularly that of industrial product, is generating the expected demand increase. The worst way to solve the problem is creating recession.

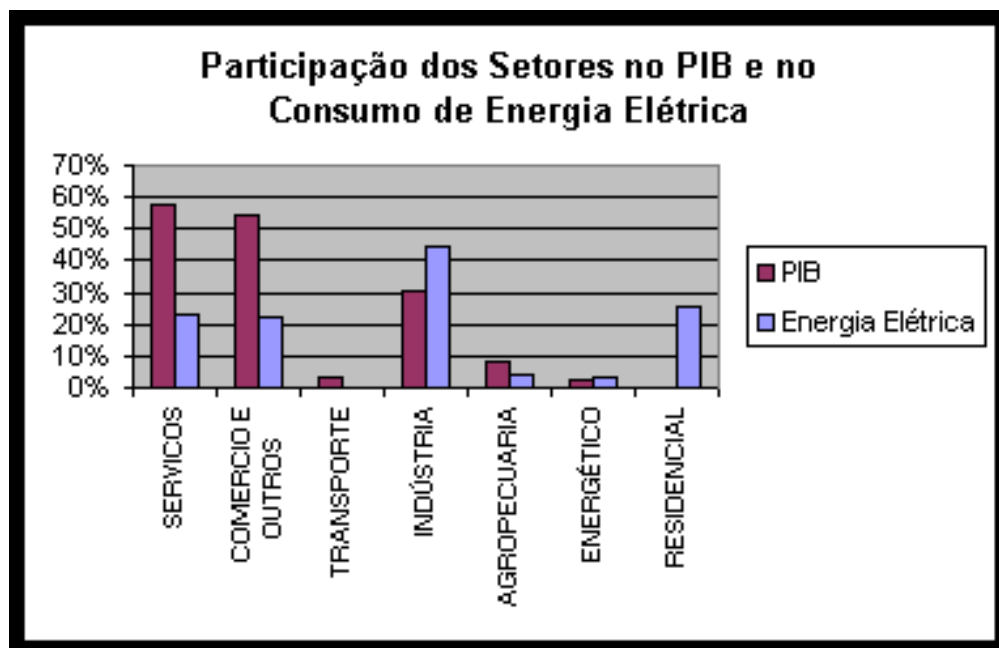
Value Aggregated to the GDP and Electric Energy Consumed in the Sector

Table 1 that follows shows the aggregated value by Economic Sector compared to Electric Energy consumption in the Sector (1999 data) (US\$ of 94).

Table 1:

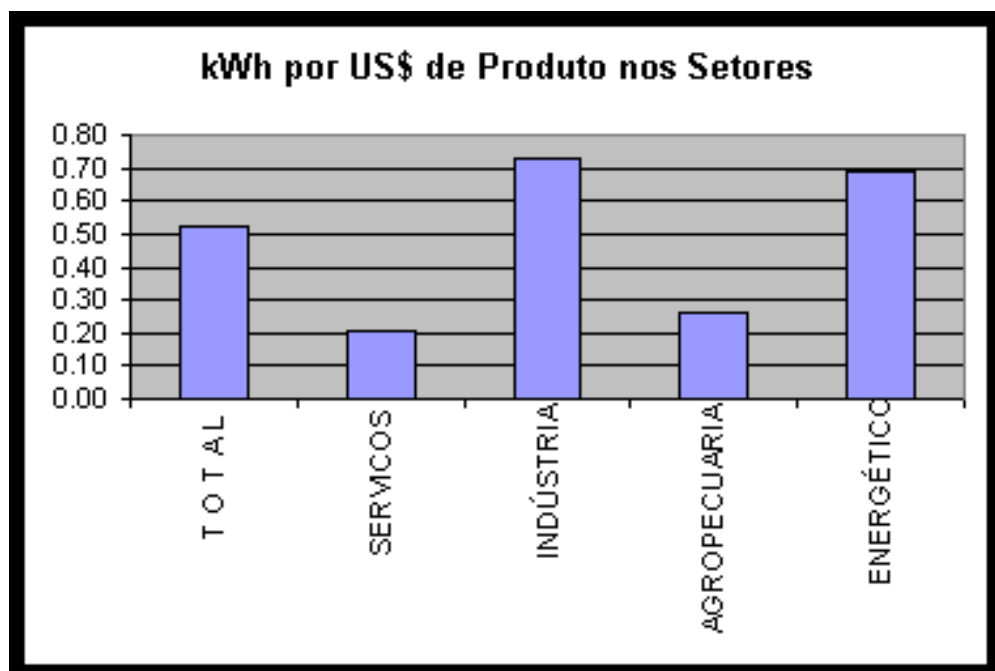
Sector	Billion of kWh/year	Billion of US\$/year	kWh/US\$
TOTAL	314,7	606,1	0,52
RESIDENTIAL	81,3	-----	-----
SERVICES	72,5	345,6	0,21
COMMERCE AND OTHERS	71,3	324,8	0,22
TRANSPORT	1,2	20,8	0,06
INDUSTRY	138,5	190,6	0,73
AGRICULTURE AND HUSBANDRY	12,4	47,8	0,27
ENERGY	10,0	14,5	0,69

Figure 1



In Figure 2 we present the energy consumption by aggregated value in the different sectors. In a general way, 0.52 kWh is spent to generate one dollar in the Brazilian economy.

Figure 2



In other words, in order to generate one dollar in the industrial sector, three times more energy is spent than in the services sector and almost three times more than in the agriculture-husbandry sector (1).

(1) The first cuts programmed for the Productive Sector directly affect some services. Suppressing a June celebration in the Northeast seems to be an obvious

measure since it is a superfluous activity. However, from the point of view of its economic impact in the region, it may not be the best economic and social option for electricity saving.

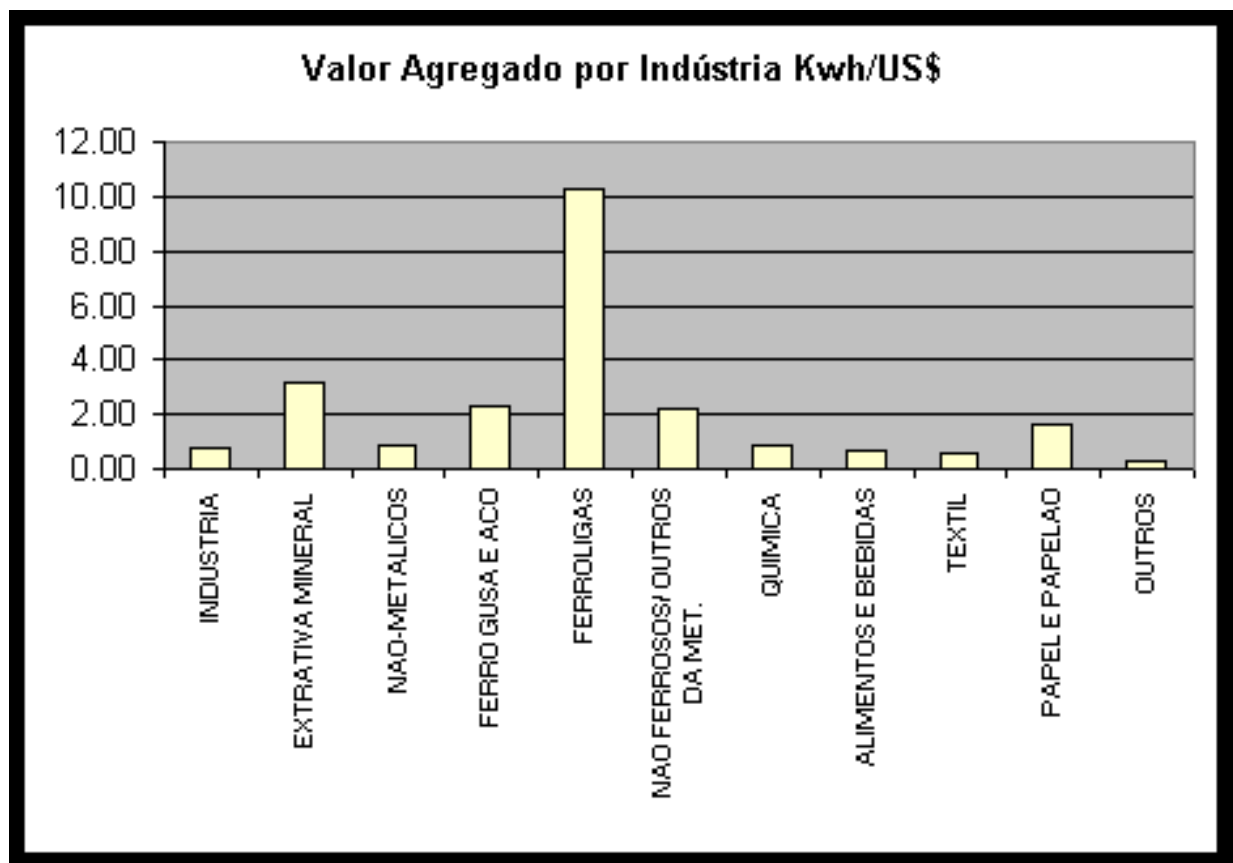
Aggregated Value by kWh in the Industrial Sector

In the Industrial Sector the distribution is not uniform either, since there are sectors that are more intensive in electric energy use. Table 2 shows (for 1998) the distribution of aggregated values by industrial category and the kWh of electric energy/ aggregated value ratio.

Table 2: Electric Energy, aggregated value and use intensity

	Electric Energy	Value Aggregated to the	Intensity of
	Billion of kWh/year	GDP Billion of US\$/year	Electricity Use kWh/US\$
INDUSTRY	136,4	183,6	0,74
MINERAL EXTRACTION	7,2	2,3	3,15
TRANSFORMATION	129,2	181,3	0,71
NON-METALLIC	7,2	8,2	0,88
METALLURGY	47,0	18986	2,47
PIG IRON AND STEEL	13,9	6,0	2,33
FERROALLOYS	5,3	0,5	10,25
NON FERROUS/ OTHERS .	27,7	12,5	2,22
CHEMISTRY	15,9	17,8	0,89
FOOD AND E BEVERAGE	15,1	22,2	0,68
TEXTILE	6,1	10,2	0,60
PAPER AND PULP	10,9	6,7	1,64
OTHERS	26,9	97,2	0,28
ENERGY	9,6	14,3	0,67

Figure 3:



As can be observed, in order to aggregate one dollar in the ferroalloy sector it is necessary 10kWh. In the mineral extraction industry, about 3kWh and in the non-ferrous and others of metallurgy, it is necessary more than 10kWh.

Obviously, a selective cut would affect a lot less the generation of products (and tax collecting) than a non-discriminated cut. In most cases, the question is not that simple, since the products are part of a long production chain. However, in some cases they are available in the international market and its import can be, in the medium run, a way not to disorganize production.

Export of Electric Energy Contained in the Product

The electric-intensive products have an important participation in the Brazilian exports. In this case, it concerns products in the final national production line and the damage produced can be evaluated by the impact on exports and on the value aggregated to the GDP. Obviously, there are problems relative to commercial commitments that cannot be ignored. *e&e* is carrying out studies concerning some products of the Brazilian export line in 1999 and 2000 which could have restrictions without affecting the internal production chain.

Preliminarily, we can verify that only two products in our export line represent the following quantities and values (1990-2000 average).

Table 3:

Product	Quantity (1000 t)	Value 10 ⁶ US\$	Electricity content MWh/t	Electricity consumption TWh/year
Aluminum Gross	637	905	15	9,6
Ferroalloys	341	432	7,2	2,6
Total Brazil		1337 (1,9%)		12,2 (3,8%)

Average(1999 and 2000)

The impact of suppressing these two products from exports on the commercial balance was estimated to be 1.4 billion dollars, which represents 1.9 % of exports and less than 0.2% of the GDP. If adopted during 4 months, these values would be divided by 3 and they would represent a reduction of 4.1 TWh/year in the industrial consumption, which represents about 10% of the industrial consumption in the region.

There is also the hypothesis of importing these and other inputs. In this case, one could attain even larger reductions. In the case of the Northeast, soda production consumes 15% of electric energy used in the industry or almost 70% of the industrial rationing foreseen for the region.

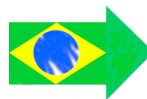
Conclusions

Selective rationing in industry and other sectors of the economy is the way to minimize the negative effects on the GDP, tax collecting and unemployment. When this restriction is applied to exports one can guaranty that there will not be an internal cascade effect caused by the interdependence of the sectors. This is valid above all for primary and semi-manufactured products where the chain preceding the final product is short. Import of electric-intensive products as a substitution for those produced for internal consumption is also an intelligent way of importing contained electric energy.

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Thursday, 19 February 2004



SEARCH

MAIL

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

other e&e issues

e&e No 26

THE ENERGY PHENOMENON

OR

Save our Grandchildren

Main Page

The Electric Energy Crisis:
Causes and Solutions

Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Ratio

Genserico Encarnaçãõ Jr
genserico@ecen.com

Aggregated Value by Sector
and Electricity Consumption

The Energy Phenomenon

How to handle the "Year
After"

About our Residential Bills
(only in Portuguese)

Public Debt and Brazilian
Reserve

Informe Político e
Econômico no Brasil
(em espanhol)

e&e links
Guest book

Energy Matrix
<http://ecen.com/matriz>

<http://ecen.com>

Energy is the vital force of the human being and of humanity. Hence the comprehensiveness of terms like energy and energetic which, besides their basic meaning, comprise as well the ideas of dynamism, firmness, vigor, moral and physical strength, etc. With the commercial and large-scale use of mineral coal, petroleum, natural gas and hydraulic and nuclear energies, the world has witnessed its most intense phase of economical development. The industrial and transport revolutions, as well as those of other sectors, were started and accelerated with the help of these relatively recent forms of energy. Recent, that is to say, in the historical sense. Without care for precision, we could situate the arrival of coal in the XVIII century, petroleum and gas in the XIX century and energy nuclear in the XX century. We are beginning the XXI century without a perspective of a new energy source that is technically, economically and environmentally viable for universal utilization. This is the reason why our forecasts of half a century ago did not prove right such as, for example, interplanetary trips and personal flying vehicles. Despite the large scientific and technologic progress that has been achieved, notably in telematics and communications in a general way, the most used energy sources are the traditional ones. They result from heavy mining of organic material that are decomposing since the most remote ages or of large projects aiming at controlling and using watercourses. They are sources that do not befit the present technological phase, what would justify the epithet of Jurassic sources.

The non-existence of an energy source that would substitute them has prevented the forecast to come true. Flash Gordon has not yet left the comic strips. Kubrick has seen his "2001, A Space Odyssey" transformed

into a time odyssey, the total consummation of his forecast was, Homerically, postponed until the Greek calends. Possibly the energy industry implanted nowadays, specially that of petroleum, with its international power, is preventing the emergence of this new source.

At the start of the present century, we are witnessing the richest country in the world, headquarter of the petroleum multi-national companies, experience a crisis in its most developed state and coping with the implementation of an audacious national energy program aiming at offering more energy to the voracious appetite of its economy. For this purpose, it has the help of a President from the petroleum bunch.

On the other hand, Brazil is immersed in the worst energy crisis of its history, ironically or tragically, in a society with poor indexes of energy consumption per capita, where million of people don't have electric energy in their homes. It has been left to chance (or doom) what should be object of serious planning.

What are the most appropriate reflections for the present moment? I allow myself to make some considerations that disagree with the set of recommendations, decisions and actions that abound in this occasion. I notice that each crisis produced by the dominant energy model brings about new plans having the same criterion. It is a dynamic, centrifugal, vicious circle that at each turn increases its radius. It is necessary to interrupt this process. I will not analyze what is gone or suggest this or that line of action to increase offer, rationalize consumption, preserve the environment, make economic considerations, etc. I have exhaustively worked in this area. More competent people and with more "energy" are engaged in this important activity.

From now on it is not the expert who will address the subject, but rather someone with a philosophical and even artistic approach. I will speculate on the need of a drastic change in the world's energy path in order to save the planet. Just like that, without inhibition, with all letters and complete paranoia. The book **"The Turning Point"** by Fritjof Capra must have sharpened my sensibility in this direction when he considers that mystic visions may be in the forefront of human thought, to be later confirmed by science. As I have large restrictions concerning mysticism and mainly religiosity in the sense of explaining and forecasting events, I would rather, as I have already mentioned, make philosophical or artistic speculations. They have a larger freedom grade, are more loose, inventive, creative, without technical hindrance and less prone to metaphysical rave.

I will not restrict myself to the short run, when the national energy programs can have their need validated. I will make more strategic, long-term considerations.

What will happen in the year 2050 when probably the hydrocarbons will be exhausted, the large hydraulic reserves already used, the atmosphere more polluted, the greenhouse effect more acute, the atomic waste more accumulated and more records of some non- disposable nuclear accidents. In the recent short term we have had three: Chernobyl, Three Mile Island and that of Japan.

Will we still be elaborating pompous energy programs as that envisaged by the United States or as presumably will be made here in Brazil after the fiasco of our present crisis?

The American energy plan has the year 2030 as its temporal horizon. The Brazilian “patch” will reach at most the next electoral period of 2002. In a way they are short-sighted or blind. The year of 2050 is not that far. I clearly remember the 1950 Football World Cup when I was 11 years old and Brazil lost the Cup to Uruguay. It was yesterday! And still today that trauma is present in the head of the sixty-two-year-old man. How will be our planet whose population is already large and if it grows considerably the energy consumption per capita, more precisely, if the more than one billion Chinese will have some day the same consuming standard as that of the Americans? I was frightened when I saw photographs of the construction of that huge dam at the Yang Tsé river in China. It was terrified by its gigantic structure and massive environmental consequences. The plant’s lake will cover 12 cities and 356 villages and cause the removal of 2 million people. The planet will hardly bear the prolongation of this model.

The statesmen of this world owe us an energy plan that grant us a **Turning Point in this crazy energy race in which the world is trapped and whose results obviously are prophetically catastrophic. The United States , as hegemonic power, has this responsibility and they are not aware of that when they elected a businessman (or with the same sprit de corps) as their President, who recently presented a plan with an eminently entrepreneurial perspective, without much environment concern. An umbrella plan must emerge from the international institutions with the due American support so that a new energy form may be developed, more viable and in conformity with the life conditions in the planet, as well as to permit our old dreams of human progress come true.**

Even though it is known that energy is the fuel that drives human activities in the planet, and this has been exhaustively inculcated, and the energy indexes are really synonyms of development, from now on it must be understood that for the sake of life, energy parsimony is better than its uncontrolled proliferation, as it has been done.

Misquoting Lincoln when he referred to liberty, I conclude :”Energy, energy, how many crimes have been committed in your name”. And the last crime to be committed will be the impossibility of a healthy life, the possibility of extinguishing the human phenomenon and, with this disaster, unfortunately, allow Mother Earth to breath clean and relieved of energy aggressions.

**Genserico Encarnação Júnior
Itapoã, Vila Velha, ES, May 2001.**

Graphic Edition/Edição Gráfica:

**MAK
Editoração Eletrônica**

**Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005**



BUSCA

CORREIO

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&e ANTERIORES

e&e No 26

O ANO SEGUINTE

Página Principal

**A Crise de Energia
Elétrica - Causas e
Soluções**

**Minimizando os Efeitos
Negativos do
Racionamento de
Energia Elétrica**

**Valor Agregado por Setor e
o Consumo de Eletricidade**

**Como lidar com o "Ano
Seguinte"**

**Como Fica sua Conta de
Luz Residencial**

**A Exportação de Produtos
Intensivos em Eletricidade**

**Informações Relevantes
sobre o racionamento**

**O FENÔMENO
ENERGÉTICO
ou Salvem Nossos Netos**

**Efeito estufa e Consumo de
Combustíveis**

**Dívida Pública e
Reservas do Brasil**



Estaremos

... ou da necessidade de um Plano de Mobilização Energética para afastar o risco de uma nova crise em 2002.

Proposta e&e:

Texto em Word para "download"

1 – INTRODUÇÃO

O início da próxima estação chuvosa deve encontrar os reservatórios das usinas de geração hidrelétrica em seu mais baixo nível histórico. Obrigatoriamente, estaremos iniciando o ano de 2002 com maior risco provável de desabastecimento do que aquele com que iniciamos 2001.

Quando “as águas de março fecharem o verão” de 2002 é que vamos ter uma idéia do que nos espera realmente naquele ano. É bom que ninguém se surpreenda, na ocasião, com a notícia de necessidade de um novo racionamento.

Ou seja, do ponto de vista do País, o horizonte das medidas para solucionar a atual crise deve ser estendido, pelo menos até o final do ano que vem, já que será necessário criar as condições para que se possa compensar o baixo nível dos reservatórios que deve ocorrer no início do próximo ano. Com a antecipação de medidas corretivas e se as chuvas não forem de novo muito escassas é quase seguro que se possa evitar a hipótese de novo racionamento.

A atual crise de suprimento de energia tem precedentes no País tanto no Setor Elétrico (Almirante Magaldi nos anos 60) como na área de petróleo, quando o aumento dos preços daquele produto, associado a dificuldades cambiais, obrigou a contingenciamentos de consumo e programas de substituição (início dos anos 80).

As medidas para enfrentar a crise devem ter uma forte participação na coordenação dos setores responsáveis pelo consumo como o da Indústria e

trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

Infome Político e Econômico no Brasil (em espanhol)

Livro de Visitas

Matriz Energética e de Emissões

<http://ecen.com/matriz>

Comércio e também da área tecnológica já que a conservação e substituição de energia envolvem um forte componente tecnológico.

Na ocasião da 2ª crise de petróleo o Governo coordenou, através do Ministério de Planejamento e com forte suporte da área tecnológica (STI/MIC) , um Plano de Mobilização Energética, com apoio do Banco Mundial, cujo objetivo era propor medidas de política energética que resultassem em uma contribuição significativa para a redução do déficit do balanço de pagamentos.

2 - CARÁTER ESPECIAL DAS MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA.

As medidas de contingência, na atual crise como nas anteriores, têm um caráter particular já que implicam em admitir a adoção de medidas econômicas de caráter extraordinário que não seriam admissíveis em uma circunstância normal. A avaliação do impacto real destas medidas torna-se necessária para que elas, passadas as circunstâncias que as determinaram, não venham a se constituir em um ônus permanente para a economia brasileira.

É necessário, ainda, considerar que, na presente situação econômica do País, existe não só uma limitação forçada no abastecimento elétrico mas limitações no saldo do balanço de pagamentos e uma rigorosa limitação nos investimentos públicos.

3 - PLANO DE CONTINGÊNCIA OU DE MOBILIZAÇÃO ENERGÉTICA.

Estamos sugerindo que as medidas propostas para aliviar a crise nos próximos meses, a maioria de caráter restritivo, sejam acompanhadas de um plano de medidas positivas para que a hipótese de nova crise seja afastada no próximo ano. Essas medidas constituiriam em um Plano de Contingência (ou de Mobilização) e devem objetivar a melhor aplicação dos recursos existentes.

A idéia de mobilização se opõe à de estagnação que a crise sugere e anuncia uma série de atividades que têm a possibilidade de compensar as eventualmente suprimidas. Deve-se antever um período de investimentos que é gerador de atividades presentes e futuras. (O Proálcool, o Conserve e outros programas na crise de petróleo tiveram esse efeito e geraram, na população, essa expectativa positiva)

Para que este objetivo seja alcançado, recomenda-se que cada uma das medidas propostas seja acompanhada de uma avaliação do seu impacto econômico, direto ou indireto.

As medidas de contingência propostas deverão explicitar os meios, objetivos e prazos a serem alcançados. As propostas deverão fornecer às autoridades um quadro das repercussões externas e internas destas medidas sobre a economia interna, sobre o balanço de pagamentos, sobre o emprego, sobre a arrecadação e a dívida pública.

Deverão ser sugeridas as medidas políticas e legais capazes de propiciar as soluções propostas. No caso da proposição de concessão de subsídios, de créditos especiais, de remanejamentos de crédito, de alteração de impostos, deverão ser avaliados os impactos destas medidas sobre a economia. Também deverá ser indicada claramente a origem suposta dos recursos. Será conveniente, ainda, avaliar as arrecadações adicionais propiciadas por cada medida direta (impostos sobre os produtos e equipamentos) e indireta (impostos sobre os salários adicionais pagos).

Devem ser apurados os mecanismos institucionais a serem acionados, sendo desejável a sugestão explícita, por exemplo, de instruções, portarias, decretos ou dotações, com a identificação do organismo encarregado de cada uma destas ações.

Naturalmente uma análise completa de cada medida seria impraticável no curto espaço de tempo disponível anterior a decisão da execução do projeto. Estima-se, no entanto, ser uma melhor tática avaliar, ainda que grosseiramente, estes impactos mediante a utilização de coeficientes genéricos que deixar de fazê-lo.

Como ponto positivo na presente situação deve-se assinalar que os instrumentos disponíveis e estudos em curso, como os referentes aos balanços e à matriz energética, a existência de uma matriz de insumo X produto relativamente atualizada e dos instrumentos como órgãos de planejamento e gestão implantados pelo Governo facilitam este trabalho.

Na presente realidade energética existe, por outro lado, um ponto extremamente positivo que é a disponibilidade de gás natural que poderá atender muitas das necessidades de substituição de eletricidade.

Mobilizar recursos humanos, físicos e financeiros para superar a crise parece ser a resposta que o País espera do Governo e da Sociedade. Nossa esperança é que possamos dar à crise uma resposta positiva e orientemos

nosso esforço, não para medidas paliativas, mas para soluções que nos reconduzam ao crescimento.

raphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005



BUSCA

CORREIO

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&e ANTERIORES

e&e No 26

Como Ficam Nossas Contas Residenciais

[Página Principal](#)

[A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções](#)

[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)

[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)

[Como lidar com o "Ano Seguinte"](#)

[Como Fica sua Conta de Luz Residencial](#)

[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade](#)

[Informações Relevantes sobre o racionamento](#)

[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)

[Efeito estufa e Consumo de Combustíveis](#)

[Dívida Pública e Reservas do Brasil](#)

Nota: O Governo anunciou a eliminação da "multa" para os consumidores que cumprissem as metas mas, até 11/06/01 não havia modificado a resolução correspondente. os valores calculados ainda não incorporam esse novo critério.

Para conter o consumo o Governo estabeleceu uma escala progressiva que, combinada com prêmios para as classes de menor consumo, objetiva estimular todos a conter o uso de eletricidade. Verifique como fica sua conta. "Download" de arquivo Excel. [eee_luz.xls](#)

Transcrevemos abaixo a resolução que estabeleceu o sistema de racionamento. O bônus oferecido não corresponde ao inicialmente anunciado em que: para cada R\$ economizado haveria um bônus de R\$. Isto só foi mantido, assim mesmo em parte, para as contas abaixo de 100 kWh (o bônus não inclui o imposto). Para os das demais faixas os bônus serão feitos na tarifa da primeira faixa. Existe, além disso, uma proteção para o caso da quantia arrecadada com a sobretaxa não seja suficiente para cobrir os bônus da faixa inferior. Nesse contexto será feito um rateio das sobras, mas nunca no valor superior ao da tarifa mínima. Ou seja, quem economiza 1 kWh na tarifa de 0,24 R\$, além de sua cota de 20%, receberá um bônus de cerca de R\$ 0,075. Na faixa acima de 500 kWh/mês estará pagando por esse kWh R\$ 0,72, ou seja estará recebendo apenas menos de 1/3 da tarifa original e cerca de 1/10 da nova tarifa.

Dados de Sua Conta		Consumo		Preço Unitário	Dia da Medida		Letura	
Valor R\$	KWh	R\$	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês
123,36	530	0,23275	19	5010				
Dados do Mês Precedente		Mês Anterior		Mês Atual	Seguinte	Meta 80% kWh para este mês		
2000		2001		2002	2002	http://ecen.com		
(Conta de Maio)		(Junho)		(Julho)	Média			
Consumos Anteriores		500		560	540	533,33		
Meta Governo				Mês Atual	Meta Diária kWh	Valor em R\$		
				427	14,2	116,38		
Sua Meta de Economia		75 %		Cons. Mensal	Cons. Diário	Valor em R\$		
				400	13,3	116,38		
				Bônus máximo (*)		-2,00		
						114,38		
Projeção do mês		Dias transcorridos após a data de leitura		leitura	Projeção para o Mês	Consumo Diário	Valor em R\$	
		9		5130	400	13,3	116,38	
					Bônus máximo (*)		-2,00	
							114,38	
							Excesso(-) ou Folga(+) em kWh	
							27	
							NÃO SUJEITO A CORTES, MANTIDA A MÉDIA	
							COLETE NO SEU RELÓGIO DE LUZ OS DADOS PARA VER SUA PROJEÇÃO PARA O MÊS	
							114,38	

(*) Nota: A proposta do "bonus" de que cada 1 R\$ economizado corresponde 1 R\$ de "bônus" só foi mantida para a faixa até 100 kWh. A tarifa máxima de reembolso é baseada na tarifa para consumos inferiores a 100 kWh sem impostos (menor tarifa). Existe, além disso, um mecanismo que assegura que a arrecadação com a sobretaxa será suficiente para pagar os bônus.



Estaremos trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

[Informe Político e Econômico no Brasil \(em espanhol\)](#)

[Livro de Visitas](#)

[Matriz Energética e de Emissões](#)



**Presidência da República
Subchefia para Assuntos Jurídicos**

CÂMARA DE GESTÃO DA CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA

RESOLUÇÃO Nº 4, DE 22 de MAIO DE 2001.

Dispõe sobre regimes especiais de tarifação, limites de uso e fornecimento de energia elétrica e medidas de redução de seu consumo.

O PRESIDENTE DA CÂMARA DE GESTÃO DA CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA - GCE, faz saber que a Câmara, no uso de suas atribuições e nos termos dos arts. 2º, 5º, 13 e seguintes da Medida Provisória nº 2.148-1, de 22 de maio de 2001, adotou a seguinte

RESOLUÇÃO:

Art. 1º Ficam estabelecidos os regimes especiais de tarifação, os limites de uso e fornecimento de energia elétrica e as medidas de redução de seu consumo instituídos pela Medida Provisória nº 2.148-1, de 22 de maio de 2001, e integrantes do Programa Emergencial de Redução do Consumo de Energia Elétrica.

Art. 2º Para os fins desta Resolução, adota-se a classificação de consumidores definida no art. 20 da Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nº 456, de 29 de novembro de 2000.

Art. 3º Os consumidores residenciais deverão observar meta de consumo de energia elétrica correspondente a:

I - cem por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000, para aqueles cuja média de consumo mensal seja inferior ou igual a 100 kWh; e

II - oitenta por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000, para aqueles cuja média de consumo mensal seja superior a 100 kWh, garantida, em qualquer caso, a meta mensal mínima de 100 kWh.

§ 1º Na impossibilidade de caracterizar-se a efetiva média do consumo mensal referida neste artigo, fica a concessionária autorizada a utilizar qualquer período dentro dos últimos doze meses, observando, sempre que possível, uma média de até três meses.

§ 2º Os consumidores que descumprirem a respectiva meta fixada na forma do **caput** ficarão sujeitos a suspensão do fornecimento de energia elétrica, após quarenta e oito horas da entrega da conta que caracterizar o descumprimento da meta e contiver advertência expressa.

§ 3º A suspensão de fornecimento de energia elétrica a que se refere o § 2º terá a duração:

I - máxima de três dias, quando da primeira inobservância da meta fixada na forma do **caput**; e

II - mínima de quatro dias e máxima de seis dias, em caso de reincidência.

Art. 4º Aplicam-se aos consumidores residenciais, a partir de 4 de junho de 2001, as seguintes tarifas:

I - para a parcela do consumo mensal inferior ou igual a 200 kWh, a tarifa estabelecida em Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL;

II - para a parcela do consumo mensal superior a 200 kWh e inferior ou igual a 500kWh, a tarifa estabelecida em Resolução da ANEEL acrescida de cinquenta por cento do respectivo valor;

III - para a parcela do consumo mensal superior a 500 kWh, a tarifa estabelecida em Resolução da ANEEL acrescida de duzentos por cento do respectivo valor.

§ 1º Aos consumidores residenciais cujo consumo mensal seja inferior à respectiva meta conceder-se-á bônus individual (Bn) calculado da seguinte forma:

I - para o consumo mensal igual ou inferior a 100 kWh, $Bn=2.(Tn-Tc)$, onde:

a) Tn corresponde ao valor, calculado sobre a tarifa normal, da respectiva meta de consumo, excluídos impostos, taxas ou outros ônus ou cobranças incluídas na conta; e

b) Tc corresponde ao valor tarifado do efetivo consumo do beneficiário, excluídos impostos, taxas e outros ônus ou cobranças incluídos na conta;

II - para o consumo mensal superior a 100 kWh, Bn será igual ao menor valor entre aquele determinado pela alínea "c" deste inciso e o produto de CR por V, sendo:

a) $CR=s/S$, onde s é a diferença entre a meta fixada na forma do art. 3º e o efetivo consumo mensal do beneficiário, e S é o valor agregado destas diferenças para todos os beneficiários;

b) V igual à soma dos valores faturados em decorrência da aplicação dos percentuais de que tratam os incisos II e III do **caput** deste artigo e destinados ao pagamento de bônus, deduzidos os recursos destinados a pagar os bônus dos consumidores de que trata o inciso I deste parágrafo;

c) o valor máximo do bônus por kWh inferior ou igual à metade do valor do bônus por kWh recebido pelos

consumidores de que trata o inciso I deste parágrafo.

§ 2º O valor do bônus calculado na forma do § 1º não excederá ao da respectiva conta mensal do beneficiário.

§ 3º Observado o disposto nos §§ 4º e 5º deste artigo, fica mantida a classificação atualmente empregada de consumidor de baixa renda.

§ 4º Nos casos em que a classificação como consumidor de baixa renda é feita com base no consumo mensal e sem relação com indicadores sócio-econômicos, o valor referencial da classificação deverá ser reduzido na proporção das metas estabelecidas nesta resolução.

§ 5º Novos consumidores serão regularmente classificados segundo os critérios já regulamentados para cada empresa.

Art. 5º Caberá às concessionárias distribuidoras, segundo diretrizes a serem estabelecidas pela GCE, decidir sobre os casos de consumidores residenciais sujeitos a situações excepcionais.

Art. 6º Os consumidores comerciais, industriais, do setor de serviços e outras atividades enquadrados no grupo B constante do inciso XXIII do art. 2º da Resolução da ANEEL nº 456, de 2000, deverão observar meta de consumo de energia elétrica correspondente a oitenta por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000.

§ 1º Caso o consumo mensal seja inferior à meta fixada na forma do **caput**, o saldo em kWh, a critério do consumidor, será acumulado para eventual uso futuro ou a distribuidora poderá adquirir a parcela inferior à meta, através de mecanismo de leilões na forma a ser regulamentada pela GCE.

§ 2º Caso o consumo mensal seja superior à meta fixada na forma do **caput**, a parcela do consumo mensal excedente será adquirida junto às concessionárias distribuidoras ao preço praticado no MAE ou compensada com eventual saldo acumulado na forma do § 1º.

§ 3º Os consumidores que descumprirem a respectiva meta fixada na forma do **caput** ficarão sujeitos a suspensão do fornecimento de energia elétrica, caso inviabilizada a compensação prevista no § 2º.

§ 4º A suspensão de fornecimento de energia elétrica a que se refere o § 3º terá como critério de aplicação de um dia para cada três por cento de ultrapassagem da meta.

Art. 7º Os consumidores comerciais, industriais e do setor de serviços e outras atividades enquadrados no grupo A constante do inciso XXII do art. 2º da Resolução da ANEEL nº 456, de 2000, deverão observar metas de consumo de energia elétrica correspondentes a percentuais compreendidos entre setenta e cinco e oitenta e cinco por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000, na forma de regulamentação a ser baixada pela GCE até 25 de maio de 2001.

Art. 8º Os consumidores rurais deverão observar meta de consumo de energia elétrica correspondente a noventa por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000.

§ 1º Os consumidores que descumprirem a respectiva meta fixada na forma do **caput** ficarão sujeitos a suspensão do fornecimento de energia elétrica.

§ 2º À suspensão de fornecimento de energia elétrica a que se refere o § 1º será aplicado o critério de um dia para cada seis por cento de ultrapassagem da meta.

Art. 9º Para os consumidores não mencionados nos artigos anteriores, a GCE imporá, até 31 de maio de 2001, a meta de redução de consumo de até trinta e cinco por cento da média do consumo mensal verificado nos meses de maio, junho e julho de 2000, observado o disposto no § 3º do art. 3º.

Art. 10. Os valores faturados em decorrência da aplicação dos percentuais de que tratam os incisos II e III do **caput** do art. 4º, deduzidos, se incidentes, os tributos e taxas, serão destinados a:

I - constituir provisão de dois por cento desses valores, para a cobertura dos custos adicionais das concessionárias distribuidoras com a execução das resoluções da GCE;

II - remunerar o bônus previsto no § 1º do art. 4º.

§ 1º As concessionárias contabilizarão em conta especial os débitos ou créditos, os valores definidos no **caput** assim

como os custos decorrentes da aplicação das medidas definidas pela GCE, na forma a ser definida pela ANEEL.

§ 2º O saldo da conta especial será compensado integralmente nas tarifas na forma a ser definida pela ANEEL.

Art. 11. Para os consumidores residenciais, industriais e comerciais de baixa tensão, a respectiva meta de consumo mensal será comunicada ao consumidor:

I - por carta, até o dia 4 de junho de 2001; e

II - pelo leiturista das distribuidoras de energia elétrica, por ocasião da leitura a ser efetuada no mês de junho de 2001.

Parágrafo único. Além das comunicações de que trata este artigo, as metas constarão de listagem disponibilizada nas agências dos correios do respectivo município.

Art. 12. Para os consumidores classificados no grupo B, a suspensão do fornecimento de energia elétrica observará as seguintes regras:

I - a meta fixada na forma desta Resolução e comunicada ao consumidor até 4 de junho de 2001 será observada a partir da leitura do consumo realizada em junho de 2001;

II - constará da primeira fatura de energia elétrica apresentada no mês de junho de 2001 advertência de futura inobservância da respectiva meta se mantidos os níveis de consumo de energia elétrica observados no faturamento do mês de junho, indicando-se ainda a respectiva meta e a redução de consumo necessária para atingi-la;

III - inobservada a meta de consumo, a suspensão do fornecimento de energia elétrica será efetuada após 48 horas contadas do recebimento de conta de energia elétrica posterior a 30 de junho de 2001;

IV - deverão as distribuidoras concessionárias promover os cortes em ordem decrescente de desvio absoluto do consumo em relação à meta fixada.

Parágrafo único. Os dados consolidados relativos à meta de consumo, ao consumo apurado e à redução de consumo necessária para atingimento da meta serão igualmente disponibilizados pela concessionária distribuidora na rede mundial de computadores Internet.

Art. 13. Para os consumidores classificados no grupo A cuja demanda contratada seja superior a 2,5 MW, a suspensão do fornecimento de energia elétrica observará as seguintes regras:

I - os contratos de demanda contratada poderão, a critério do consumidor, ser revistos para acomodar a redução exigida;

II - será realizada leitura do consumo em 31 de maio de 2001, informando-se aos consumidores por meio da respectiva fatura, a ser emitida até 4 de junho de 2001, a meta de consumo a alcançar;

III - será realizada nova leitura do consumo em 16 de junho de 2001 para o fim específico de avaliação e advertência de eventual necessidade de redução do consumo para observância da meta estabelecida;

IV - inobservada a meta de consumo, a suspensão do fornecimento de energia elétrica será efetuada até 48 horas após o recebimento de conta de energia elétrica posterior a 30 de junho de 2001;

V - a meta será estabelecida para o consumo total do mês correlato.

Parágrafo único. Os dados consolidados relativos à meta de consumo, ao consumo apurado e à redução de consumo necessária para atingimento da meta serão igualmente disponibilizados pela concessionária distribuidora na rede mundial de computadores Internet.

Art. 14. Para os consumidores classificados no grupo A cuja demanda contratada seja igual ou inferior a 2,5 MW, a suspensão do fornecimento de energia elétrica observará as seguintes regras:

I - a meta fixada na forma desta Resolução e comunicada ao consumidor até 4 de junho de 2001 será observada a partir da leitura do consumo realizada em junho de 2001;

II - constará da primeira conta de energia elétrica apresentada após 1º de junho de 2001 advertência de futura inobservância da respectiva meta se mantidos os níveis de consumo de energia elétrica observados na fração faturada do mês de junho, indicando-se ainda a respectiva meta e a redução de consumo necessária para atingi-la;

III - inobservada a meta de consumo, a suspensão do fornecimento de energia elétrica será efetuada até quarenta e oito horas após o recebimento de conta de energia elétrica posterior a 30 de junho de 2001.

Parágrafo único. Os dados consolidados relativos à meta de consumo, ao consumo apurado e à redução de consumo necessária para atingimento da meta serão igualmente disponibilizados pela concessionária distribuidora na rede mundial de computadores Internet.

Art. 15. As concessionárias distribuidoras adequarão os seus sistemas operacionais para dar cumprimento ao disposto nesta Resolução.

Art. 16. Ficam suspensas as disposições constantes de outras regulamentações em vigor que contrariem o estabelecido nesta Resolução.

Art. 17. O Núcleo Executivo da GCE, se entender necessário, poderá complementar esta Resolução, estabelecer instruções de caráter normativo para sua execução bem como resolver excepcionalidades, dúvidas e casos omissos.

Art. 18. A ANEEL, observado o disposto na Medida Provisória nº 2.148-1, de 2001, adotará as providências necessárias para o cumprimento desta Resolução, em especial:

I - adaptar as Resoluções da ANEEL nºs 24, de 27 de janeiro de 2000, e 456, de 2000, onde necessário, às disposições desta resolução, inclusive no que se refere aos indicadores técnicos e comerciais;

II - atender aos procedimentos regulamentares para que a aplicação das medidas determinadas nesta Resolução seja neutra em relação ao equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão, na forma da lei.

Art. 19. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação e aplica-se ao consumo de energia elétrica verificado no Distrito Federal, nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, na parte do Estado do Tocantins atendida pelo sistema interligado Sudeste/Centro-Oeste e na parte do Estado do Maranhão atendida pelo sistema interligado Nordeste.

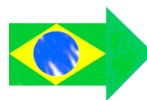
Parágrafo único. No Estado do Mato Grosso do Sul, aplicar-se-á meta de redução de consumo correspondente à metade daquela estabelecida para os demais Estados e discriminada na forma desta Resolução.

PEDRO PARENTE

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005



SEARCH

MAIL

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

other e&e issues

e&e No 26

THE YEAR AFTER

Main Page

[... or the need of an Energy Mobilization Plan to guard against the risk of a new crisis in 2002_](#)

[The Electric Energy Crisis:
Causes and Solutions](#)

e&e proposal

[Text in word for download](#)

**Minimizing the Negative
Effects of Electrical
Energy Ratio**

[Aggregated Value by Sector
and Electricity Consumption](#)

1 – INTRODUCTION

**The Energy
Phenomenon**

The start of the next rainy season shall find the hydroelectric power plant's reservoirs in their lowest historical level. Obligatorily, we will start the year 2002 with a larger risk of supply shortage than that of the beginning of 2001.

[How to handle the "Year
After"](#)

When "the waters of March close the summer" of 2002 we will have an idea of what that year really holds in store. No one should be surprised at that time with the news concerning the need of a new rationing.

[About our Residential Bills
\(only in Portuguese\)](#)

[Public Debt and
Brazilian Reserve](#)

In other words, from the Country's point of view, the measures taken to solve the present crisis must be extended at least until the end of next year, since it will be necessary to create conditions to compensate for the low level of the reservoirs at the start of next year. With anticipation of corrective measures and provided that the rains do not fail again, it is almost certain that the hypothesis of a new rationing can be prevented.

[Informe Político e
Econômico no Brasil
\(em espanhol\)](#)

e&e links

The present energy supply crisis has precedents in the Country, both in the Electrical Sector (Admiral Magaldi in the sixties) and in the petroleum area, when the price increase of this product together with exchange difficulties lead to contingent consumption and substitution programs (start of the eighties).

<http://ecen.com>

[Energy Matrix](#)

[../matrix/index.html](http://ecen.com/matrix/index.html)

<http://ecen.com>

The measures to face the crisis must have in its coordination the participation of the sectors responsible for consumption such as Industry and Commerce as well as the technological area since conservation and

substitution involve a strong technological component.

At the time of the second petroleum crisis, the Government, through the Planning Ministry and with strong support from the technological area (STI/MIC), coordinated an Energy Mobilization Plan, supported by the World Bank, whose objective was to propose energy policy measures that would result in a significant contribution for deficit reduction in the payment balance.

2 – SPECIAL NATURE OF THE CONTINGENCY MEASURES

The contingency measures in the present crisis, as in the previous ones, have a particular nature since they implies in admitting the adoption of economic measures of extraordinary type that would not be admitted in normal circumstances. It is necessary the evaluation of the real impact of these measures so that, once the circumstances that determined them are gone, they won't become a permanent encumbrance for the Brazilian economy.

It is also necessary to consider that in the present economic situation of the Country there is not only a forced limitation on electrical supply but also limitations in the balance of payments and a rigorous limitation in public investments.

3 – CONTINGENCY OR ENERGY MOBILIZATION PLAN

We are suggesting that the measures proposed for mitigating the crisis in the next months, most of them of restrictive character, should be accompanied by positive measures so that the hypothesis of a new crisis next year is discarded. These measures would constitute a Contingency (or Mobilization) Plan and should have as objective the better application of existing resources.

The idea of mobilization is opposed to that of stagnation, suggested by the crisis and announces a series of activities that have the possibility of compensating those that are eventually suppressed. An investment period should be foreseen, which will generate present and future activities. (Proálcool, Conserve and other programs of the petroleum crisis time had this effect and generated in the population this positive expectancy).

In order to reach this objective it is recommended that each one of the proposed measures should be accompanied by the evaluation of its economic impact, direct or indirect.

The proposed contingency measures should explain the means, objectives and period involved. The proposals should give to the authorities a panorama of the external and internal repercussions of these measures on the internal economy, on the balance of payments, on employment, on tax collection and on the public debt. Political and legal measures that can make the proposed solutions viable should be suggested. In the case of subsidies and special credit concessions, credit rearrangement, taxes alterations, the impacts of those measures on the economy should be evaluated. The supposed source of resources should also be clearly indicated. It would also be convenient to evaluate the additional tax collection induced by each measure, direct (taxes on products and equipment) and indirect (taxes on additional salaries paid).

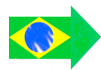
The institutional mechanisms to be activated should be determined, and it is desirable to suggest explicitly the regulations, administrative rules or appropriations, with identification of the organs responsible regarding each one of these actions.

Naturally, a complete analysis of each measure would be impossible in the short term available before the decision to execute the plan. However, it is estimated that it is a better tactic to roughly evaluate these impacts using generic coefficients than not evaluating them at all.

As a positive point in the present situation, it should be pointed out that available tools and studies under development as those referring to the energy matrix, the existence of a input versus product matrix, reasonably updated and of instruments as the planning and management organs implanted by the Government facilitate this task.

On the other hand, in the present energy reality there is an extremely positive point, namely, the availability of natural gas, that can satisfy the needs of electricity substitution.

Mobilize human, physical and financial resources to overcome the crisis seems to be the answer that the Country expects from the Government and from Society. Our hope is that we can give a positive answer to the crisis and direct our efforts not to palliative measures but to solutions that will lead again to growth.



SEARCH

MAIL

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&e No 26

GREENHOUSE EFFECT AND FUEL CONSUMPTION

Main Page

The Electric Energy Crisis:
Causes and Solutions

Omar Campos Ferreira

omar@ecen.com

Minimizing the Negative Effects of Electrical Energy Ratio

Aggregated Value by
Sector and Electricity
Consumption

The Energy Phenomenon

How to handle the "Year
After"

About our Residential Bills

Public Debt and
Brazilian Reserve



We will
continue working on
this page during the
crisis (while there is
energy)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

Informe Político e
Econômico no Brasil
(em espanhol)

Livro de Visitas

The greenhouse effect is presently one of the main concerns of governments and international institutions connected with environmental problems. Estimates made about two decades ago indicated that it would cause global warming between 1 and 40 C in the 21st century. A better knowledge available now lowered the estimate (1 to 1.5 0C) and permitted to better envisage the possible consequences of this effect.

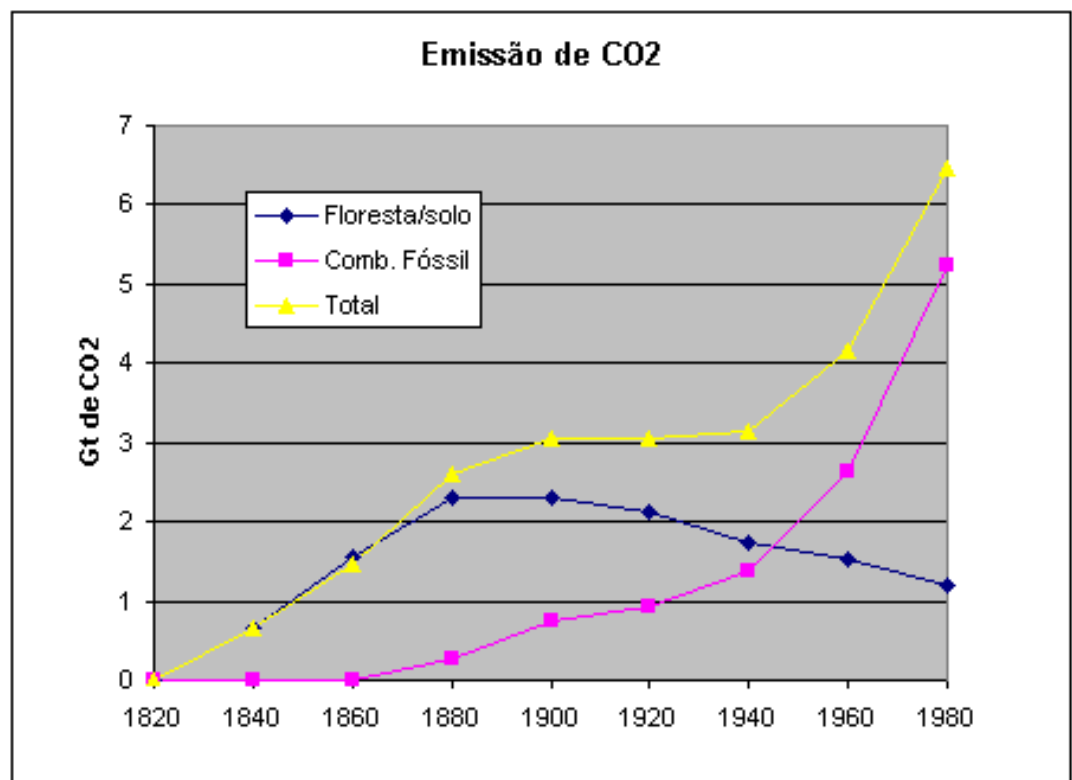
The greenhouse effect is a consequence of the absorption of solar radiation by the earth's atmosphere. Since the absorption coefficient is a function of the radiation wave length, the visible solar spectrum range is slightly absorbed while the radiation in the infrared range is strongly absorbed, resulting in a sort of trap for the solar radiation. As any meteorological phenomenon, the effect has many sources and sinks, with feedback circuits that complicate its study extraordinarily. According to several authors, some of these mechanisms can have a positive feedback for the effect and result in catastrophes with unpredictable results. On the other hand, the greenhouse effect provides the temperature that is adequate for biological processes and therefore it is connected with the evolution of the species as Darwin has described it (it could be inserted here some reflections about the future of the self-designated Homo sapiens species).

Given the correlation between energy production and use and the contribution of fossil fuels to the world energy supply (77% in 1990 and up to 88% in the next two decades) and carbon release, it is understandable the resistance of rich countries, specially the United States, to the implementation of a program for stabilizing the emission of the so called greenhouse gases, notably CO₂, CH₄, CO, N₂O and water vapor.

There is large interest in quantifying the greenhouse effect gases emitted by the different sources, as well as the absorption capacity of sinks in order to improve the temperature variation forecast. However, the Biosphere is an open thermodynamic system that is not in the steady state, what makes it notably difficult to forecast its behavior. For example, the ocean, the largest modern carbon sink, has already had its phases of atmospheric carbon source in glacial eras. Part of the greenhouse effect gases emissions are inherent to organic phenomenon (biotic carbon) and part due to economic activity (anthropogenic carbon) and it is very important to know the latter.

Basically, it means to quantify a weak signal superposed on a strong noise., what justifies the large effort that has been dedicated to the matter. Simple correlation , even though an approximation, between emissions and concentration of greenhouse effect gases in the atmosphere would facilitate the study. The aim of the present work is to present a comparison between fossil fuels consumption and the concentration of CO₂ and CH₄ in the atmosphere.

Results of concentration measurements from 1750 on, obtained from the analysis of air contained in layers of polar ice ad information about the forest stock, obtained from growth rings of trees, allowed for the establishment of an information base from which one can deduce the contribution of fossil fuels to atmospheric carbon (1). From the XVIII century on mineral coal started to be used in iron production, first in England, and in the beginning of the XIX century it had a marked participation in the fuel market. The rise of mineral coal is shown in Graphic 0, obtained from ref. 1 (mentioned in ref. 2). Therefore, the energy accounting of our interest begins in 1820.



Graphic 0

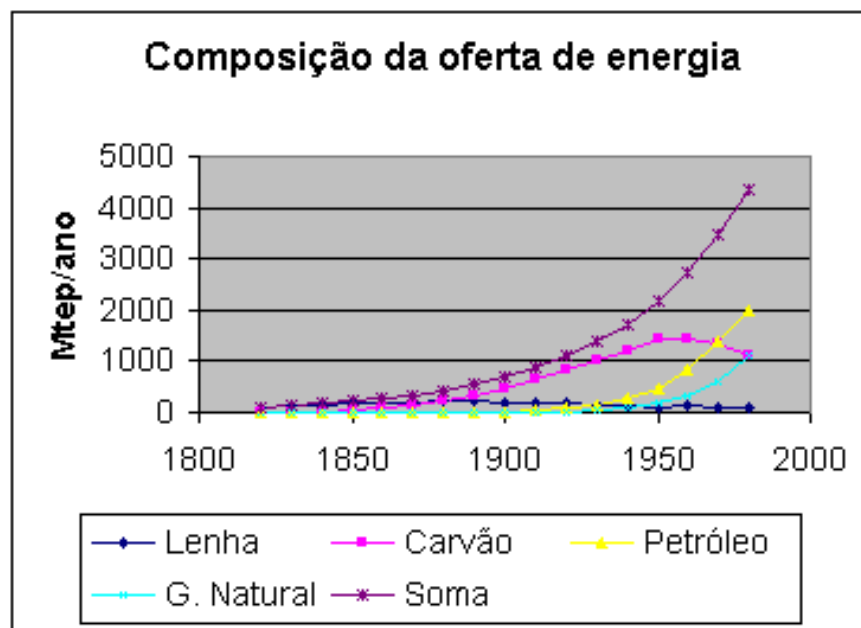
So we start the present work by developing a simple calculation that permits the non-specialized reader (including the author) to understand the process in its general lines. I intend to present in other *e&e*, issues considerations concerning the repercussion of the greenhouse effect on the energy and entropy flux in the Biosphere and on the physical economy of production. Simplified physical models will be used, comparing the results with those of more sophisticated models used by the Intergovernmental

Panel on Climate Change (IPCC) and from other sources.

In this first article we will evaluate the anthropogenic emissions using the projections of Marchetti, C and Nakicenovic, N (“The dynamics of Energy Systems and the logistic substitution model” - Laxenburg, Áustria, IIASA, Research Report R -R-79-13) for energy use (2).

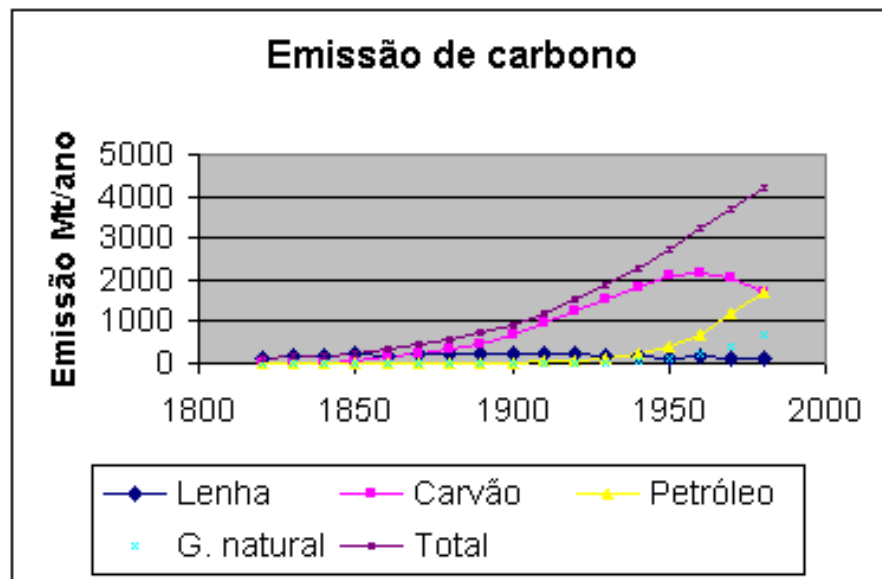
ENERGY USE AND THE CORRESPONDING CARBON EMISSION

Marchetti and Nakicenovic have proposed a simplified model for evaluating energy use in the form of a logarithmic graphic from which one deduces that between 1850 and 1990 the use grew on the average 2,38% annually. Marchetti presented also in several publications a logistic model of commercial fuel competition. Electricity of hydraulic origin is not included in the model because it represents less than 5% of the energy used in the period and because it does not directly contribute to carbon emission (excluding the decomposition of the submersed forests as is the case of Tucuruí). Extrapolating the value used in 1900 (1,000 MWyear/y) one obtains the energy used year by year, as shown in the graphic below (the corresponding spreadsheet is at the end of the article).



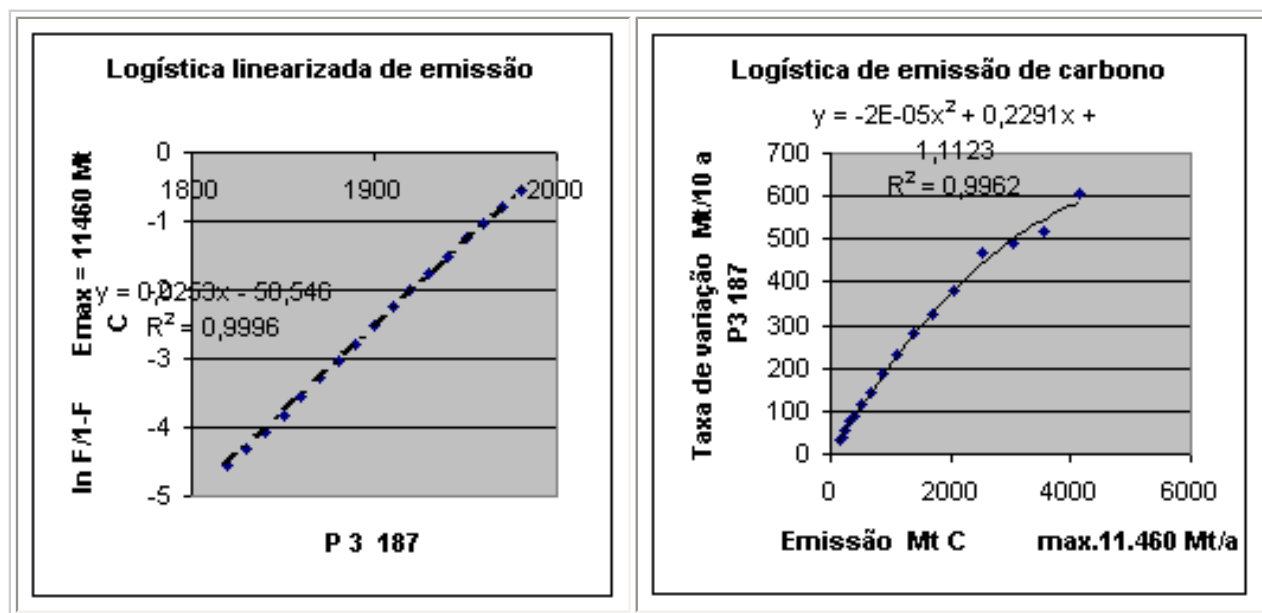
Graphic 1

The carbon emission was calculated from its content in the fuel, where petroleum is represented by hexadecane ($C_{16}H_{34}$), derived from the molecular mass next to the average, and natural gas (CH_4). The contents are 0.46 for firewood, 0.90 for coal (fixed carbon), 0.85 for petroleum and 0.75 for natural gas. The results are in the graphic below.



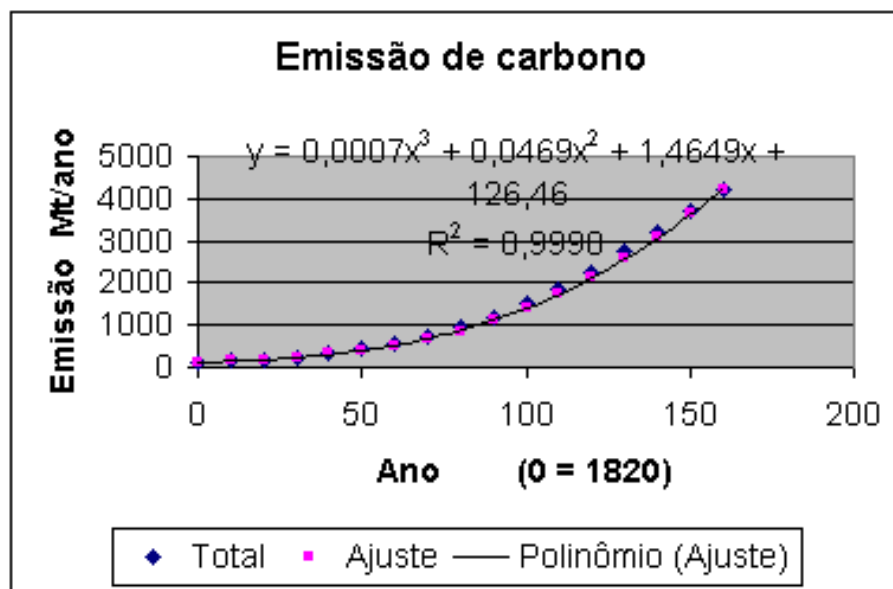
Graphic 2

The annual emission can be expressed by a logistic law as shown in the following graphics that illustrate the traditional path of modeling and one can notice that the correlation coefficients are quite adequate. The maximum emission rate found is 11,460 MtC/year; in 2000 the emission was 5,400 Mt, what shows that the inflexion point of the logistic curve has been reached. As in other examples shown in articles of **e&e**, taking into account the emphasis presently given to the greenhouse effect, it seems that the system spends half of its resources learning how to administrate the other half. In the expressive metaphor of Ayres (“Resources, Environment and Economics” R.U. Ayres- John Wiley, 1978) we are moving from the cowboy economy to the astronaut economy (please, warn George W. Bush).



Graphic 3

The following graphic shows the distribution observed in the annual emission superposed on the logistic distribution (approximated by a polynomial). From the results it seems proper to consider that carbon emission can be represented by the logistic function. The graphic below shows the fitted logistic curve and the calculation results.

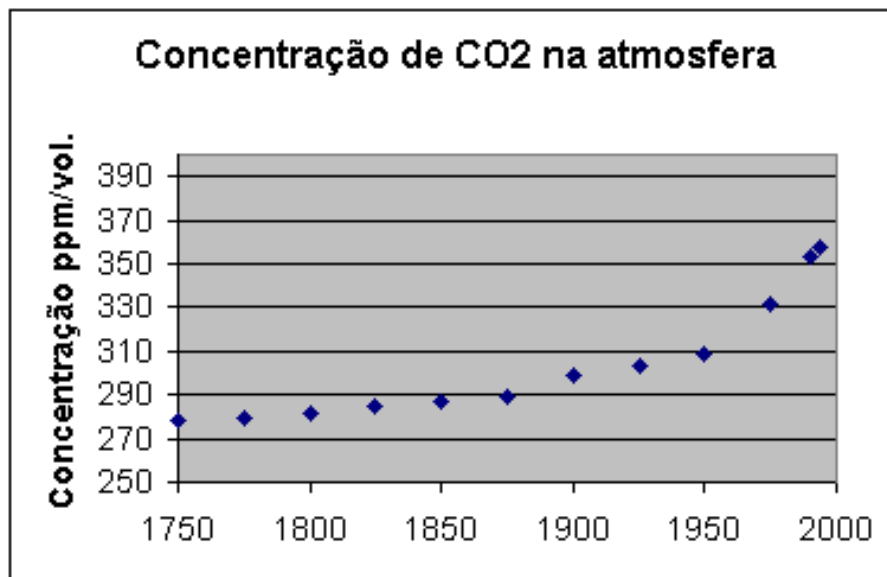


Graphic 4

CARBON RETENTION IN THE ATMOSPHERE

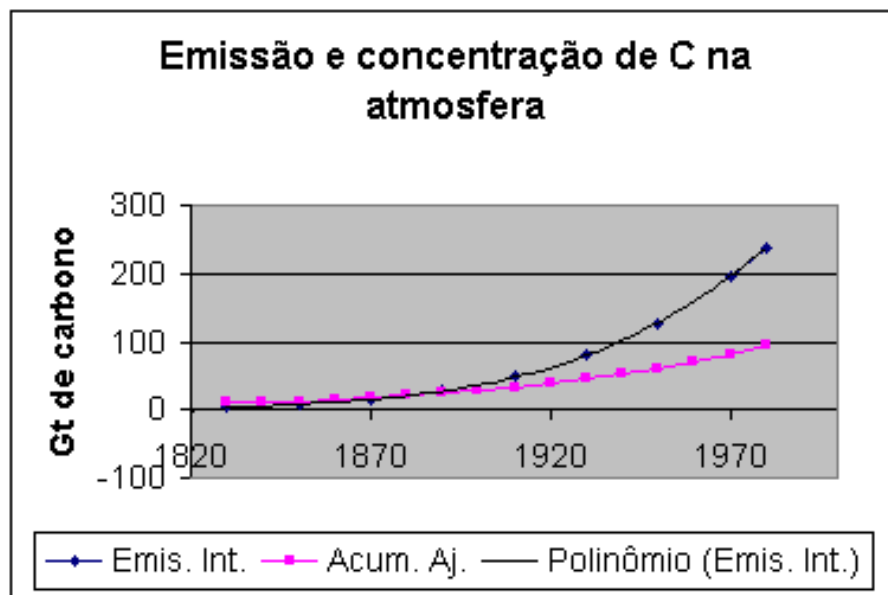
The carbon emitted by biotic sources and by the use of energy is partially absorbed in the natural sinks (biomass and oceans) and the rest remains in the atmosphere. The latter is the cause of short-term concern. Naturally it is impossible to “stamp” carbon according to its origin so that a comparison between emission and retention in the atmosphere will refer to the total circulating carbon. Besides this discrimination difficulty, carbon is emitted in the form of several gaseous compounds such as CO₂, CO and hydrocarbons such as CH₄. In the medium term, the less stable compounds will decay to CO₂ according to different processes with distinct kinetic characteristics. Some decay reactions are induced by radiation, allowing for new feedback mechanisms. Comments on the particular importance of certain compounds and certain mechanisms will be presented in future articles.

Using the polynomial representation of the annual emission (Graphic 4) one can calculate the integrated emission and compare it to the atmospheric stock. This stock is calculated from CO₂ and CH₄ concentrations measured in air bags contained in glaciers. Graphic 5 shows the evolution of concentration of these gases since 1750 (JI Vargas, ref 12).



Graphic 5

Calculating the mass of atmospheric air by means of the pressure at sea level (1kgf/cm²) and taking into account the relative air density and that of CO₂ (28/44) one obtains the mass of atmospheric C. The results are in Graphic 6, together with the integrated emission.



Graphic 6

One can notice that carbon emission due to fuel use corresponds to 2.5 times the accumulation in the atmosphere from all effects (biotic and anthropogenic). The small contribution from firewood could be subtracted from the total if one could be sure of the maintenance of the forest stock, which seems improbable. Therefore, the fossil fuels contribution is dominant.

The change in the fossil fuels contribution, with de probable decline of charcoal and rise of natural gas, reduces the emission by unit of energy used to the average geometric rate of 0.6% annually, insufficient to compensate for the increase of energy used, namely, 2.38% annually. It is concluded that the emission decrease will demand considerable world effort. In a future work we will discuss the strategies that seem to be probable.

REFERENCES.

- 1- Speth, J. G. "Energy policy and environmental pollution: a look to the future" International Journal of Global Energy Issues, 1 (1-2):5-17, 1989
- 2- Vargas, J. I. "The Brazilian Energy Scenario and the Environment : An Overview" CBPF-CS-003/92
- 3- Marchetti, C. e Nakicenovic, N. "The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model" IIASA, Research Report R-R-79-13
- 4- Hémerly, D, Debier, J. C., Déleage, J-P- "Uma história da energia" Trad. Sérgio de Salvo Brito-Ed. Universidade de Brasília, 1993.
- 5- "Energy for Tomorrow's World" WEC Commission-1993
- 6- Sundquist, E. T. "The Global Carbon Dioxide Budget" US Geological Survey-1993
- 7- "IPCC Special Report on Emission Scenarios" 2001

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005


BUSCA
CORREIO
DADOS ECONÔMICOS
DOWNLOAD
e&e ANTERIORES

e&e No 26

A CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA - CAUSAS E SOLUÇÕES

[Página Principal](#)

 Autor : João Antonio Moreira Patusco
patusco@mme.gov.br
[A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções](#)

O Déficit na Capacidade Hidráulica Instalada

[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)

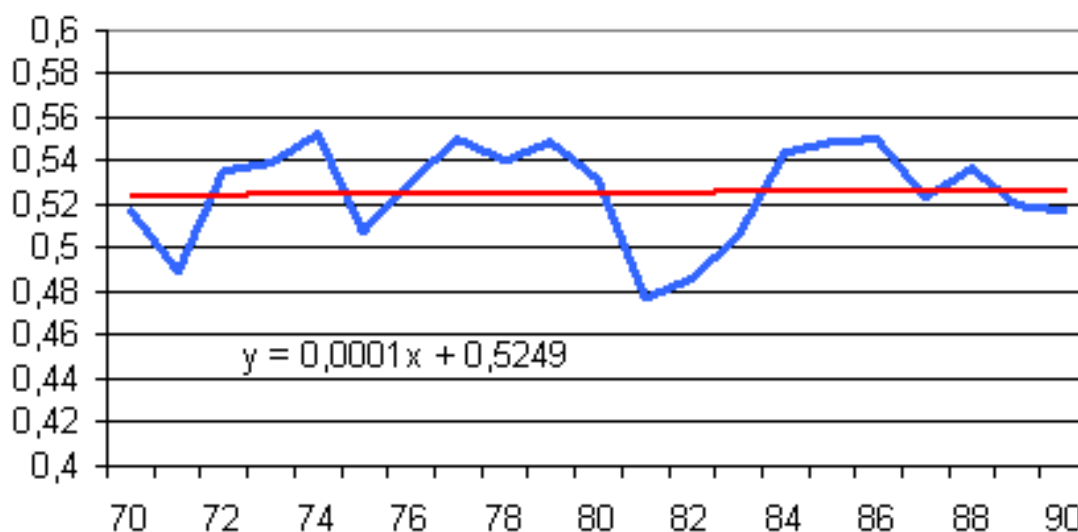
A relação entre a geração hidráulica e o potencial de geração da capacidade instalada anual permite obter o fator médio de utilização das usinas, cujos resultados históricos são mostrados no gráfico 1, para o período de 1970 a 1990.

[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)

Nota-se que a reta ajustada segue uma trajetória praticamente paralela ao eixo X, o que demonstra um fator médio de utilização praticamente sem crescimento para o período. É de se supor que os índices abaixo da média permitiram a recuperação dos níveis dos reservatórios, propiciando ao Sistema Elétrico, de tempos em tempos, uma adequada folga. Pode-se dizer, até, que entre 1980 e 1983 houve uma folga exagerada, que nos dias de hoje derrubaria, acentuadamente, os preços no MAE.

[Como lidar com o "Ano Seguinte"](#)
[Como Fica sua Conta de Luz Residencial](#)
[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade](#)
[Informações Relevantes sobre o racionamento](#)
[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)
[Efeito estufa e Consumo de Combustíveis](#)
[Dívida Pública e Reservas do Brasil](#)

FATOR DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA



Estaremos

trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

Informe Político e Econômico no Brasil (em espanhol)

Livro de Visitas

Matriz Energética e de Emissões

<http://ecen.com/matriz>

Gráfico 1: Fator de Utilização e ajuste para o período 1970/1990

Ao se incluir no gráfico os índices de 1991 a 2000 (gráfico 2) nota-se que o comportamento da curva se altera significativamente, demonstrando que os reservatórios foram sendo utilizados cada vez mais, de forma constante, e sem folga para recuperação, a menos que os regimes de chuvas tivessem contribuído sobremaneira, o que não ocorreu.

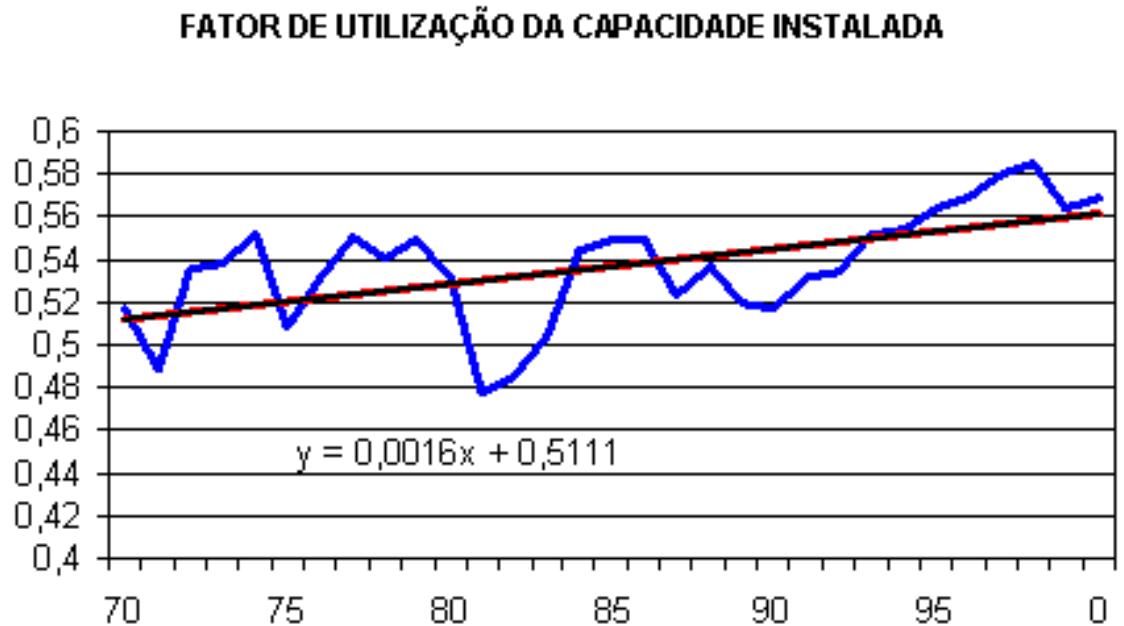


Gráfico 2: Fator de Utilização e ajuste para o período 1970/2000

Tal comportamento seria até desejável, se decorrente da existência de uma malha de Linhas de Transmissão (LT) robusta, que permitisse otimizar a utilização da disponibilidade de água das diferentes bacias hidrográficas brasileiras, o que não é o caso. Pode ser que a LT Norte/Sul e outras LTs regionais tenham contribuído para mudar um pouco o comportamento da curva, mas não em níveis suficientes para evitar o esvaziamento paulatino dos reservatórios, que culminou com a crise de suprimento.

Para que os índices de utilização do período 1991 a 2000 seguissem a média do período 70 a 90 (gráfico 3) seriam necessários os acréscimos de potência mostrados no gráfico 4. Nota-se, em 1998, um déficit recorde de cerca de 6000 MW em relação à capacidade existente.

FATOR DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA

MÉDIA DE 70 A 90

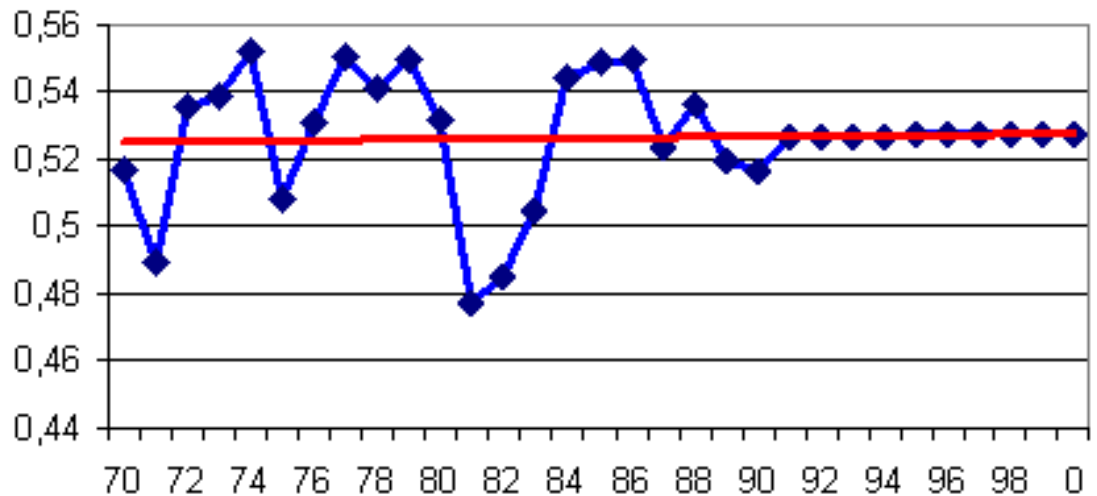


Gráfico 3: Média do Fator de utilização 1970/1990 extrapolada para 1991/2000

DÉFICIT ANUAL DE CAPACIDADE INSTALADA - MW

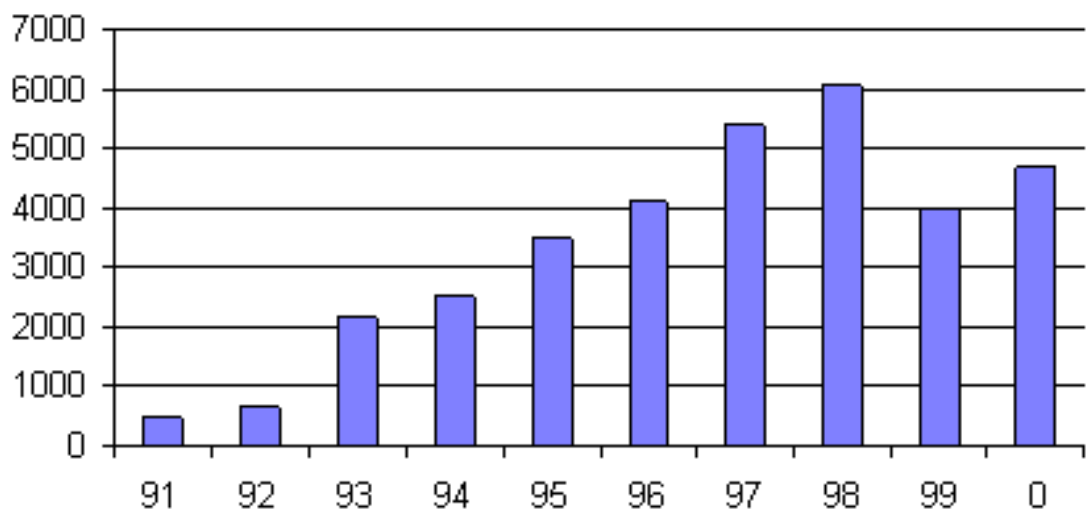


Gráfico 4: Capacidade adicional necessária para manter na década de noventa o fator de utilização das duas décadas anteriores

Para a elaboração dos gráficos foi utilizado como fonte o Balanço Energético Nacional – BEN, elaborado e divulgado ininterruptamente há 25 anos. O BEN é um documento de ampla circulação na área energética e fora dela, tanto no âmbito nacional como internacional. Ou seja, as informações que permitiam antever a crise atual eram amplamente disponíveis. Os fatores de utilização da capacidade instalada estiveram,

nos últimos 5 anos, cerca de 10% acima da capacidade do usado na década anterior. Foram também 10% superior ao preconizado nos planos plurianuais da Eletrobrás. O sistema apresentava e apresenta um déficit de cerca de 5000 MW nos últimos cinco anos.

Os Mecanismos de Planejamento Existentes e sua Gradual Deterioração

O BEN, cujos dados foram utilizado na análise acima, é elaborado tendo como base os seguintes procedimentos: (1) em fevereiro é iniciada a coleta de dados com o envio de cerca de 600 correspondências, solicitando retorno até 30 de março; (2) na primeira semana de abril é feito um levantamento das inadimplências e são enviadas novas correspondências; (3) na segunda metade de abril é feito novo levantamento e são feitos contatos por telefone; (4) na primeira metade de maio, é feita uma reavaliação final e os últimos contatos são efetuados via e-mail e telefone; (5) em maio e início de junho são processados cerca de 800 formulários e alguns dados já são disponibilizados na Internet; (6) em junho e julho, são editoradas as versões em português e inglês; (7) em agosto os documentos são publicados e; (8) em setembro, há a distribuição e a elaboração das versões eletrônicas para a internet.

Estas colocações sobre o BEN são para mostrar que quando há procedimentos, monitoração e gerenciamento, as atividades fluem sem contratemplos. É até ridícula uma comparação entre a complexidade do BEN e a do Setor Elétrico, mas há que se registrar que alguns elos destas práticas administrativas romperam-se, com o advento da reestruturação do Setor. Uma primeira análise entre os especialistas da área, entre os quais me incluo, aponta para problemas de crise de identidade no setor, jogo de poder, desmobilização de equipes, desmotivação, marasmo e até para a presença de interesses escusos.

Os problemas que freavam uma maior expansão da capacidade instalada de geração eram conhecidos mas parece que faltou veemência em torná-los públicos e vontade política para solucioná-los. Será que se tivesse havido algum herói, que investido de patriotismo, convocasse a mídia, subisse numa torre de Linha de Transmissão e, na eminência de se atirar, clamasse por providências, estaríamos numa melhor situação?

O planejamento da expansão do suprimento de energia elétrica era conduzido sob a responsabilidade da Eletrobrás, mas com o processo de privatizações, iniciado em 1995, aos poucos a empresa foi perdendo a condição de holding do Setor Elétrico, e passou a ser vista como mais

uma empresa num mercado competitivo e, portanto, mais uma concorrente.

Assim, há cerca de dois anos, a responsabilidade pelo planejamento da expansão foi transferida para a Secretaria de Energia - SEN do MME, que criou o CCPE para a realização desta tarefa. Ocorre que a SEN não dispunha e não dispõe de infra-estrutura física e humana para conduzir mais esta atividade. A solução encontrada foi continuar com o apoio das empresas jurisdicionadas, a criação de comitês e a contratação de consultores, tudo ainda muito provisório.

Acrescenta-se que a SEN, nos dois últimos anos, teve 4 secretários, e a cada gestão se alterou o quadro de coordenadores, o quadro de assessores, o quadro de consultores e os procedimentos administrativos.

Em tais condições, é de se questionar: Será que um projeto hidrelétrico, hipotético, outorgado em 1994 e previsto para entrar em operação em 2000, foi devidamente monitorado, foram criadas as condições necessárias para que a previsão se tornasse realidade?

A crise está aí... é inevitável... mas o povo brasileiro é criativo e cooperativo e acredito que os problemas de curto prazo serão resolvidos. Vamos reduzir o consumo e aumentar a oferta – cuidado com as soluções (modismos) de época de crise - e os reservatórios terão condições de atingirem níveis razoáveis d'água. Mas, ... e o futuro?

A Necessidade de uma Entidade de Planejamento e Estudos Energéticos

O Ministério de Minas e Energia continua sem infra-estrutura adequada. A complexidade aumenta se pensarmos que o planejamento elétrico não pode mais ser visto de forma isolada. A entrada do gás natural não se restringirá à termelétrica. O gás natural deverá entrar na indústria, no comércio e nas residências. Este gás vai substituir GLP, óleo combustível, lenha, eletricidade, etc, fatos que vão influenciar na estrutura de refino, no comércio externo de energia, no tipo de petróleo a ser importado, etc. Ou seja, há que haver um planejamento energético integrado de energia, sob pena de amanhã não termos problemas por falta de água mas sim por falta de gás.

Enfim, creio que vivemos momentos de desestruturação, ou se preferirem, de reestruturação institucional e nos falta uma entidade (agência, autarquia, instituto, ou outro), que tenha corpo técnico

permanente, especializado e bem remunerado, de preferência, com pouca ingerência política, que possa conduzir a planejamento energético de forma permanente e sustentada. Nos transportes temos o GEIPOT, na economia temos o IPEA, e na área energética, cujos projetos podem levar até 10 anos desde a concepção até a operação, nos falta algo semelhante.

Na situação atual, os improvisos são tantos, o corre corre é tanto, a desorientação é tanta, que já afetam a qualidade, a pontualidade e a infraestrutura do Balanço Energético Nacional, documento que é a essência da transparência de dados de energia do Brasil.

Não pretendo subir numa torre de Linha de Transmissão, não é necessário; a crise energética já é suficientemente dramática.

É bom ter presente, no entanto, que as crises são úteis às nações quando induzem a correções de rumo. Os sacrifícios dos próximos meses terão sido inúteis se não dotarmos o Setor Energético de um mecanismo de Planejamento e Acompanhamento que permita ao Governo e à Sociedade não serem surpreendidos por outra crise semelhante.

Brasília, 07 de junho de 2001

Nota: o autor tem experiência de 29 anos de atividades na Secretaria de Energia do MME, dos quais 25 na coordenação do Balanço Energético Nacional



BUSCA

CORREIO

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&e ANTERIORES

e&e No 26

Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica:

Página Principal

A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções

Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica

Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade

Como lidar com o "Ano Seguinte"

Como Fica sua Conta de Luz Residencial

A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade

Informações Relevantes sobre o racionamento

O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos

Efeito estufa e Consumo de Combustíveis

Dívida Pública e Reservas do Brasil



Estaremos

Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade

Carlos Feu Alvim
feu@ecen.com

Texto em Word para "download"

Introdução

Para gerar um US\$ de produto gasta-se, no Brasil, cerca de 0,50 kWh de eletricidade. Algumas indústrias, como a de ferroligas, usam cerca de 10 Kwh para agregar um US\$ ao PIB. Em serviços gasta-se apenas 0,20 kwh para gerar um US\$ de produto.

Quando o produto se insere em uma longa cadeia de produção a interrupção de sua fabricação pode gerar perdas em atividades anteriores (à montante) e posteriores ao produto (à jusante) na sua cadeia de produção. Nossa primeira análise se dirige a exportação de produtos semiacabados com poucos produtos à montante e praticamente nenhum à jusante.

Mostra-se que a interrupção de exportações ou a substituição da produção local é uma maneira de minimizar os impactos negativos do racionamento na geração do produto e da arrecadação. Em uma análise preliminar, a redução de postos de trabalho também não parece significativa.

Algumas Considerações sobre o Racionamento

A distribuição do consumo de eletricidade não é uniforme por habitante, nem por valor agregado em cada setor.

Uma política racional de restrição no uso de energia elétrica deve atingir o mínimo de pessoas e causar o menor impacto na produção, nas contas do Governo e na balança comercial.

O racionamento e uma campanha de racionalização do uso da eletricidade devem ser orientados para os setores onde a redução do consumo ofereça menor impacto social e econômico.

Os cortes lineares ou, pior ainda, a interrupção do abastecimento significam a renúncia a qualquer critério e a falência de coordenação na área.

trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

Informe Político e Econômico no Brasil (em espanhol)

Livro de Visitas

Matriz Energética e de Emissões

<http://ecen.com/matriz>

Deve-se também lembrar que o aumento esperado do PIB para 2001, em particular do produto industrial, é que está gerando o aumento esperado da demanda. A pior maneira de resolver o problema é gerando uma recessão.

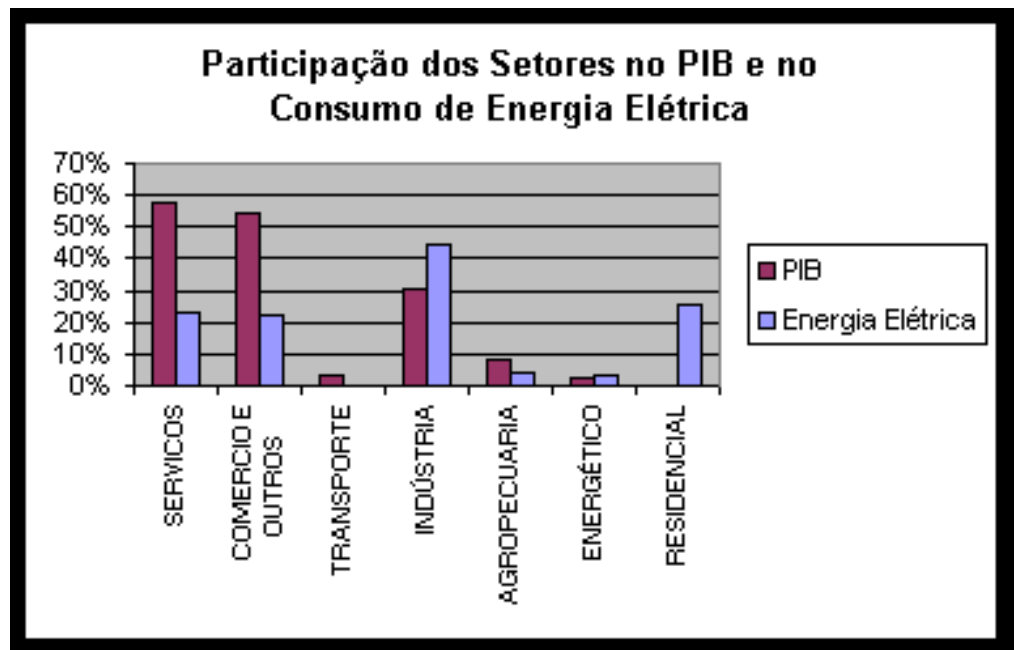
Valor Agregado ao PIB e Energia Elétrica Consumida do Setor

A Tabela 1, a seguir, mostra o valor agregado por Setor Econômico comparado ao consumo de Energia Elétrica no Setor (dados para 1999) (dólares de US\$94).

Tabela 1:

Setor	Bilhões de Kwh/ano	Bilhões de US\$/ano	Kwh/US\$
TOTAL	314,7	606,1	0,52
RESIDENCIAL	81,3	-----	-----
SERVIÇOS	72,5	345,6	0,21
COMERCIO E OUTROS	71,3	324,8	0,22
TRANSPORTE	1,2	20,8	0,06
INDÚSTRIA	138,5	190,6	0,73
AGROPECUÁRIA	12,4	47,8	0,27
ENERGÉTICO	10,0	14,5	0,69

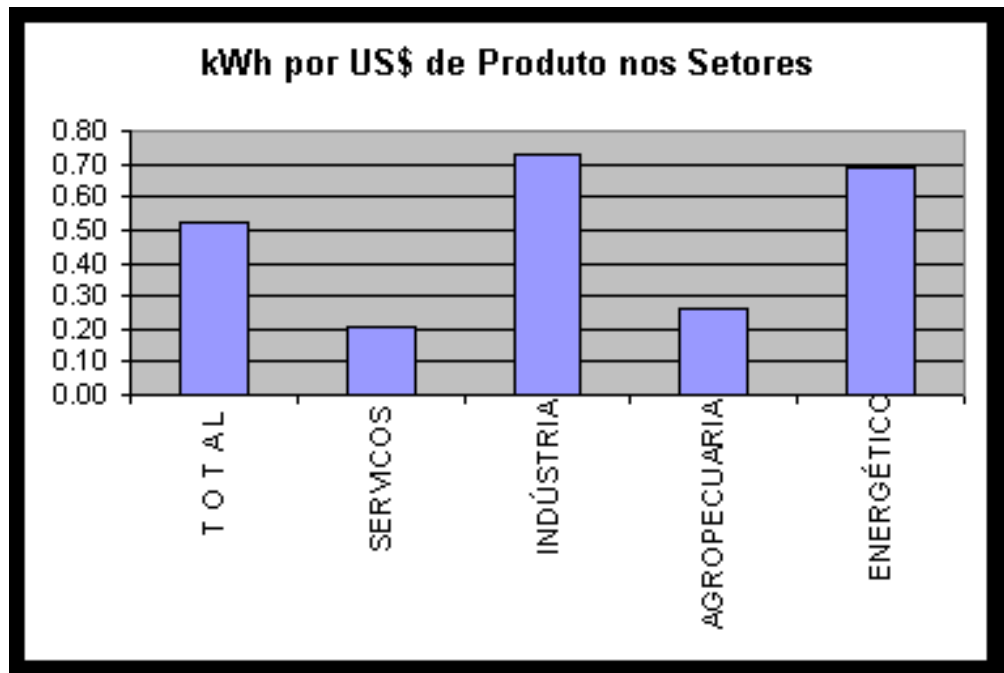
Figura 1



Na Figura 2 , representamos o consumo de energia por valor agregado nos diversos setores.

De modo geral, gasta-se 0,52 Kwh para gerar um dólar na economia brasileira.

Figura 2



Ou seja, para gerar um dólar no setor industrial ou energético gasta-se mais de três vezes mais energia que no setor serviços e quase três vezes mais que no agropecuário. (1)

(1) Os primeiros cortes programados no Setor Produtivo atingem diretamente alguns serviços. Suprimir uma festa junina no Nordeste parece uma medida óbvia do ponto de vista de que é uma atividade supérflua. No entanto, do ponto de vista do impacto econômico na região, pode não ser a melhor opção econômica e social para economizar energia elétrica.

Valor Agregado por kWh no Setor Industrial

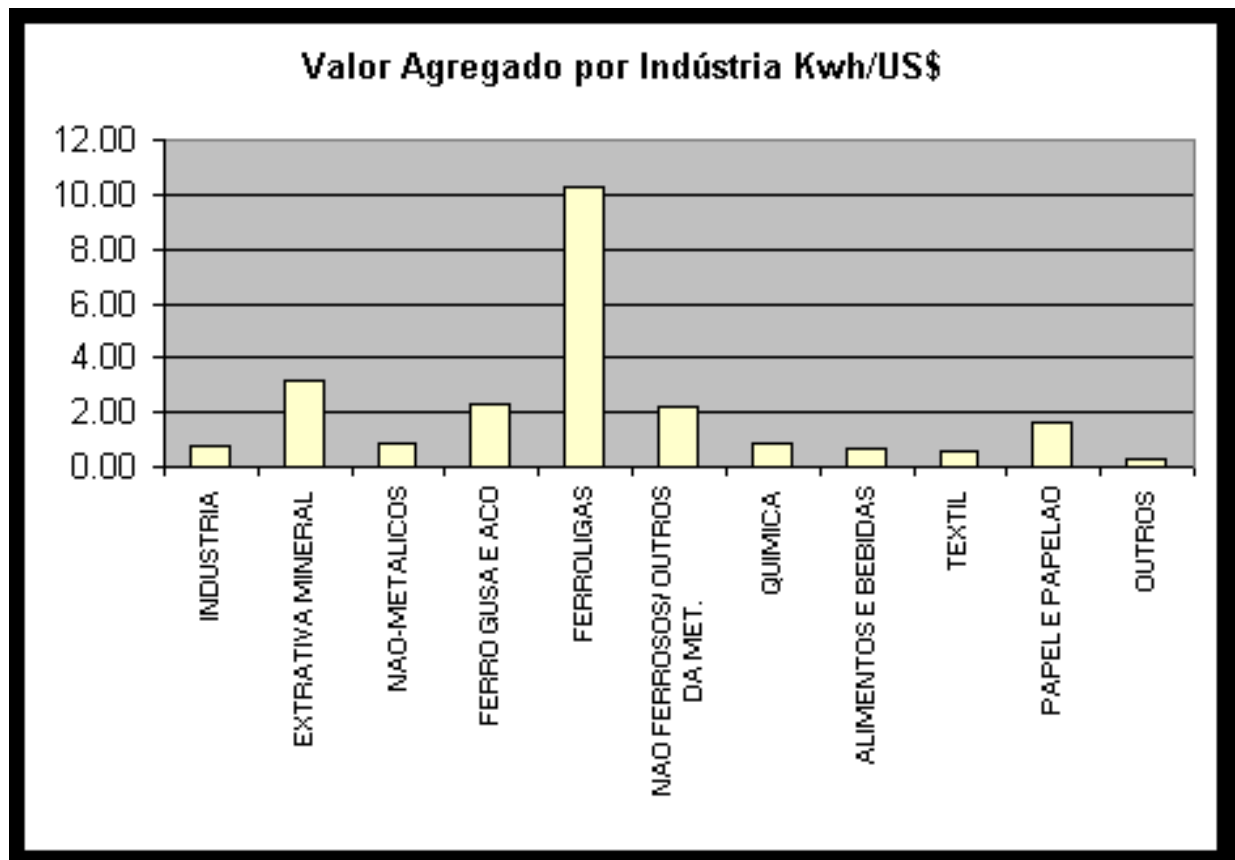
No Setor Industrial também a distribuição não é uniforme, já que existem setores mais intensivos no uso da energia elétrica. A Tabela 3 mostra (para 1998) a distribuição dos valores agregados por ramo industrial e a razão kWh de energia elétrica por valor agregado.

Tabela 2: Energia Elétrica, valor agregado e intensidade de uso

	Energia Elétrica Bilhões de Kwh/ano de KWh	Valor Agregado ao PIB Bilhões de US\$/ano	Intensidade de Uso de Eletricidade Kwh/US\$
INDUSTRIA	136,4	183,6	0,74
EXTRATIVA MINERAL	7,2	2,3	3,15
TRANSFORMAÇÃO	129,2	181,3	0,71
NAO-METÁLICOS	7,2	8,2	0,88
METALURGIA	47,0	18986	2,47

FERRO GUSA E AÇO	13,9	6,0	2,33
FERROLIGAS	5,3	0,5	10,25
NÃO FERROSOS/ OUTROS DA MET.	27,7	12,5	2,22
QUÍMICA	15,9	17,8	0,89
ALIMENTOS E BEBIDAS	15,1	22,2	0,68
TÊXTIL	6,1	10,2	0,60
PAPEL E PAPELÃO	10,9	6,7	1,64
OUTROS	26,9	97,2	0,28
ENERGÉTICO	9,6	14,3	0,67

Figura 3:



Como pode-se observar, para agregar valor de um dólar no setor ferroligas são necessários cerca de 10 kWh. Na indústria extrativa mineral cerca de 3 kWh e nos não ferrosos e outros da metalurgia são necessários mais de 10 kWh.

Obviamente, um corte seletivo de energia elétrica atingiria muito menos a geração de produto (e de arrecadação) que um corte indiscriminado. A questão, em boa parte dos casos, não é tão simples já que esses produtos fazem parte da cadeia de produção. No entanto, eles estão, muitas vezes, disponíveis no mercado internacional e sua importação pode ser, no médio prazo, uma maneira de não desorganizar a produção nacional.

Exportação de Energia Elétrica Contida em Produtos

Os eletrointensivos têm importante participação nas exportações brasileiras. Nesse caso, trata-se de produtos no final da linha de produção nacional e o prejuízo gerado pode ser avaliado pelo impacto na exportação e no valor agregado ao PIB. Obviamente existem problemas com compromissos comerciais que não podem ser ignorados.

A *e&e* está realizando estudos sobre alguns produtos na pauta de exportações brasileiras nos anos de 1999 e 2000 que poderiam ser objeto de restrições sem que haja rompimento da cadeia de produção interna.

Preliminarmente, podemos verificar que somente dois produtos em nossa pauta de exportações representam as seguintes quantidades e valores (média 1999-2000):

Tabela 3:

Produto	Quantidade (1000 t)	Valor 10 ⁶ US\$	Conteúdo de eletricidade MWh/t	Consumo de Eletricidade TWh/ano
Alumínio Bruto	637	905	15	9,6
Ferroligas	341	432	7,2	2,6
Total Brasil		1337 (1,9%)		12,2 (3,8%)

Média (1999 e 2000)

O impacto da supressão das exportações dos dois produtos na balança comercial foi estimado em 1,4 bilhões de dólares anuais que representam 1,9% das exportações e menos de 0,2% do PIB. Se praticado durante 4 meses esses valores seriam divididos por 3, representando uma redução de 4,1 TWh/ano no consumo industrial que representa cerca de 10% do consumo industrial na região.

Existe também a hipótese de importar esses ou outros insumos do exterior. Nesse caso poderia se alcançar reduções maiores. No caso do Nordeste a produção de soda consome 15% da energia elétrica usada na indústria ou quase 70% do racionamento industrial previsto para a região.

Conclusão

O racionamento seletivo na indústria e em outros setores da economia é a maneira de minimizar os efeitos negativos sobre o PIB, a arrecadação e o desemprego. Quando essa restrição se faz às exportações assegura-se que não existirá o efeito em cascata interno causado pela interdependência dos setores. Isto é sobretudo válido para produtos primários e semimanufaturados, onde a cadeia anterior ao produto final é curta. Importação de eletrointensivos, em substituição aos produzidos para consumo interno também é uma maneira inteligente de importar energia elétrica contida.

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005



BUSCA

CORREIO

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&e ANTERIORES

e&e No 26

Página Principal

**A Crise de Energia
Elétrica - Causas e
Soluções**

**Minimizando os Efeitos
Negativos do
Racionamento de
Energia Elétrica**

**Valor Agregado por Setor e
o Consumo de Eletricidade**

**Como lidar com o "Ano
Seguinte"**

**Como Fica sua Conta de
Luz Residencial**

**A Exportação de Produtos
Intensivos em Eletricidade**

**Informações Relevantes
sobre o racionamento**

**O FENÔMENO
ENERGÉTICO
ou Salvem Nossos Netos**

**Efeito estufa e Consumo de
Combustíveis**

**Dívida Pública e
Reservas do Brasil**

REFLEXÕES SOBRE A CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA

**A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade é Coerente com a
Geração Elétrica a partir de Gás Natural?**

Omar Campos Ferreira
omar@ecen.com

A crise de oferta de energia elétrica é o principal assunto brasileiro nestes dois últimos meses. Temas como a provável duração do racionamento, a adequação das medidas propostas pelo Governo Federal e a suficiência do programa de economia no setor residencial vêm ocupando considerável espaço nos meios de comunicação. O setor empresarial tem manifestado preocupação sobre os efeitos da crise na produção e no nível de empregos. Até aqui temos ouvido manifestações mais passionais do que racionais. No momento, trata-se principalmente de contornar o problema, mas as responsabilidades devem ser apuradas oportunamente, ao menos para direcionar as possíveis modificações no trato do problema energético em geral, visto que a carência de eletricidade é apenas um dos aspectos da carência esperada para a energia em geral. Se houver alta significativa do preço do petróleo ainda na vigência da crise elétrica, a economia do País ficará em posição assaz delicada.

Na linha de trabalho da **e&e**, interessam-nos principalmente os reflexos econômicos, embora, como cidadãos, nos preocupemos com os aspectos sociais da crise, eis que a economia deve estar a serviço de toda a sociedade, sendo discutível a premissa inversa ("A Lei é para o Homem, mas o Homem não é para a Lei", disse o Mestre Jesus). Nesta linha de consideração, resta esperar que o bom senso prevaleça, já e em 2.002, ano em que a opinião pública terá oportunidade de manifestar-se sobre globalização, FMI e outros assuntos. Como primeira abordagem das implicações da produção e exportação de eletro-intensivos, alinhamos alguns dados para discussão da possível nova etapa da compressão do uso da eletricidade.



Estaremos trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

Infome Político e Econômico no Brasil (em espanhol)

Livro de Visitas

Matriz Energética e de Emissões
<http://ecen.com/matriz>

A EXPORTAÇÃO DE PRODUTOS INTENSIVOS EM ELETRICIDADE.

Exportar produtos primários e semi-manufaturados é uma das sinas dos países em desenvolvimento. Além de perder-se a oportunidade de agregar valor, corre-se o risco de exportar energia de alta qualidade requerida na produção de tais artigos. É o que parece acontecer na exportação de alumínio, ferro-ligas, papel-celulose e ferro-gusa, os artigos mais citados quando se pensa em restringir o uso da eletricidade na indústria. Um índice da eletricidade exportada indiretamente poderá ser útil para eventual extensão do esforço de economia de eletricidade. Usando dados do Balanço Energético Nacional e da literatura técnica, para o conteúdo de eletricidade nos produtos, dos preços vigentes no mercado mundial (MDIC-Secex) para as exportações, as tarifas médias industriais publicadas pela ANEEL e do Banco Central para a taxa de câmbio, é possível tentar-se uma análise de custos e benefícios no comércio desses produtos com o exterior, tomando a razão do custo da eletricidade contida pelo preço de exportação como indicador. O intervalo coberto por estas considerações é de 1996 a 2000, sendo o fato mais marcante a mudança na política cambial que, conjugada com o estado do mercado mundial, determina o sentido do comércio exterior. Uma seleção preliminar dos artigos de exportação a se examinar parte da intensidade de energia elétrica na produção (kWh/kg), considerada constante no intervalo, e do preço de exportação que variou ao sabor do mercado externo (Gráfico 1).

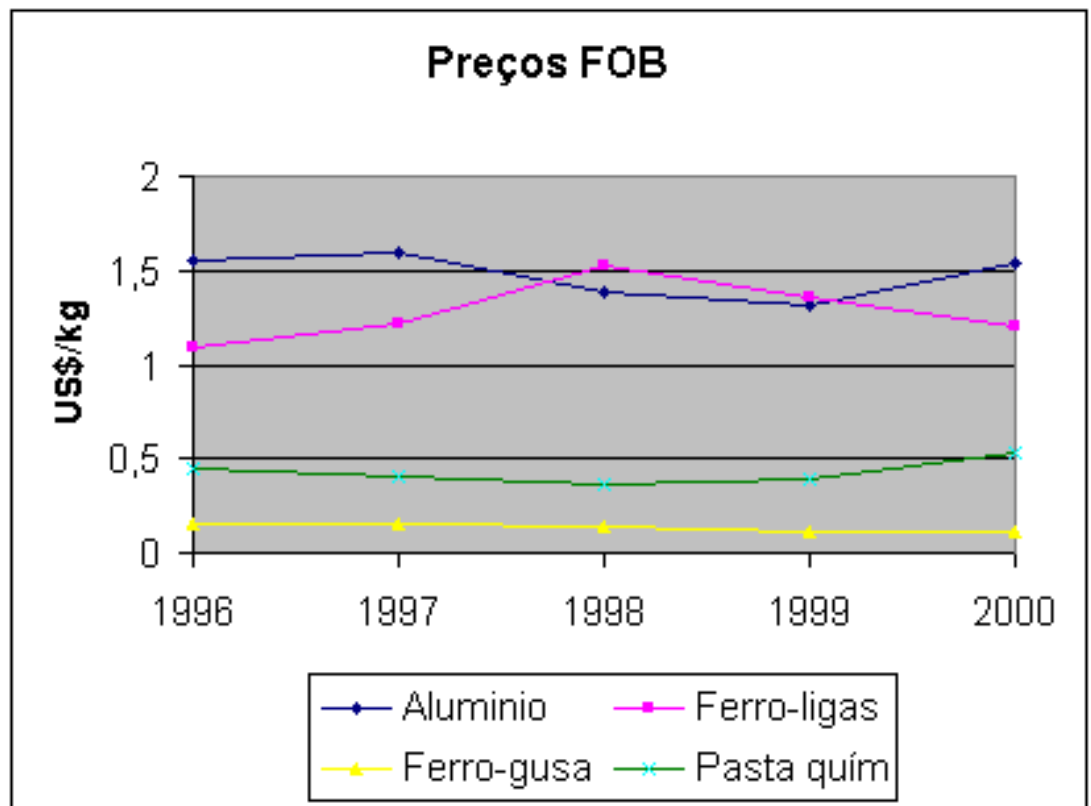


Gráfico 1

Houve também variações importantes da tarifa de energia elétrica para o Setor Industrial, como mostra o gráfico 2, distinguindo-se as regiões Norte e Sudeste que têm vocações diferentes para a exportação

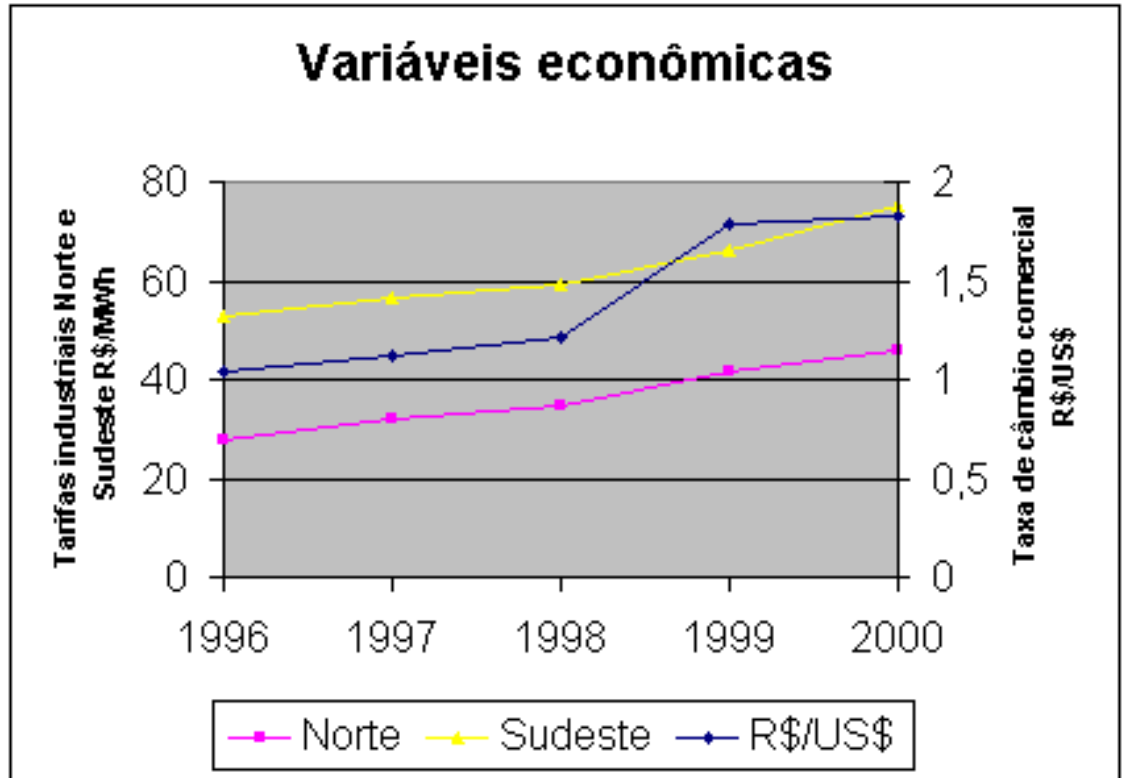


Gráfico 2

Para simplificar o texto, a análise será referida aos valores médios dos preços, indicando-se a dispersão calculada (Tabela 1).

Tabela 1

Variáveis econômicas entre 1996 e 2000.

		Ferro- Alumínioliga	Ferro- gusa	Pasta Química
kWh/kg		14,8	6,7	0,123
US\$/kg	1996	1,55	1,09	0,154
	2000	1,85	1,25	0,185

1997	1,6	1,21	0,15	0,403
1998	1,38	1,53	0,143	0,368
1999	1,31	1,35	0,106	0,396
2000	1,54	1,2	0,117	0,527
Média	1,48	1,28	0,134	0,428
Dispersão	0,12	0,17	0,021	0,062
%	8	13,5	16	14

O comportamento dos preços de exportação deve ser considerado como oscilante, pois depende de ações e de reações do mercado mundial, ainda refratário à modelagem, ao passo que as tarifas têm tendência definida e crescente. Quanto à taxa de câmbio, a atual situação econômica do Brasil parece indicar tendência de desvalorização do Real em face do dólar. Por estas razões, as tarifas de eletricidade e a taxa de câmbio consideradas são as vigentes em dezembro de 2000, embora já estejam defasadas na data em que se elaborou o artigo. Note-se que a exportação de alumínio e de pasta química aumentou após o reajuste cambial, o que se interpreta como indício de existência de um nicho no mercado mundial para esses produtos brasileiros, aparentemente garantido pela baixa tarifa da eletricidade (Tabela 2).

Variáveis econômicas entre 1996 e 2000.

	Aluminio	Ferro-ligas	Ferro-gusa	Pasta química
kWh/kg	14,8	6,7	0,123	0,55

US\$/kg	1996	1,55	1,09	0,154	0,444
	1997	1,6	1,21	0,15	0,403
	1998	1,38	1,53	0,143	0,368
	1999	1,31	1,35	0,106	0,396
	2000	1,54	1,2	0,117	0,527
	Média	1,48	1,28	0,134	0,428
	Dispersão	0,12	0,17	0,021	0,062
	%	8	13,5	16	14

O custo da eletricidade contida no produto e a sua razão para o preço de exportação, que de alguma forma é um índice de custo e benefício, estão listados abaixo na Tabela 3.

Tabela 3: Índice de custo/benefício ou de vulnerabilidade da exportação à tarifa

Produto	Preço de Exportação		Custo Eletricidade		índice	
	US\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	Norte	Sudeste
Alumínio	1,48	2,71	0,68	1,11	0,25	0,41
Ferro-ligas	1,28	2,34	0,31	0,5	0,13	0,21
Ferro-gusa	0,13	0,25	0,0057	0,0092	0,023	0,037
Pasta Química	0,43	0,78	0,025	0,041	0,032	0,053

Os resultados acima mostram que o produto de exportação mais vulnerável à tarifa é o alumínio, não apenas pela intensidade (15 MWh/t) mas também pelo volume da produção que usa cerca de 19 milhões de MWh (quase 6% da eletricidade usada no Brasil). Ressalta a vantagem para os produtores abastecidos pelo Sistema Norte advinda da tarifa elétrica, além da posição geográfica favorável à exportação. É possível que, na qualidade de grandes consumidores, a tarifa para os produtores de alumínio seja menor do que a média industrial. As ferro-ligas secundam o alumínio na vulnerabilidade. A pasta química, produto intermediário para a produção de papel, e o ferro-gusa, intermediário para a produção de aços, apreciado para uso em fornos elétricos de reciclagem, não são muito sensíveis à tarifa.

Parece-nos racional promover a produção de alumínio no Norte do Brasil, em condições de normalidade no sistema elétrico, dado que há capacidade de geração, instalada ainda na esteira do “Milagre Econômico Brasileiro” e que de outra forma ficaria ociosa, pois o alumínio poderia funcionar como vetor energético entre o Norte e o Sudeste, cujos sistemas elétricos ainda não são interligados. Seria, entretanto, desejável aumentar o processamento no Brasil, sendo irrelevante a região onde se daria este passo de agregação de valor. O alumínio manufaturado alcançou preço por kg cerca de 55% maior que o do alumínio bruto, em 2000. Do alumínio primário produzido no Brasil em 2000 (1,25 Mt), apenas 53% é transformado em chapas, perfis e tubos.

Os produtores de alumínio reclamam do Governo a definição do preço do gás natural, visando a geração de eletricidade em termoelétricas. Entretanto, a prevalecer o realismo tarifário que estaria sendo aplicado à hidroeletricidade, dificilmente se conseguiria chegar a valores competitivos, visto que o preço do gás é amarrado ao do petróleo e este tende a aumentar no futuro próximo. Para examinar esta questão, elaboramos um estudo genérico sobre a tarifa que seria praticável na geração nas condições atuais.

GERAÇÃO A GÁS NATURAL.

Uma decisão bem fundamentada sobre a geração de eletricidade para a produção de alumínio deve partir do estudo das perspectivas para esta indústria. O Gráfico 3 indica que a produção mundial tende para a saturação (mais um indicador da aproximação de um impasse na economia mundial), de forma que a participação do Brasil no mercado mundial depende vitalmente da tarifa elétrica.

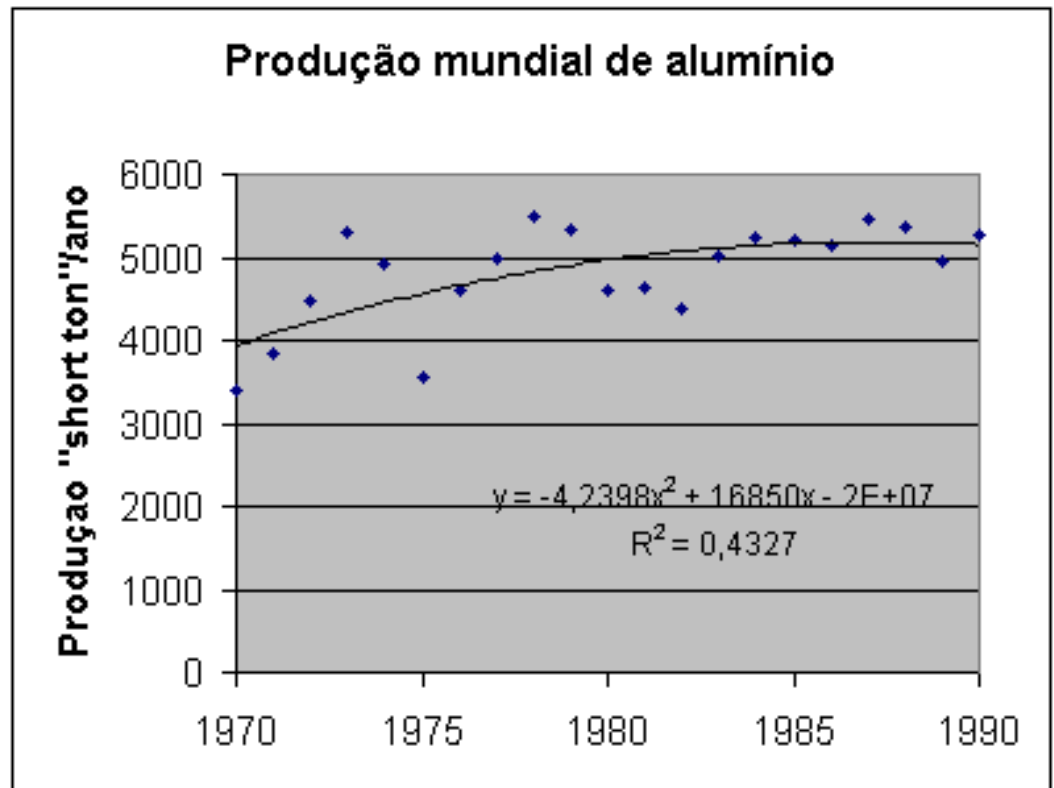


Gráfico 3

Pode-se estimar o custo de geração em central a gás natural supondo o investimento de 800 dólares/kW, vida útil de 30 anos, custo de oportunidade de 15% aa., fator de capacidade de 80% e custo de combustível compatível com o do mercado mundial.

O gás natural da Bolívia, segundo estudos na Comissão do Gás Natural do MME (1994/95), chegaria a S. Paulo ao custo de 2,79 US\$/M Btu, o que equivale a cerca de 30 US\$/MWh (suposta a eficiência de conversão de 32%). Dado o tempo decorrido desde esses estudos e consideradas as tendências atuais do preço do petróleo, pode-se inferir que o custo atual seria consideravelmente maior do que o apontado. Nos EUA, que têm consideráveis reservas desse combustível e o utilizam largamente, o preço médio anual em 2000 para as geradoras de eletricidade era de cerca de 50 US\$/MWh (a conversão é de nossa responsabilidade), tendo subido a cerca de 2,8% aa. entre 1994 e 2000. Parece-nos prudente considerar esse valor como referência para os 2 próximos anos, enquanto se define melhor o preço boliviano. Assim, o custo de geração pode ser estimado como abaixo:

		Gás Boliviano
		Folha 02/06/01
Custo de capital	US\$ 17/MWh	
Combustível	US\$ 50/MWh	US\$ 28,3/MWh
Operação&manutenção	US\$ 04/MWh	

Total

US\$ 71/MWh

US\$ 49,3/MWh

Como a tarifa industrial em cerca de US\$ 20/MWh no Norte e 30/MWh no Sudeste, é pouco provável, suposto o realismo tarifário, que a geração a gás natural seja opção aceitável para os produtores de alumínio, ainda que as termoelétricas fossem operadas por auto-produtores, desobrigados de atender às condições de otimização do setor elétrico nacional, com fator de capacidade superior ao suposto. Enquanto este artigo estava sendo revisto, o Governo fixou o preço do gás natural em US\$ 2,65/M Btu, ainda inferior ao considerado na Comissão do Gás Natural, o que acentua o irrealismo do programa de geração com esse combustível.

Providências mais simples e inteiramente sob o controle nacional, se tomadas no tempo certo, quando “ palpiteiros” chamavam a atenção para a crise que se aproximava, poderiam tê-la evitado. Chamam a atenção, pela obviedade, o estímulo ao uso de coletores solares para o aquecimento de água, equivalente a 3.900 MW firmes, e a cogeração de vapor d´água e eletricidade nas destilarias de álcool, equivalente a 1.300 MW firmes com as turbinas em uso, que teria melhorado a posição do álcool combustível no mercado artificialmente liberado e que poderá vir a ter problemas com o suprimento de petróleo no futuro próximo.

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005

2 9 9 7


[BUSCA](#)
[CORREIO](#)
[DADOS ECONÔMICOS](#)
[DOWNLOAD](#)
[e&e ANTERIORES](#)

e&e No 26

O FENÔMENO ENERGÉTICO

ou

Salvem Nossos Netos

[Página Principal](#)
[A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções](#)
[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)
[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)
[Como lidar com o "Ano Seguinte"](#)
[Como Fica sua Conta de Luz Residencial](#)
[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade](#)
[Informações Relevantes sobre o racionamento](#)
[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)
[Efeito estufa e Consumo de Combustíveis](#)
[Dívida Pública e Reservas do Brasil](#)

 Genserico Encarnação Jr
genserico@ecen.com

Energia é a força vital do ser humano e da humanidade. Daí a abrangência dos termos energia e energético, que engloba além do seu significado básico, também o de dinamismo, firmeza, vigor, força moral e física, etc.

Com a utilização comercial e em larga escala do carvão mineral, petróleo, gás natural e das energias hidráulica e nuclear, o mundo testemunhou a sua fase mais intensa de desenvolvimento econômico. A revolução industrial e dos transportes, como de resto dos outros setores foram deflagradas e aceleradas com o concurso dessas relativamente recentes formas de energia. Recentes, bem entendido, no sentido histórico. Sem os cuidados com a precisão podemos situar o advento do carvão no século XVIII, o petróleo e o gás no século XIX e a energia nuclear no século XX.

Entramos no século XXI sem a perspectiva de uma nova fonte energética que seja técnica, econômica e ambientalmente viável de utilização universal. É a razão porque nossas previsões de meio século atrás não se concretizaram, tais como as viagens interplanetárias e os veículos pessoais voadores, como exemplos.

Por maiores que tenham sido os progressos nos campos da ciência e tecnologia, notadamente nos setores da telemática e das comunicações de uma maneira geral, as fontes energéticas mais difundidas continuam as tradicionais. Frutos da mineração pesada de material orgânico em decomposição desde remotas eras ou de grandes projetos para a dominação e aproveitamento dos cursos d'água. Fontes não condizentes com o requinte do estágio atual tecnológico, o que justificaria o apodo de fontes "jurássicas".



Estaremos trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e

[Infome Político e Econômico no Brasil \(em espanhol\)](#)

[Livro de Visitas](#)

[Matriz Energética e de Emissões](#)
<http://ecen.com/matriz>

A inexistência de uma fonte energética que as substituísse impediu a realização daquelas previsões. Flash Gordon ainda não saiu de todo das histórias em quadrinhos. Kubrick viu seu “2001, Uma Odisséia no Espaço” transformar-se numa odisséia no tempo; a realização total de suas previsões, homericamente, ficou para as calendas gregas.

Possivelmente a indústria de energia implantada hoje em dia, especialmente a do petróleo, com o seu poderio internacional, esteja impedindo o aparecimento dessa nova fonte.

Neste início de século estamos testemunhando a mais rica nação do mundo, sede das principais empresas multinacionais do petróleo, vivenciar uma crise no seu Estado mais desenvolvido e às voltas com a implementação de um audacioso programa energético nacional para ofertar mais energia ao apetite voraz de sua economia. Para tal, conta com um presidente proveniente das hostes petroleiras.

Por nosso lado, o Brasil está mergulhado na mais grave crise energética da sua história, irônica ou tragicamente, numa sociedade com poucos índices de consumo energético per-capita, onde milhões de pessoas não contam com energia elétrica em seus lares. Deixou-se relegada à sorte (ou ao azar) o que deveria ser alvo de um planejamento sério.

Quais as reflexões mais adequadas para este momento? Quero me permitir fazer algumas que destoam do quadro das recomendações, decisões e ações que fervilham nesta oportunidade. Pois observo que, cada crise gerada pelo modelo energético dominante gera novos planos dentro do mesmo critério. Um círculo vicioso centrífugo dinâmico que a cada volta aumenta seu raio (no sentido lato deste último termo). Há necessidade de quebrar esse processo.

Não vou me ater a analisar o que se passou ou sugerir esta ou aquela linha de aumento de oferta, racionalização do consumo, preservação ambiental, economicidade, etc. Já atuei à (minha) exaustão neste campo. Gente mais competente e com mais “energia” está empenhada neste importante mister.

Fala doravante não mais o técnico, mas alguém com pretensões de tratar o assunto de maneira mais para o filosófico e até mesmo para o artístico. Vou especular da necessidade de uma drástica mudança na senda energética do mundo para a salvação do planeta, assim mesmo, sem inibição, com todas as letras e toda a paranóia. O livro Ponto de Mutação, de Fritjof Capra, deve ter aguçado minha sensibilidade nesta direção,

quando ele até considera que as visões místicas podem, em alguns casos, estar na vanguarda do pensamento humano, a serem confirmadas posteriormente pela ciência. Eu, que tenho grandes reservas com relação ao misticismo e principalmente à religiosidade no sentido de explicar e prever os acontecimentos, como já disse, prefiro as especulações filosóficas ou artísticas. Elas têm mais graus de liberdade, são mais soltas, inventivas, criativas, sem as peias técnicas e menos sujeitas aos delírios metafísicos.

Não me aterei também ao curto prazo, quando os programas energéticos nacionais podem ter a sua necessária validade. Quero me perder em considerações mais estratégicas de longo prazo.

Que será do ano 2050, quando provavelmente os hidrocarbonetos estarão se exaurindo, as grandes reservas hídricas já estiverem aproveitadas, a atmosfera mais poluída, o efeito estufa mais gritante, o lixo atômico mais acumulado e o registro não-descartável de alguns acidentes nucleares? Em curto período recente tivemos três: Chernobyl, Three Miles Island e o do Japão.

Ainda estaremos elaborando mirabolantes programas energéticos como esses que são preconizados pelos Estados Unidos ou, como presumivelmente se fará aqui no Brasil, depois do fiasco de nossa crise atual?

O plano energético americano tem 2030 como horizonte temporal. O “remendo” brasileiro deve chegar quando muito até às próximas eleições de 2002. São, de certa forma, planos míopes ou cegos. O ano de 2050 não está tão longe assim. Lembro-me claramente da Copa do Mundo de 1950, na altura dos meus 11 anos, quando o Brasil perdeu a taça para o Uruguai. Foi ontem! E hoje aquele trauma ainda perdura na cabeça do sexagenário.

Como estará o nosso planeta cuja população já é grande, se ela aumentar sensivelmente o consumo energético per-capita; mais detidamente, se os mais de um bilhão de chineses vierem, um dia a ter o mesmo padrão de consumo energético dos americanos? Assustou-me ver fotos da construção da Usina de Três Gargantas no rio Yang Tsé, na China. Foi-me aterrorizante, por sua estrutura gigantesca e as gigantescas conseqüências ambientais. O lago da usina vai cobrir doze cidades e 356 vilarejos, com a remoção de 2 milhões de pessoas. O planeta dificilmente suportará a continuação deste modelo.

Os estadistas deste mundo, devem-nos um plano energético para propiciar um Ponto de Mutação nesta louca carreira energética em que o mundo se

vê prisioneiro, cujo fim, está a saltar às vistas, é profeticamente catastrófico.

Os Estados Unidos, como potência hegemônica, têm esta responsabilidade e não se dão conta ao elegerem um “businessman” (ou com o mesmo espírito de corpo) como seu primeiro mandatário, que recentemente apresentou um plano de visão eminentemente empresarial, sem grandes preocupações ambientais. Um plano guarda-chuva tem que emergir, nas instituições internacionais, com o devido respaldo americano, para que se desenvolva uma nova forma de energia mais viável, mais condizente com as condições de vida do planeta, e, também, permitir a realização de nossos já antigos sonhos de progresso humano.

Porque embora sabido que a energia é o combustível que impulsiona a atividade humana no planeta e isso nos foi inculcado à exaustão, os indicadores energéticos são mesmo sinônimos de desenvolvimento, é preciso compreender doravante que para a vida a parcimônia em energia é melhor do que sua proliferação desenfreada como vem sendo feito.

Parafraseando Lincoln, que se referia à liberdade, concluo “Energia, energia, quantos crimes foram cometidos em seu nome”. E o derradeiro crime a ser cometido será a impossibilidade da vida saudável, a possibilidade da extinção do fenômeno humano e, com este desastre, desgraçadamente, permitir à Mãe-Terra respirar limpa e aliviada das agressões energéticas.

Genserico Encarnação Júnior

Itapoã, Vila Velha, ES, Maio de 2001.

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005



EFEITO ESTUFA E CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

[Página Principal](#)[A Crise de Energia
Elétrica - Causas e
Soluções](#)[Minimizando os Efeitos
Negativos do
Racionamento de
Energia Elétrica](#)[Valor Agregado por Setor e
o Consumo de Eletricidade](#)[Como lidar com o "Ano
Seguinte"](#)[Como Fica sua Conta de
Luz Residencial](#)[A Exportação de Produtos
Intensivos em Eletricidade](#)[Informações Relevantes
sobre o racionamento](#)[O FENÔMENO
ENERGÉTICO
ou Salvem Nossos Netos](#)[Efeito estufa e Consumo de
Combustíveis](#)[Dívida Pública e
Reservas do Brasil](#)

Estaremos
trabalhando nesta
página durante a
crise (enquanto
houver energia)

Omar Campos Ferreira

omar@ecen.com

O efeito estufa é hoje uma das principais preocupações de governos e de instituições internacionais ligadas ao problema ambiental. Estimativas elaboradas há cerca de duas décadas indicavam que ele causaria o aquecimento global entre 1 e 40 C no século 21. O melhor conhecimento hoje disponível levou a se corrigir a estimativa para baixo (1 a 1,50 C) e permitiu divisar melhor as possíveis conseqüências desse efeito.

O efeito estufa é uma conseqüência da absorção da radiação solar pela atmosfera terrestre. Como o coeficiente de absorção é função do comprimento de onda da radiação, a faixa visível do espectro solar é pouco absorvida, enquanto que a radiação no infravermelho é fortemente absorvida, resultando em uma espécie de armadilha para a radiação solar. Como todo fenômeno meteorológico, o efeito comporta numerosas fontes e sumidouros, com circuitos de retroalimentação ("feedback") que complicam extraordinariamente o seu estudo. Segundo vários autores, alguns desses mecanismos podem retroalimentar positivamente o efeito e resultar em catástrofes de resultados imprevisíveis. Por outro lado, o efeito estufa proporciona a temperatura adequada aos processos biológicos, estando portanto relacionado com a evolução das espécies, tal como Darwin a descreveu (caberiam aqui várias divagações sobre o futuro da espécie auto-intitulada sapiens).

Dadas a correlação entre a produção e o uso da energia e a contribuição dos combustíveis fósseis para o suprimento energético mundial (77% em 1990 e até 88% nas próximas duas décadas) e para a liberação de carbono, compreende-se a resistência de países ricos, em especial os EUA, à implementação de um programa de estabilização da emissão dos chamados gases de efeito estufa, notadamente o CO₂, o CH₄, o CO, o N₂O e o vapor d'água.

Há grande interesse no dimensionamento das quantidades de gases de efeito estufa emitidos pelas diversas fontes, bem como sobre a capacidade de absorção dos

<http://ecen.com>[Vínculos e&e](#)[Informe Político e Econômico no Brasil \(em espanhol\)](#)[Livro de Visitas](#)[Matriz Energética e de Emissões](#)<http://ecen.com/matriz>

sumidouros a melhorar as previsões de variação da temperatura. Entretanto, a Biosfera é um sistema termodinâmico aberto, fora do equilíbrio dinâmico (“steady state”), o que dificulta notavelmente a previsão de comportamento. Por exemplo, o oceano, o maior sumidouro moderno de carbono, já teve suas fases de fonte de carbono atmosférico nas glaciações. Parte das emissões de gases de efeito estufa são inerentes aos fenômenos orgânicos (carbono biótico) e parte é devida à atividade econômica (carbono antropogênico), sendo de grande importância conhecer esta última fração. Trata-se, no fundo, de quantificar um sinal fraco superposto a um ruído forte, o que justifica o grande esforço que vem sendo dedicado à questão. Correlações simples, ainda que aproximadas, entre emissão e concentração dos gases na atmosfera facilitariam os estudos. O objetivo deste trabalho é apresentar uma comparação entre o consumo de combustíveis fósseis e a concentração de CO₂ e de CH₄ na atmosfera.

Resultados de medições de concentração a partir de 1750, obtidos pela análise de ar contido em camada de gelo polar, e informações sobre o estoque florestal, obtidos do exame de anéis de crescimento de árvores, permitiram estabelecer uma base de informações da qual se pode deduzir a contribuição dos combustíveis fósseis para o carbono atmosférico (1). A partir do séc. XVII o carvão mineral começou a ser usado na produção de ferro, primeiramente na Inglaterra, e no início do século XIX tinha participação marcada no mercado de combustíveis. A ascensão do carvão mineral está mostrada no Gráfico 0, obtido da ref. 1 (citada na ref.2). Portanto, a contabilidade energética de nosso interesse começa em 1820.

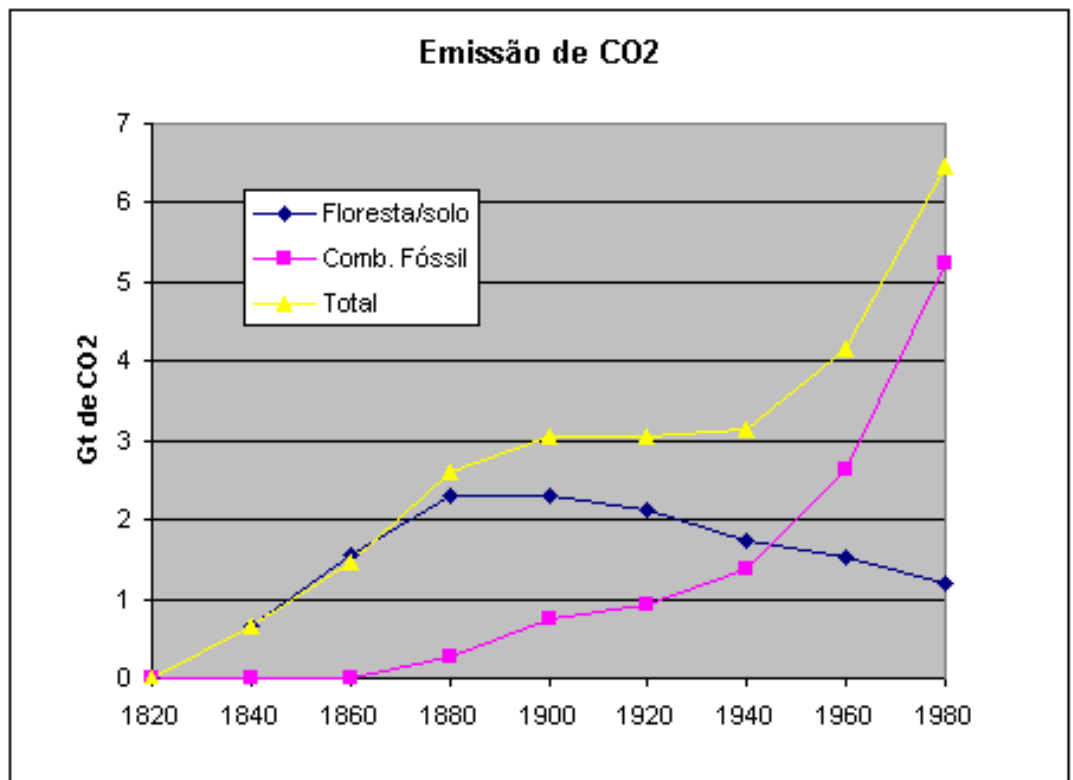


Gráfico 0

Iniciamos, pois, este trabalho pelo desenvolvimento de cálculos simples que permitem ao leitor não especializado (inclusive o autor) entender o processo em suas linhas gerais. Pretendemos apresentar, em outras edições da *e&e*, considerações sobre a repercussão do efeito estufa sobre o fluxo de energia e de entropia na Biosfera e sobre a economia física de produção. Serão utilizados modelos físicos simplificados, comparando-se os resultados com os de modelos mais sofisticados utilizados pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e de outras fontes.

Neste primeiro artigo, tratamos da avaliação das emissões antropogênicas, usando as projeções de Marchetti, C e Nakicenovic, N (“The dynamics of Energy Systems and the logistic substitution model” - Laxenburg, Áustria, IIASA, Research Report R -R-79-13) para o uso da energia (2).

USO DA ENERGIA E EMISSÕES DE CARBONO CORRESPONDENTES.

Marchetti e Nakicenovic propuseram um modelo simplificado de avaliação do uso de energia na forma de um gráfico logarítmico do qual se deduz que entre 1850 e 1990 o uso cresceu, em média, 2,38% ao ano. Marchetti apresentou também, em várias

publicações, um modelo logístico de competição de combustíveis comerciais. A eletricidade de origem hídrica não é contemplada no modelo de competição, o que não invalida a projeção, para as finalidades do presente trabalho por representar essa fonte menos de 5% da energia usada no período e por não contribuir diretamente para a emissão de carbono (a menos da decomposição de florestas submergidas, como no caso de Tucuruí). Extrapolando o valor usado em 1.900 (1.000 MWano/a) obtém-se a energia utilizada ano a ano, como representa o gráfico abaixo (a planilha correspondente está no fim do trabalho).

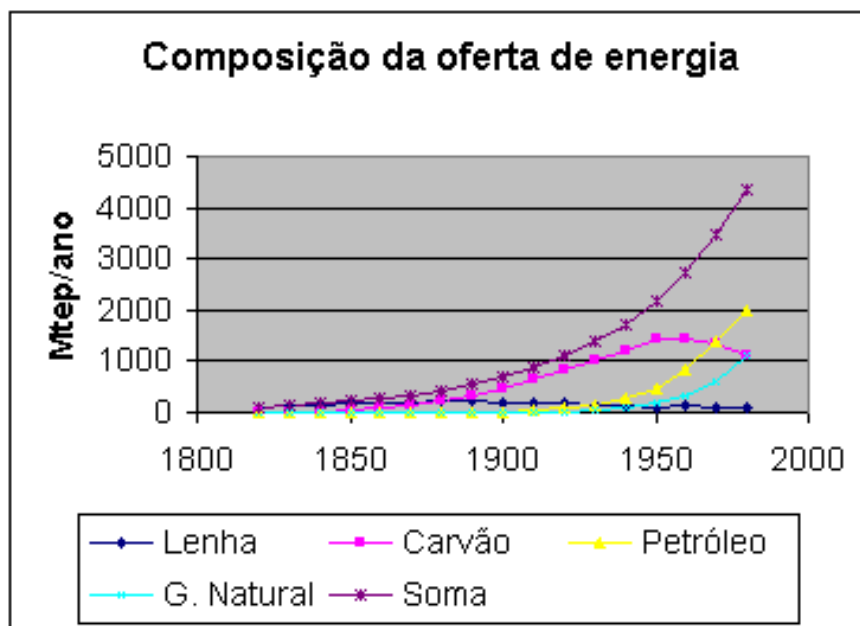


Gráfico 1

A emissão de carbono foi calculada a partir do seu teor nos combustíveis, representando-se o petróleo pelo hexadecano ($C_{16}H_{34}$), que é o derivado de massa molecular próxima da média, e o gás natural pelo metano (CH_4). Os teores são 0,46 para a lenha, 0,90 para o carvão (carbono fixo), 0,85 para o petróleo e 0,75 para o gás natural. Os resultados estão no gráfico abaixo

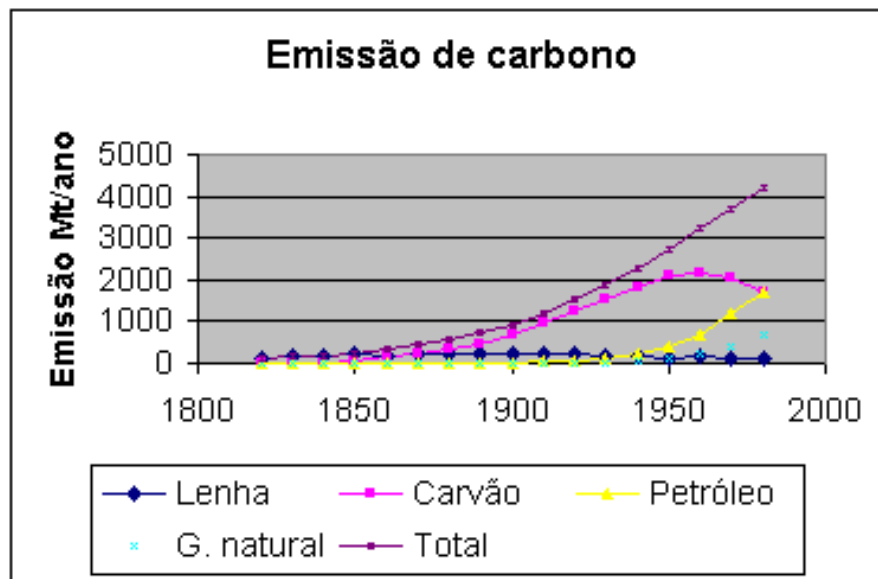
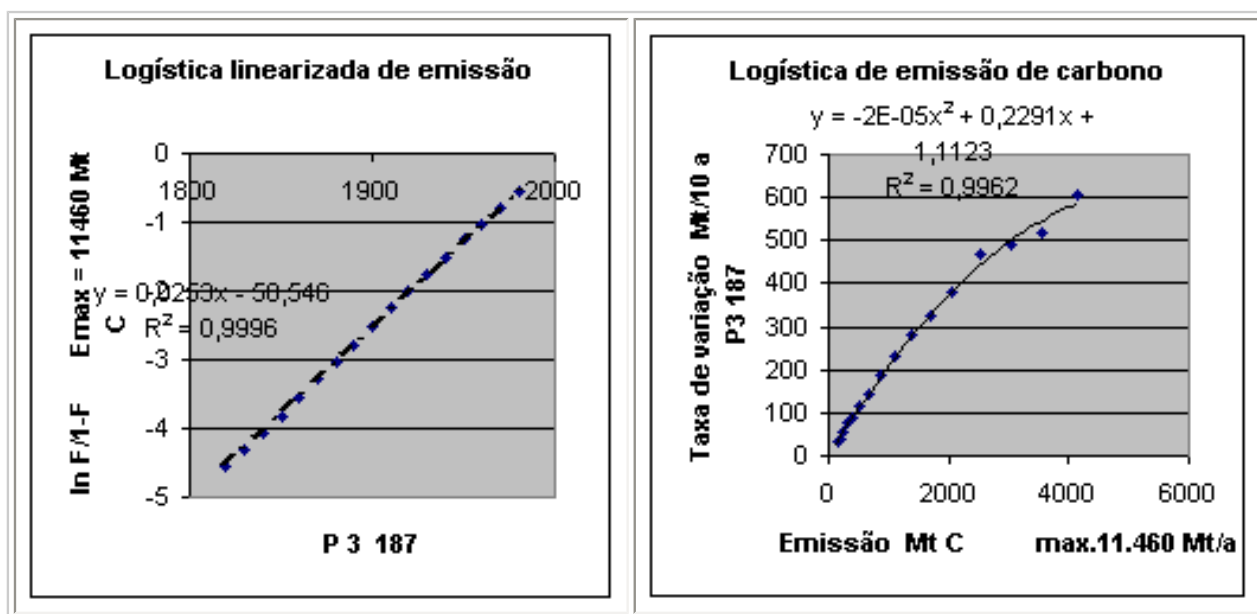


Gráfico 2

A emissão anual pode ser expressa por uma lei logística, como mostram os gráficos a seguir que ilustram a marcha tradicional de modelagem, vendo-se que os coeficientes de correlação são bastante adequados. A taxa máxima de emissão encontrada é de 11.460 Mt_C/ano; em 2.000 a emissão foi de cerca de 5.400 Mt, o que mostra ter sido alcançado o ponto de inflexão da curva logística. Como em outros exemplos mostrados em artigos da [e&e](#), parece, tendo em conta a ênfase que se dá atualmente ao efeito estufa, que o sistema gasta metade de seus recursos para aprender a administrar a metade restante. Na expressiva metáfora de Ayres (“Resources, Environment and Economics” R.U. Ayres- John Wiley, 1978) estamos passando da economia do “cowboy” para a do astronauta (favor avisar a George W. Bush).



Gráficos 3

O gráfico seguinte apresenta a distribuição observada da emissão anual superposta à distribuição logística (aproximada por um polinômio). Em face dos resultados, parece legítimo considerar a emissão de C representável pela função logística. O gráfico abaixo mostra a curva logística ajustada e os resultados dos cálculos.

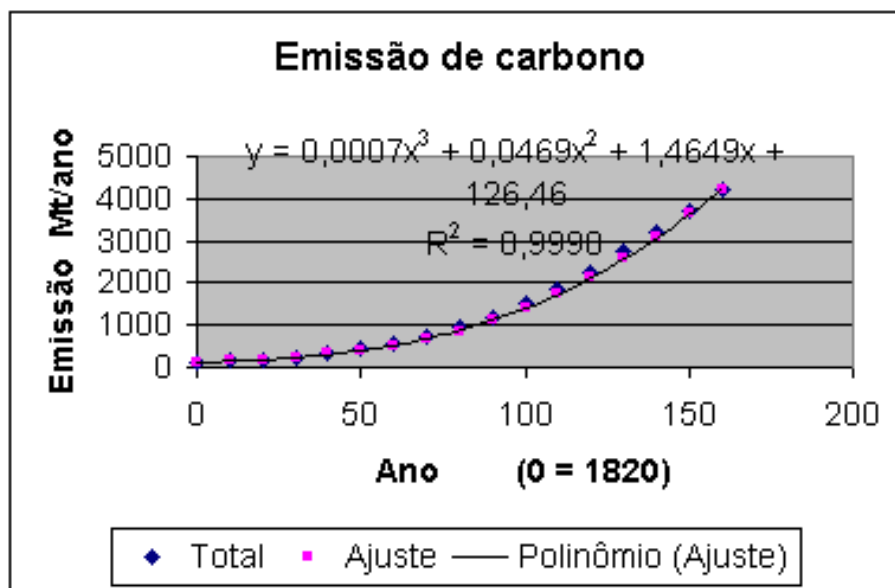


Gráfico 4

RETENÇÃO DE CARBONO NA ATMOSFERA.

O carbono emitido pelas fontes bióticas e pelo uso da energia é parcialmente absorvido nos sumidouros naturais (biomassa e oceanos), ficando o restante na atmosfera. Esta última parte é a causa das preocupações a curto prazo. Naturalmente é impossível “carimbar” o carbono conforme sua origem, de forma que um confronto entre a emissão e a retenção na atmosfera referir-se-á ao carbono total em circulação. Além desta dificuldade de discriminação, o carbono é emitido na forma de vários compostos gasosos, como o CO_2 , o CO e hidrocarbonetos, como o CH_4 . A médio prazo, os compostos menos estáveis decairão em CO_2 segundo processos variados e com características cinéticas distintas. Algumas reações de decaimento são induzidas por radiações, ensejando novos mecanismos de retroalimentação. Comentários sobre a importância particular de certos compostos e de certos mecanismos serão apresentados em artigos futuros.

Usando a representação polinomial da emissão anual (Gráfico 4), pode-se calcular a

emissão integrada e confrontá-la com o estoque atmosférico. Este estoque é calculado a partir das concentrações de CO_2 e de CH_4 medidas em bolsas de ar contidas em geleiras. O Gráfico 5 mostra a evolução da concentração desses gases desde 1750 (JI Vargas, ref. 12)

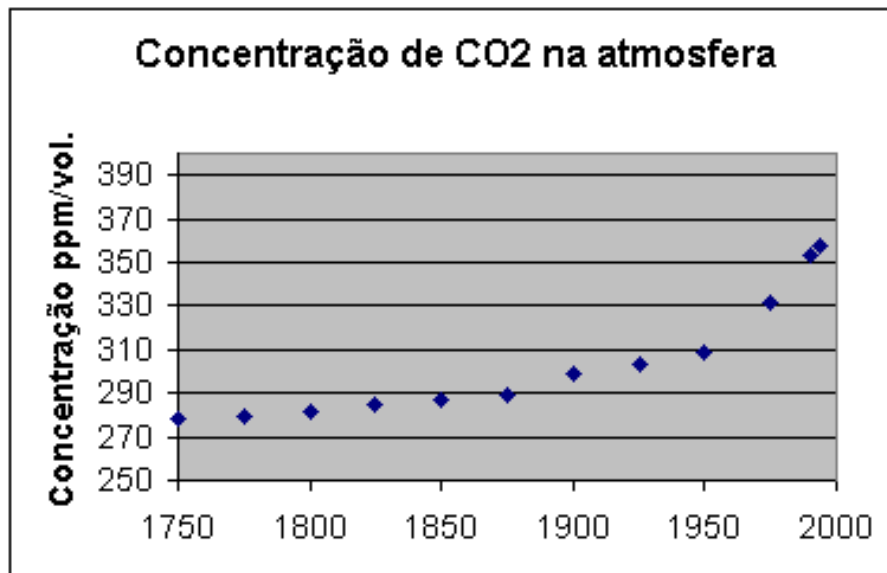


Gráfico 5

Calculando-se a massa do ar atmosférico, através da pressão ao nível do mar ($1\text{kgf}/\text{cm}^2$), e levando-se em conta a relação de densidades do ar e do CO_2 ($28/44$) obtém-se a massa de C atmosférico. Os resultados estão no Gráfico 6, em confronto com a emissão integrada.

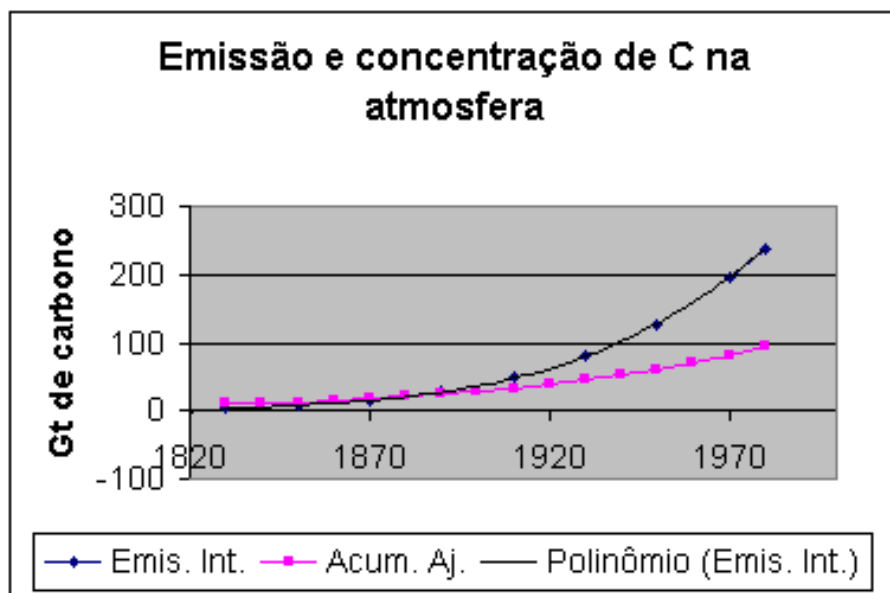


Gráfico 6

Vê-se que a emissão de carbono pelo uso de combustíveis corresponde a 2,5 vezes a acumulação na atmosfera por todos os efeitos (bióticos e antropogênicos). A pequena contribuição da lenha poderia ser deduzida do total se houvesse certeza de que o estoque florestal esteja sendo mantido, o que parece improvável. Portanto, a contribuição dos combustíveis fósseis é dominante.

A mudança na configuração de combustíveis fósseis, com o declínio, talvez provisório, do carvão e a ascensão do gás natural, reduziu a emissão por unidade de energia usada à taxa geométrica média de 0,6% ao ano, insuficiente para compensar o aumento da energia usada, a 2,38%aa. Conclui-se que a diminuição da emissão irá exigir considerável esforço mundial. Em trabalho futuro discutiremos as estratégias que se afiguram prováveis.

REFERÊNCIAS.

- 1- Speth, J. G. "Energy policy and environmental pollution: a look to the future" International Journal of Global Energy Issues, 1 (1-2):5-17, 1989
- 2- Vargas, J. I. "The Brazilian Energy Scenario and the Environment : An Overview" CBPF-CS-003/92
- 3- Marchetti, C. e Nakicenovic, N. "The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model" IIASA, Research Report R-R-79-13
- 4- Hémerly, D, Debier, J. C., Déleage, J-P- "Uma história da energia" Trad. Sérgio de Salvo Brito-Ed. Universidade de Brasília, 1993.
- 5- "Energy for Tomorrow's World" WEC Commission-1993
- 6- Sundquist, E. T. "The Global Carbon Dioxide Budget" US Geological Survey-1993
- 7- "IPCC Special Report on Emission Scenarios" 2001

Graphic Edition/Edição Gráfica:

MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005



- BUSCA
- CORREIO
- DADOS ECONÔMICOS
- DOWNLOAD
- e&e ANTERIORES

e&e No 26

BALANÇO DE ENERGIA ENTRE REGIÕES - MW médio 05/07/2001

Valores acumulados no mês até o dia.

[Página Principal](#)

[A Crise de Energia Elétrica - Causas e Soluções](#)

[Minimizando os Efeitos Negativos do Racionamento de Energia Elétrica](#)

[Valor Agregado por Setor e o Consumo de Eletricidade](#)

[Como lidar com o "Ano Seguinte"](#)

[Como Fica sua Conta de Luz Residencial](#)

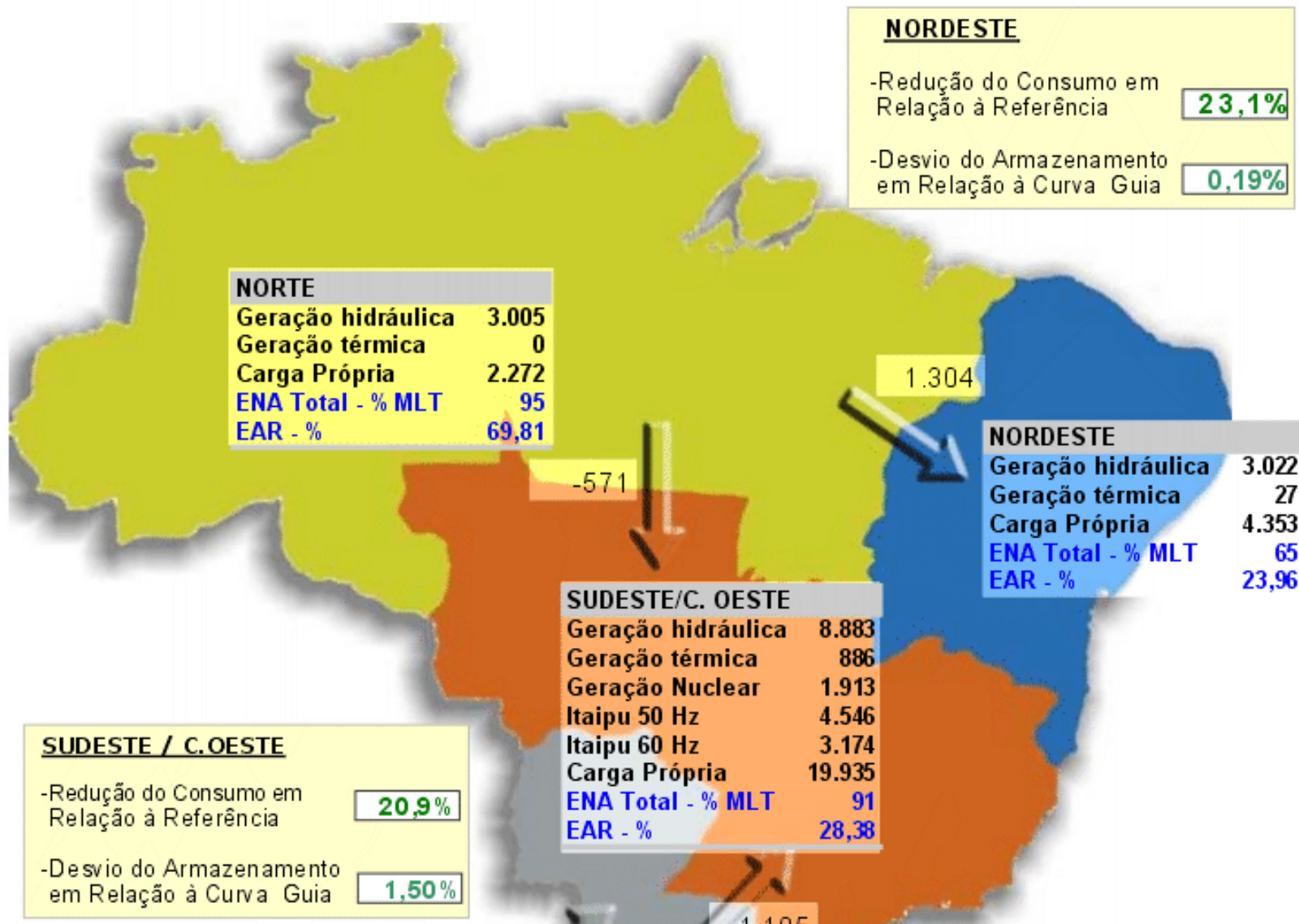
[A Exportação de Produtos Intensivos em Eletricidade](#)

[Informações Relevantes sobre o racionamento](#)

[O FENÔMENO ENERGÉTICO ou Salvem Nossos Netos](#)

[Efeito estufa e Consumo de Combustíveis](#)

[Dívida Pública e Reservas do Brasil](#)





Estaremos trabalhando nesta página durante a crise (enquanto houver energia)

<http://ecen.com>

Vínculos e&e
Livro de Visitas

Matriz Energética e de Emissões
<http://ecen.com/matriz>



SUL
-Acompanhamento do Consumo em relação ao Programa Mensal de Operação do ONS - Desvio **2,3%**

ENERGIA NATURAL AFLUENTE | ENERGIA ARMazenADA | CARGA PRÓPRIA DE ENERGIA
BALANÇO DE ENERGIA | BALANÇO DIÁRIO DE ENERGIA



PRINCIPAL

Graphic Edition/Edição Gráfica:
MAK
Editoração Eletrônica

Revised/Revisado:
Sunday, 28 August 2005