


[BUSCA](#)
[CORREIO](#)
[DADOS ECONÔMICOS](#)
[DOWNLOAD](#)
[e&e ANTERIORES](#)
[Página Principal](#)
[Energia Equivalente](#)
[Saúde](#)
[Energia: Perspectivas](#)
[Vínculos e&e](#)
[Acompanhamento](#)
[Econômico:](#)
[Reservas](#)
[Dívida Pública](#)
[Energia:](#)
[Equivalências](#)
[Glossário](#)
[Dados históricos](#)
[Para Download](#)
[Balanço Energético 1999](#)

## Energia Equivalente - Método Simplificado a partir de Dados em Energia Final

No número 16 apresentamos resultados de conversão para Energia Equivalente de dados para vários países agregados em três setores econômicos. Neste número descrevemos a metodologia aplicada ao Brasil e uma metodologia simplificada para obter a energia equivalente a partir dos dados dos Balanços da OCDE.

A Nova era da Energia

Rede Sarah e a Saúde

A humanidade chega ao ano 2000 sem concretizar algumas das previsões feitas na metade do século. Os avanços expressivos em várias áreas - comunicação, informática e medicina - superaram as expectativas do meio do século XX. Nos transportes e na energia o desenvolvimento ficou aquém do esperado. Discutem-se as perspectivas para a área energética neste início de século.

O Dr. Campos da Paz instalou na Rede Sarah um novo conceito de Serviço Público.

## O Consumo e Emissões de Termelétricas até 2010

(No próximo número)

<http://ecen.com>

Graphic Edition/Edição Gráfica:

**MAK**

**Editoração Eletrônica**

Revised/Revisado:

Thursday, 19 February 2004

## Números anteriores - Other Issues

**Números Anteriores:**

**Ano III - No 17 - Novembro/Dezembro 1999**

**Página Principal**

**Petróleo e Gás Natural no E.S.**

**Emissões de Gases do Efeito Estufa por Termelétricas**

**O consumidor ganhando poder de mercado no setor elétrico?**

**Vínculos e&e**

**OTHER ISSUES:**

**Year III - No 17 November-December**

**Main Page**

**Emission of Thermo-electric**

**Power Plants**

**Is The Consumer Earning Market Power in Electric Sector?**

**Petroleum And Natural Gas In Espirito Santo**

**Ano III - No 16 - Setembro-Outubro 1999**

**Página Principal**

**Energia Equivalente e PIB**

**O Fim da Modernidade?**

**Evolução da Frota de Veículos no Brasil**

**Year III - No 16 September-October 1999**

**Main Page**

**End of Modernity?**

**Equivalent Energy and GNP**

**Download**

**Brazilian Energy Balance 1999**

<p><b>Números anteriores</b></p> <p><b>Ano III - No 15 - Julho-Agosto 1999</b>  <b>Página Principal</b>  <b>Política Cambial Brasileira</b>  <b>Perspectivas da Indústria Brasileira</b></p>	<p><b>Other Issues:</b></p> <p><b>Year III - No 15 July-August 1999</b>  <b>Main Page</b>  <b>Exchange Policy</b>  <b>Perspectives of the Industry</b></p>
<p><b>Ano III - No 14 - Maio/Junho 1999</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>A Nova Era do Petróleo</b>  <b>Setor Energético 1998/1999</b>  <b>Dívida Pública Brasileira</b>  <b>Vínculos e&amp;e</b></p>	<p><b>Year III - No 14 May/June 1999</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>New Petroleum Era</b>  <b>Brazilian Energy Sector 1998/1999</b>  <b>Brazilian Energy Balance</b></p>
<p><b>Ano III - No 13 - Março/Abril 1999</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Privatizações na área energética</b>  <b>Estrutura da Crise</b>  <b>Coefficientes de Equivalência Energética</b>  <b>Glossário de Termos Energéticos</b></p>	<p><b>Year III - No 13 March/April 1999</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>The Structure of the Crisis</b>  <b>Privatization in the Energy Area</b>  <b>Energy Equivalence Coefficients</b>  <b>Glossary of Energy</b></p>
<p><b>Ano III - No 12 Março/Abril 1999</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Matriz Energética e&amp;e</b>  <b>Otimismo em Tempos de Crise</b>  <b>Análise Exergética da Agricultura</b></p>	<p><b>Year III - No 12 Jauary/February 1999</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Brazilian Energy Matrix</b>  <b>Optimism in Times of Crises</b>  <b>Exegertic Analysis of Agriculture</b></p>
<p><b>Ano II - No 11 Novembro/Dezembro 1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>O Estado Regulador no ES</b>  <b>Eletricidade no BEN</b>  <b>A Organização Não Governamental - e&amp;e</b>  <b>Concordata e Dívida Pública</b></p>	<p><b>Ano II - No 11 November/December 1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>The regulating state in ES</b>  <b>The Non-Governmental Organization e&amp;e</b>  <b>Electricity in Brazilian Energy Balance</b>  <b>Insolvency in the Enterprises and Public Debt</b>  <b>Brazilian Energy Balance 1998</b></p>
<p><b>Ano II - No 10 Setembro/Outubro 1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Gasoduto Bolívia – Brasil</b>  <b>Balanco Energia Útil</b>  <b>Termelétrica do Norte do ES</b>  <b>A crise Brasileira</b>  <b>Vínculos e&amp;e</b></p>	<p><b>Year II - No 10 September/October 1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Bolivia- Brazil Gas Pipeline</b>  <b>Useful Energy Balance</b>  <b>The Brazilian Crisis</b>  <b>Thermoelectric Power Station in the north of Espirito Santo</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>

<p><b>Ano II - No 9 Julho/Agosto/1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Economia e Termodinâmica</b>  <b>Acumulação de Capital na Economia Brasileira</b>  <b>Crescimento Econômico 1997 a 2010</b>  <b>Vínculos e&amp;e</b>  <b>BEN98</b></p>	<p><b>Year II - N° 9 July/August/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Capital Accumulation in the Brazilian Economy</b>  <b>Economical Growth 1997 to 2010</b>  <b>Energy Highlights</b>  <b>Beb98</b>  <b>Economy and Thermodynamics</b>  <b>e&amp;e links</b></p>
<p><b>Ano II - No 8 Maio/Junho/1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Setor Energético - Organização Institucional</b>  <b>O Brasil em Kyoto</b>  <b>O Dr. Camilo Penna</b>  <b>Por dentro de um Brasil real</b>  <b>Carta da Câmara de Energia do ES</b>  <b>Consultas a e&amp;e</b></p>	<p><b>Year II - N° 8 May/June/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Energy Sector - Institutional Organization</b>  <b>Brazil in Kyoto</b>  <b>Camilo Penna</b>  <b>Inside a real Brazil</b>  <b>Letter from Espirito Santo's Energy Chamber</b>  <b>Search at e&amp;e</b></p>
<p><b>Ano II - No 7 Mar/Abr/1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Eficiência do Motor de Combustão Interna</b>  <b>Vendas e Frota de Veículos Otto no Brasil</b>  <b>Setor Energético Destaques em 1997</b>  <b>Como Aumentar a Produtividade de Capital</b></p>	<p><b>Year II - No 7 Mar/Apr/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Efficiency of the Internal Combustion Engine</b>  <b>Sales and Fleet of Otto Vehicles in Brazil</b>  <b>Energy Sector Highlights in 1997</b>  <b>How to Increase the Capital Productivity</b></p>
<p><b>Ano II - No 6 Jan/Fev/1998</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Projeto Energético do ES</b>  <b>Reservas Internacionais II</b>  <b>Demanda do Ciclo Otto</b>  <b>Dívida Pública Brasileira</b>  <b>Equipe e&amp;e</b>  <b>Vínculos (links)</b></p>	<p><b>Year II - N° 6 Jan/Feb/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Energy Project of ES</b>  <b>The Invisible Debt</b>  <b>Otto Cycle Demand</b>  <b>Brazilian Public Debt</b>  <b>e&amp;e team</b>  <b>e&amp;e links</b></p>
<p><b>Ano I - No 5 Nov/Dez 1997</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Biomassa e Geração Elétrica</b>  <b>Energia e Organização Sócio-Econômica</b>  <b>Reservas Internacionais</b>  <b>Equipe e&amp;e</b>  <b>Vínculos (links)</b></p>	<p><b>Year I - No 5 Nov/Dec 1997</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Biomass and Electric Generation</b>  <b>Brazilian International Reserves</b>  <b>Energy: Social and Economical Aspects</b>  <b>e&amp;e Team</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>

<p><b>Ano I - No 4 Set/Out 1997</b></p> <p><b>Página Principal</b>  <b>Depleção de Petróleo</b>  <b>A Dívida Brasileira</b>  <b>Neointervencionismo</b>  <b>Cogeração no ES</b>  <b>Equipe e&amp;e</b>  <b>Vínculos</b></p>	<p><b>Year I - No 4 Sep/Out 1997</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Oil Depletion</b>  <b>Brazilian Debt</b>  <b>Neo-intervencionism</b>  <b>Cogeneration in ES</b>  <b>e&amp;e Team</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>
<p><b>Ano1-No3 Jun/Jul 1997</b></p> <p><b>Página principal</b>  <b>Alquimia Econômica</b>  <b>Destaques do Setor Energético</b>  <b>Proposta para Kyoto</b>  <b>BEN 1997</b>  <b>Equipe e&amp;e</b></p>	<p><b>Year 1-No3 Jul/Aug 1997</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Economic Alchemy</b>  <b>Energy Sector highlights</b>  <b>Brazilian Proposal for Kyoto</b>  <b>BEB 1997</b>  <b>e&amp;e Team</b></p>
<p><b>Ano1-No2 Abr/Mai 1997</b></p> <p><b>Entropia e Economia</b>  <b>Energia no ES</b>  <b>Mercosul</b>  <b>Balanco Energético</b>  <b>Equipe e&amp;e</b></p>	<p><b>Ano1-No2 Abr/Mai 1997</b></p> <p><b>Entropia e Economia</b>  <b>Energia no ES</b>  <b>Mercosul</b>  <b>Balanco Energético</b>  <b>Equipe e&amp;e</b></p>
<p><b>Ano 1 - Número um - Fevereiro e Março de 1997</b></p> <p><b>Apresentação</b>  <b>A Produtividade do Capital</b>  <b>O Brasil e a Mudança do Clima</b>  <b>Exaustão do Petróleo</b>  <b>Equilíbrio Instável</b>  <b>O Capital Nacional</b>  <b>Quem Somos</b></p>	<p><b>Year 1, No 1, February-March 1997</b></p> <p><b>Introduction</b>  <b>Capital Productivity</b>  <b>Brazil and Climate Change</b>  <b>Depletion of the World Oil Reserves</b>  <b>Unstable Balance</b>  <b>National Capital</b>  <b>Who we are</b></p>
<p><b>Ano 1 - Número zero - Dezembro 1996</b></p> <p><b>Apresentação</b>  <b>Futurologia</b>  <b>Déficit Público</b>  <b>Os Limites da Competência</b>  <b>Quem Somos</b></p>	<p><b>Year 1, No zero, December, 1996</b></p> <p><b>Introduction</b>  <b>Futurology</b>  <b>Public Deficit</b>  <b>Limits to Competence</b>  <b>Who we are</b></p>


[SEARCH](#)
[MAIL](#)
[DATA](#)
[DOWNLOAD](#)
[Other e&e Issues](#)
[Main Page](#)
[Equivalent Energy](#)
[Sarah Network and Health](#)
[The New Energy Age e&e links](#)
<http://ecen.com>

## Energy Final and Equivalent - Simplified Procedure for Conversion

In the previous issue we presented equivalent energy conversion results for several countries, aggregated for three economic sectors. In the present issue we describe both the methodology used applied to Brazil and a simplified methodology for obtaining equivalent energy using data from OECD Balance.

### Energy: A New Era

Genserico Encarnação Jr.  
 Humanity has reached year 2000 without fulfilling some of the predictions made at the middle of this century that is coming to a close. Advances are remarkable in some areas - communication, computing and medicine. However, predictions concerning transport and mainly energy fell short of expectations.

### Sarah Network and Health

Carlos feu Alvim  
 M.D. Campos da Paz has installed in the Sarah Network a new concept of Public Health

Graphic Edition/Edição Gráfica:

**MAK**
**Editoração Eletrônica**

Revised/Revisado:

Thursday, 19 February 2004

## Other Issues

**OTHER ISSUES:**
**Year III - No 17 November-December**
[Main Page](#)
[Emission of Thermo-electric](#)
[Power Plants](#)
[Is The Consumer Earning Market Power in Electric Sector?](#)
[Petroleum And Natural Gas In Espirito Santo](#)
**Year III - No 15 July-August 1999**
[Main Page](#)
[Exchange Policy](#)
[Perspectives of the Industry Brasileira](#)
[Vinculos e&e](#)
**Year III - No 16 September-October 1999**
[Main Page](#)
[End of Modernity?](#)
[Equivalent Energy and GNP](#)
[Download](#)
[Brazilian Energy Balance 1999](#)
**Year III - No 14 May/June 1999**
[Main Page](#)
[New Petroleum Era](#)
[Brazilian Energy Sector 1998/1999](#)
[Brazilian Energy Balance](#)

<p><b>Year III - No 13 March/April 1999</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>The Structure of the Crisis</b>  <b>Privatization in the Energy Area</b>  <b>Energy Equivalence Coefficients</b>  <b>Glossary of Energy</b></p>	<p><b>Year III - No 12 Jauary/February 1999</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Brazilian Energy Matrix</b>  <b>Optimism in Times of Crises</b>  <b>Exegertic Analysis of Agriculture</b></p>
<p><b>Ano II - No 11 November/December 1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>The regulating state in ES</b>  <b>The Non-Governmental Organization e&amp;</b>  <b>Eletricity in Brazilian Energy Balance</b>  <b>Insolvency in the Enterprises and Public Debt</b>  <b>Brazilian Energy Balance 1998</b></p>	<p><b>Year II - No 10 September/October 1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Bolivia- Brazil Gas Pipeline</b>  <b>Useful Energy Balance</b>  <b>The Brazilian Crisis</b>  <b>Thermoelectric Power Station in the north of Espirito Santo</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>
<p><b>Year II - N° 9 July/August/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Capital Accumulation in the Brazilian Economy</b>  <b>Economical Growth 1997 to 2010</b>  <b>Energy Highlights</b>  <b>Beb98</b>  <b>Economy and Thermodynamics</b>  <b>e&amp;e links</b></p>	<p><b>Year II - N° 8 May/June/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Energy Sector - Institutional Organization</b>  <b>Brazil in Kyoto</b>  <b>Camilo Penna</b>  <b>Inside a real Brazil</b>  <b>Letter from Espirito Santo's Energy Chamber</b>  <b>Search at e&amp;e</b></p>
<p><b>Year II - No 7 Mar/Apr/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Efficiency of the Internal Combustion Engine</b>  <b>Sales and Fleet of Otto Vehicles in Brazil</b>  <b>Energy Sector Highlights in 1997</b>  <b>How to Increase the Capital Productivitys)</b></p>	<p><b>Year II - N° 6 Jan/Feb/1998</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Energy Project of ES</b>  <b>The Invisible Debt</b>  <b>Otto Cycle Demand</b>  <b>Brazilian Public Debt</b>  <b>e&amp;e team</b>  <b>e&amp;e links</b></p>
<p><b>Year I - No 5 Nov/Dec 1997</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Biomass and Eletric Generation</b>  <b>Brazilian International Reserves</b>  <b>Energy: Social and Economical Aspects</b>  <b>e&amp;e Team</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>	<p><b>Year I - No 4 Sep/Out 1997</b></p> <p><b>Main Page</b>  <b>Oil Depletion</b>  <b>Brazilian Debt</b>  <b>Neo-intervencionism</b>  <b>Cogeneration in ES</b>  <b>e&amp;e Team</b>  <b>e&amp;e Links</b></p>

**Year 1 - No3 Jul/Aug 1997**

**Main Page**  
**Economic Alchemy**  
**Energy Sector highlights**  
**Brazilian Proposal for Kyoto**  
**BEB 1997**  
**e&e Team**

**Ano1-No2 Abr/Mai 1997**

**Entropia e Economia**  
**Energia no ES**  
**Mercosul**  
**Balanco Energético**  
**Equipe e&e**

**Year 1, No 1, February-March 1997**

**Introduction**  
**Capital Productivity**  
**Brazil and Climate Change**  
**Depletion of the World Oil Reserves**  
**Unstable Balance**  
**National Capital**  
**Who we are**

**Year 1, No zero, December, 1996**

**Introduction**  
**Futurology**  
**Public Deficit**  
**Limits to Competence**  
**Who we are**



# Energy Final and Equivalent - Simplified Procedure for Conversion

Carlos Feu Alvim  
*feu@ecen.com*  
Omar Campos Ferreira  
*omar@ecen.com*  
Frida Eidelman  
*frida@ecen.com*  
José Goldemberg  
*goldemb@iee.usp.br*

## Introduction

Energy is the fundamental input for production. The so-called energy sources have different forms in nature, at different refinement levels from firewood to nuclear. In the global evaluation of an energy system it is convenient to express all forms of energy in a unified way.

In this work it is described in a summarized way energy conversion to useful and equivalent energy and a quick form to evaluate the equivalent energy from Energy Balance data, in the OECD (R1) format and from coefficients based on the Brazilian Useful Energy Balance (R2).

The national energy balances used in several countries as a tool for planning and evaluation classify energy sources as **primary** ones, which are provided by nature in their direct form, such as petroleum, natural gas, mineral charcoal, uranium ore, firewood and others.

A first accounting can be carried out from the superior calorific power of these products since in most cases this energy is in chemical form. Other forms of primary energy such as hydraulic, wind, solar and nuclear are treated in a special way, generally taking into account their capacity for generating motive energy.

A good part of primary products like petroleum undergo a transformation process that converts them into more adequate forms for different uses. The place where this process is applied is generally denominated transformation center.

In the case of petroleum, the **transformation centers** are the refineries where direct use products like gasoline, kerosene, diesel oil, liquefied gas and other products are obtained, and they are classified as **secondary energy**. In some cases, a secondary source as fuel oil obtained from petroleum goes through another transformation center where it is converted into electricity.

In any transformation part of the energy is lost in the process.

**Final energy** designates the energy as the consumer in the different sectors receives it, be it in the primary or secondary form. The energy balances are structured in such a way that the energy is



discriminated as:

Primary → Loses in Transformation + Final;

where the final energy includes the share of primary energy for direct use and the secondary energy.

The following figure describes the scheme of an energy balance that can be seen in a detailed form in Annex 3.

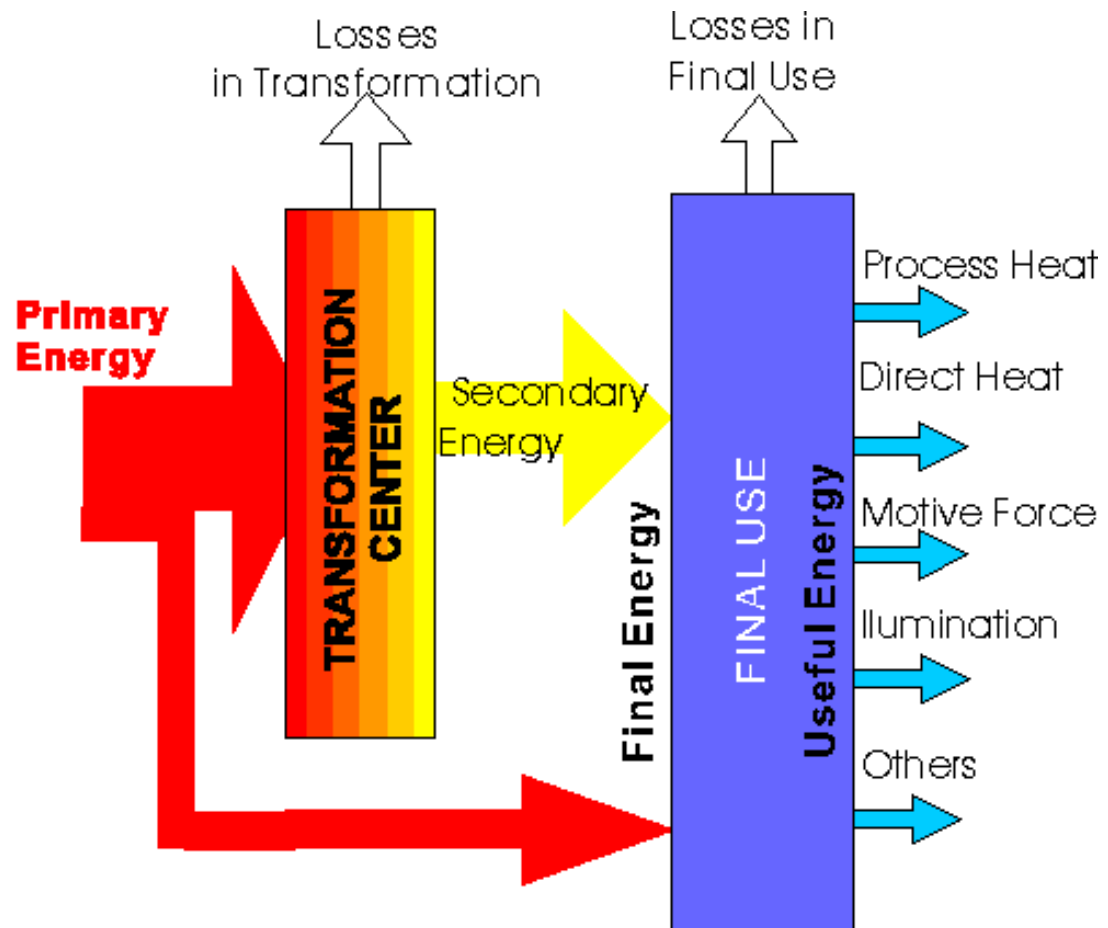


Figure 1: Schematic representation of primary, secondary, final and useful energy fluxes with indication of losses in the transformation centers in the final use. It should be mentioned that the final energy includes primary energy for direct use. In a more complete scheme it should still be considered other type of losses, exports and imports in the different phases as well as methodological or data adjustments.

The so-called final energy is final only from the point of view of the energy sector and represents roughly the form in which energy is commercialized. In each productive unit, industrial or agricultural, or in other consuming sectors, like the residential, commercial or public ones, energy has different uses such as motive, illumination, heating, etc.

To convert the so-called final energy into the form in which it is used it is necessary to submit it to a process that implies losses so it must be taken into account the efficiency of its use or yield. In the case of motive force, part of the energy is transferred to the motor's shaft and part is dissipated as heat. Yield is the ratio between this energy in the form it is used, called useful energy and the final energy,

that is:

$$[\text{Useful Energy}] = \text{Yield} * [\text{Final Energy}]$$

In a general way, one can elaborate a Useful Energy Balance where:

$$[\text{Final Energy}] = [\text{Useful Energy}] + [\text{Losses in use}].$$

In useful energy balance uses are usually grouped in:

- Motive Force,
- Process Heat
- Direct Heating
- Illumination
- Electrochemistry and others.

In order to elaborate a useful energy balance it is necessary to have for each sector the final energy used by energy source as in the example of Table 1. For each energy source it is necessary the distribution in the different uses and the yield in each one of these uses. Adding the useful energy values has the advantage of taking into consideration the different yields for the same use of the different energy sources.

Nevertheless, adding up the elements representing the different uses in useful energy has the inconvenient of valuing that depends on the type of use. For example, a fuel like firewood is used for generating process heat in an industry of say 75% efficiency. Diesel oil is used in the same industry for generating motive force with 30% efficiency. When added up in the form of useful energy they show a merit factor that does not corresponds to their potentialities. Actually, diesel oil could be used with a higher efficiency than that of firewood for process heat and when used as motive force it would also present an efficiency much higher than that obtained from firewood in a steam engine.

In other words, in spite of their larger potentiality or because of it, diesel final energy is shown as multiplied by 0.35 and that of firewood, by 0.75.

In order to take into account these differences we will use in the present work, besides the useful energy concept, the **equivalent energy** concept. In this concept, efficiency of each energy source will be compared to the efficiency of a reference source **for the same use**. Energy will be expressed in tons equivalent petroleum - toe - aiming at keeping the usual units used in this type of work.

In most cases natural gas was used as reference. In the mentioned example, firewood, mineral charcoal, fuel oil - and eventually diesel oil itself - would be compared to natural gas for the purpose of heat generation. For motive force purpose, diesel oil would also be compared to natural gas for the same end use.

In the mentioned case, natural gas would be considered as having an efficiency of 85% for heat generation and 25% for motive force. The equivalencies obtained would be more independent of the form of using it.

1 toe of firewood -> 0,88 toe of HG (heat generation)  
1 toe of diesel -> 1,2 toe de HG (motive force)

That is, considering the yield of any energy source  $i$  and the reference yield  $r$ , one would have:

$$[\text{Equivalent Energy}]_i = \frac{[\text{Yield}]_i}{[\text{Yield}]_r} * [\text{Final Energy}]_i$$

for the same end use.

Natural gas has been chosen as the reference energy source due to its large flexibility in the industrial, residential and commercial sectors and when available, in agriculture as a heat source. For the transport sector (motive end use) it would be logical to use a liquid fuel of large use (diesel or gasoline). Gasoline presents the same yield as that of natural gas (NG) in the Brazilian Useful Energy Balance. We have chosen gasoline as the reference fuel and we express the results as "NG equivalent". In the specific use of electricity we have used the analogous procedure used in the Brazilian National Energy Balance - BEB ( R3 ) to express equivalent energy in order to account for hydraulic energy which is valued as thermal energy necessary for generating one kWh of electrical energy.

### Useful Energy and Final Energy Balance

The process of obtaining the Useful Energy Balance is detailed in (R2). The economy is divided into consumption sectors linked to industrial, transport and other activities. The split terms adopted in this work, very close to that of OECD, are shown in Table 5.

Schematically, one has for each of these factors a column of final consumption for each energy source and, for the same sector, it is given a distribution of the different energy sources by end use. There is also for each end use and each energy source the yield of the energy source for this end use.

The useful energy for each energy source in the considered sector (residential in the example of Table 1) will be obtained by multiplying the final energy value (2<sup>nd</sup> column) by the corresponding distribution and yield values as indicated in the table. It is also shown on the last column the useful energy addition in their different forms.

**Table 1 Simplified example for the residential sector in order to obtain the useful energy from the final energy.**

	Final En. FE(i)	Distribution by end use D(i,j)			Yields R(i,j)			Useful En. UE(i,j)		UE(i)	
		Motive	Heat	others	motive	heat	Others	motive	heat		others
Natural Gas	5000	0	1,00	0	0,25	0,50	-	0	2500	0	2500
Electricity	4000	0,40	0,25	0,35	0,75	0,95	0,3	1200	950	420	2570
Others	8000	0	0,98	0,02	-	0,10	0,025	0	784	4	788
TOTAL	17000							1200	4234	424	5858

**Note:** In this table  $EU(i,j) = FE \times D(i,j) \times R(i,j)$ . The distribution and the yield in the simplified indicated example are close to the values found in Brazil, with LPG in place of natural gas and energy given in toe. Other end uses correspond to illumination, electrochemistry and others (in the BEU classification) and heat represents process heat and direct heating.

In order to express in terms of equivalent energy, each energy source would be represented in terms of NG equivalent. The reference yields used would be those relative to NG, that is, in a given sector,

for a determined energy source one would have:

$$[\text{Relative Yield}]_j = [\text{Yield}]_j / [\text{Yield}]_{\text{NG}}$$

In the case of specified uses of electrical energy it is considered the energy in NG necessary to generate the consumed electrical energy. It was considered that the electrical energy would be generated from NG with efficiency of 28%.

The equivalent energy can be calculated in a similar way to that of useful energy with help from Table 2. This table is analogous to Table 1 for useful energy where the absolute yields were substituted by relative yields.

**Table 2. Simplified example of obtaining the equivalent energy value from final energy.**

	Final En.	Distribution by end use			Relative Yields			Equivalent Energy			EE(i)	Average Rl. Effic. Rl.
	FE(ii)	D(i,j)			Rr(i,j)			EE(i,j)				EE(i)/ FE (i)
	FE(i)	motive	heat	others	motive	heat	Others	motive	heat	others	Total	
Natural Gas	5000	0	1,00	0	1	1	1	0	5000	0	5000	1
Electricity	4000	0,40	0,25	0,35	3	1,9	3,57	4800	1900	5000	11700	2,93
Others	8000	0	0,98	0,02	-	0,2	0,30	0	1568	48	1616	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>17000</b>							<b>4800</b>	<b>8468</b>	<b>5048</b>	<b>18316</b>	

*Note: In this table  $[EE(i,j) = FE(I,j) \times D(i,j) \times Rr(i,j)]$ , for example, for electricity the equivalent motive energy is  $4,800 = 4,000 \times 0,40 \times 3$ .*

In the quick process shown here, for reasons to be mentioned below, it is proposed to use the average relative efficiency for each energy source in each sector, indicated on the last column as in the table's example, in order to evaluate the equivalent energy in different countries. This average relative efficiency would be the conversion factor between the final and the equivalent energies in the considered sector.

## Results for Brazil in 1993

In the simplified example of Figure 1 it was considered a closed cycle where there would be no exports and imports of primary or secondary energy. In a national energy balance it is necessary to consider these fluxes.

In Brazil the external energy trade in the form of secondary energy corresponds only (export and import average) to about 10% of the final consumption. The primary, final, useful and equivalent energies represent approximately the real relation among primary energy production, final consumption and end use in a closed cycle. As it will be shown in Annex 2, the particular form to account for hydraulic energy is not invalidated by this fact.

In Figure 2 the primary, final and useful energies are presented. Roughly, the differences between the two first columns represent the losses occurred in transformation and the difference between the second and third columns are losses due to the end use. The equivalent energy would be the quantity of (final) energy from natural gas necessary to supply to heat generation and motive force end uses added to the (primary) energy to generate from NG the electricity necessary to supply to the specific uses or almost

specific such as: electrochemical, illumination and others, (such as electronic equipment).

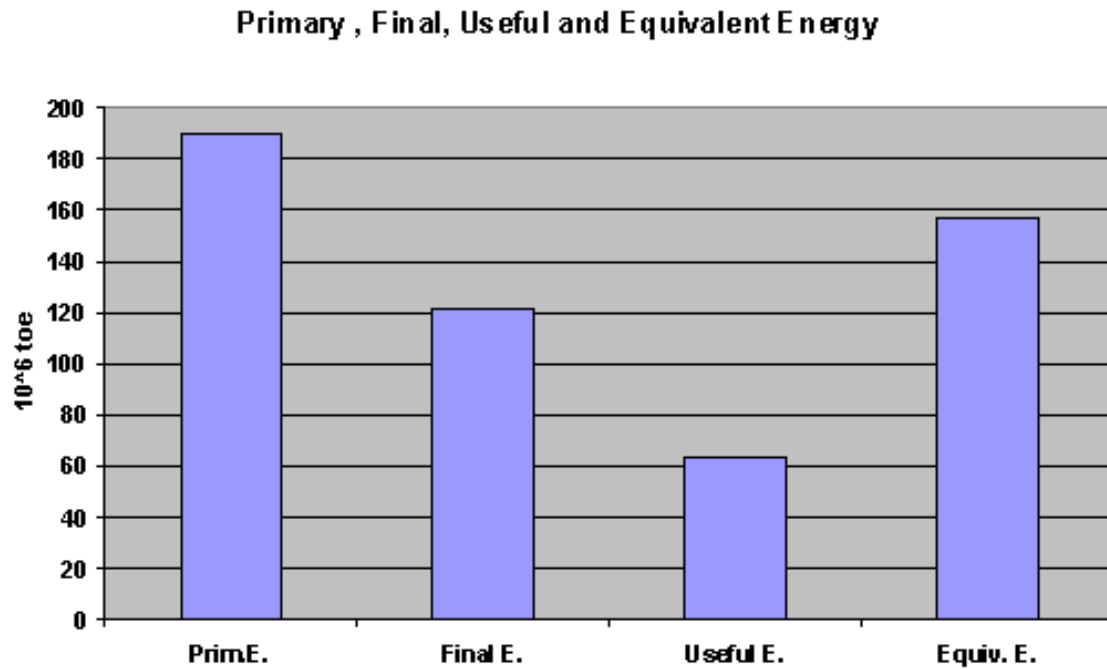


Figure 2. Primary, final and useful energies (Brazil - 1993) and the equivalent energy that corresponds to NG consumption in order to supply to the primary energy demand necessary to generate electricity for the specific ends and to supply to further uses as final energy. In Figure 1 in Annex 3 are shown the values used as criteria for the Brazilian BEB and the calorific value.

For the 1993 practically all data necessary for evaluating the equivalent energy are available. These data are fundamentally the necessary ones for elaborating the Useful Energy Balance.

Applying the described concepts that is mentioned in the previous item we have in Brazil for 1993 the following distribution:

Table 3 - Energy distribution by Sector (thousand toe)

Sector \ Energy	Final E.	Final E. %	Useful E.	Useful E. %	Equiv. E.	Equiv. E. %
Energy source	12,2	10.0%	8,8	13.7%	10,0	6,4%
Residential	17,3	14.3%	6,3	9.9%	18,2	11,6%
Pub./Comm./Agri./Husb.	11,0	9.0%	5,4	8.5%	21,9	13,9%
Industrial	45,9	37.8%	30,5	48.2%	59,7	38,0%
Transport	35,0	28.9%	12,5	19.7%	47,3	30,1%
Total	121,4	100.0%	63,4	100.0%	157,1	100,0%

### Final Energy and Useful Energy

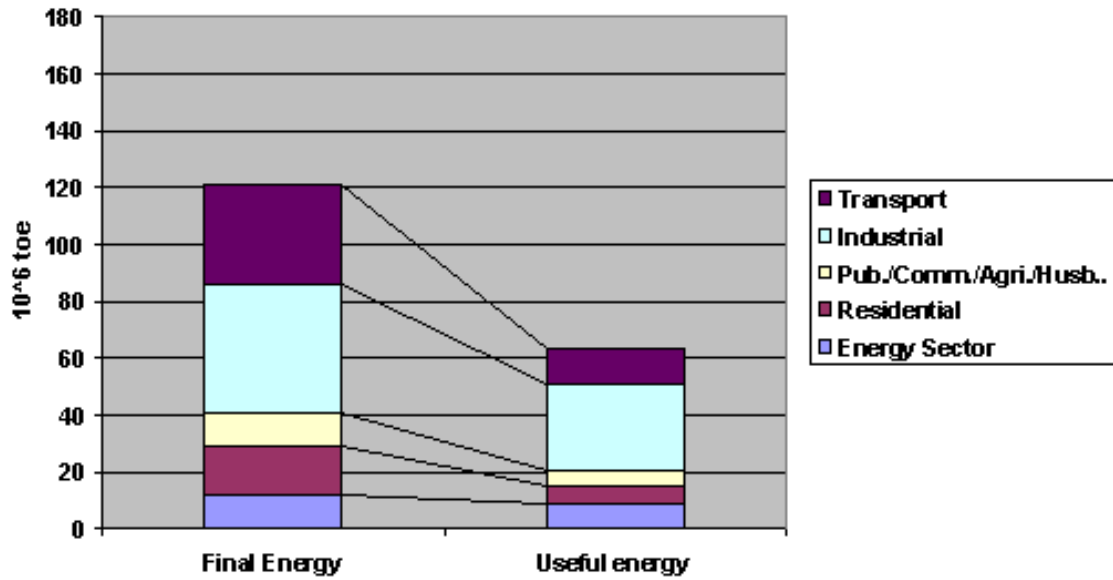


Figure 3: Final and Useful Energy (Brazil - 1993) by sector. The difference among the columns represents the losses at the end use. It can be observed that in the industrial and energy sectors, which are heat intensive, losses are smaller.

### Final and Equivalent Energy

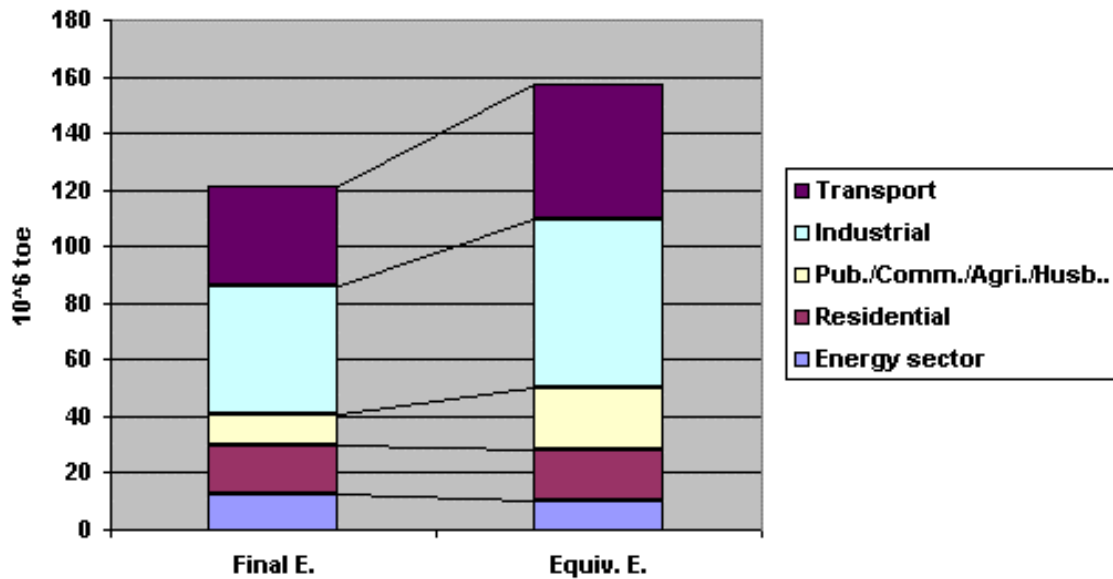


Figure 4: Equivalent energy values the more important end use of energy such a motive and electricity purpose. This has as a consequence that consumption in the transport, residential, public agricultural and husbandry sectors are comparatively larger in equivalent energy.

Table 4: Energy Distribution by End Use (million toe)

Final Use	Final E.	%	Useful E.	%	Equiv. E.	%
Motive Force	49,0	40,4%	22,8	35,%	81,9	52,1%
Process Heat	26,6	21,9%	18,8	29,%	22,9	14,6%

<b>Direct Heating</b>	40,4	33,3%	20,2	31,%	33,8	21,5%
<b>Others</b>	5,4	4,4%	1,7	2,%	18,6	11,8%
<b>Total</b>	121,4	100,0%	63,5	100,%	157,1	100,0%

In Table 4 and Figure 5 one can notice that the relative distribution among the energy forms changes substantially by end use in the several criteria when energy is globally expressed, as it has been previously mentioned.

In the present case, one can observe that the low average efficiencies for electricity in the "others" end use (mainly illumination) reduces to a great extent the participation in this end use when expressed in useful energy.

As to the participation in the heat form, also in useful energy, it is increased because the yields considered are relatively high. The participation of heat (process heat plus direct heating) is higher than 50% when represented as useful energy.

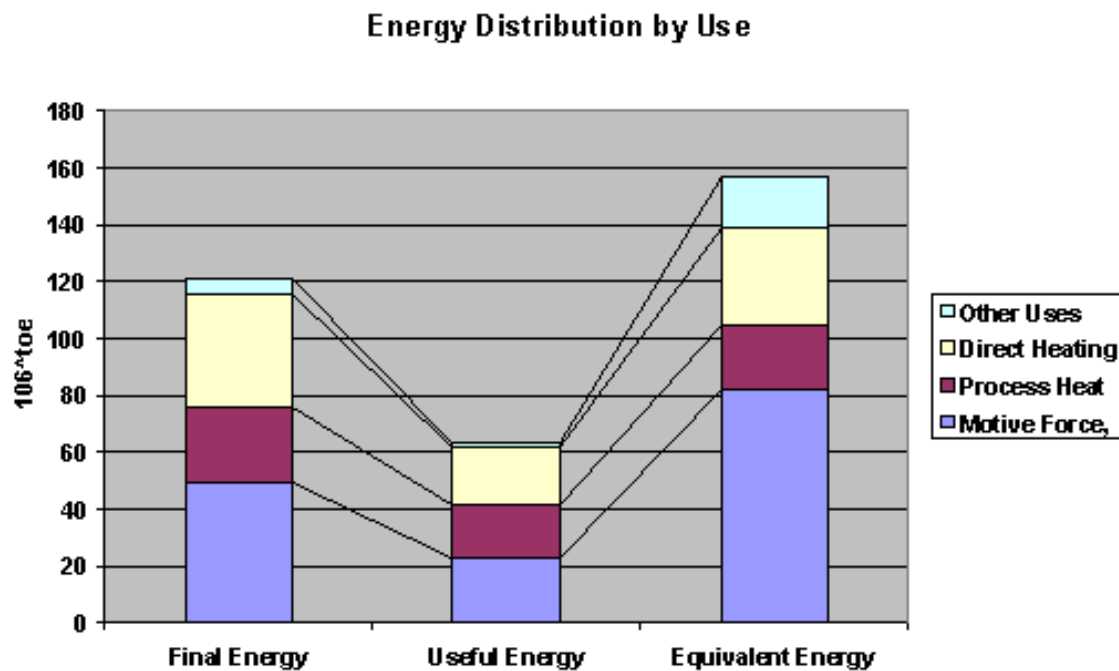


Figure 5: The valuation of specific uses of electricity (others) almost disappears in the useful energy criterion due to the extremely low conversion efficiency to illumination. Motive force is valued relative to heat generation in the equivalent energy concept.

### Simplified Process for Evaluating Equivalent Energy in Other Countries

The values of relative efficiency among energy sources for each end use present less dispersion than that referring to useful energy as can be seen in Table 5 for the Food and Beverage Industry (Brazil 1993).

In Table 5 are presented the main energy sources involved (98% in final energy) and there is competition among the different sources for end uses like process heat and direct heating. We have indicated also the absolute coefficients used to obtain the useful energy and the relative coefficients used to obtain the equivalent energy.

In the third column of each sector the deviation in useful energy or equivalent energy is represented. These deviations were calculated for a hypothetical situation where 100 units of final energy initially equally distributed (50 for PH and 50 for DH) were distributed in the form of 60 PH and 40 DH. An eventual allocation error or a different technological situation in other countries that would cause a different energy allocation would cause larger alterations in the useful energy than in the equivalent energy when globally calculated for each sector. But a change in the electricity end use profile between motive force and heat generation would cause deviations in the two ways of calculating the energy.

Table 5: Examples for the Food and Beverage Sector (Brazil 1993) with variations caused by change in energy allocation between

heat process (HP) and direct heating (DH).

	Absolute Coefficients (EU)			Relative Coefficients (EE)		
	P.H.	D.H	Deviation (*) EU	.P.H	.D.H	Deviation (*) EE
NATURAL GAS	0,80	0,50		1,00	1,00	
VAPOR COAL	0,70	0,35	7%	0,88	0,70	2%
FIREWOOD	0,70	0,35	7%	0,88	0,70	2%
FUEL OIL	0,80	0,50	5%	1,00	1,00	0%
ELETRICITY	0,95	0,65	4%	1,19	1,30	-1%

(\*) Energy deviation between a distribution of 50 PH and 50 DH and that of 60 PH and 40 DH.

This makes attractive to use the average results for each sector of final and equivalent energy for obtaining conversion factors to be used as a first approximation when the end use distribution and the efficiency for each energy source and use type are unknown.

The process has been previously described (e&e No 17 <http://ecen.com>) for a split in 3 macro sectors (industry, transport and others). In the present work we suggest coefficients to be used for obtaining an evaluation of equivalent energy using energy balances presented in the economic sectors split used by OECD. The concepts used are described in Annex 1.

The Useful Energy Balance 1993 (MME/Brazil) presents for each economic sector an efficiency matrix for each energy source and for each end use which represents the situation in the country in that year. It presents as well another efficiency matrix corresponding to the technologies already existent in other countries. The objective of that publication was to evaluate the potential of energy conservation in Brazil.

Since it is intended to use the average efficiencies to compare different countries, this second efficiency matrix was considered as most significant than those now used in Brazil where the efforts concerning energy conservation are much limited.

It should be emphasized that the option for another efficiency set does not introduce important alterations on calculating the equivalent energy. Actually, the variations of the relative coefficients are less important than the absolute ones since some energy source efficiency increments are possible both for any fuel and for the reference fuel (natural gas in the present case).

The final energy distribution for the end use of each energy source and in each sector was taken from BEU/MME, corresponding to the evaluated distribution for Brazil in 1993.

Heat as a by product of cogeneration, given in some OECD's balances was converted to equivalent NG using a factor of 1.

The data conversion of the OECD's energy balances from final energy to equivalent energy can easily be calculated from Table 6. An example for Germany is shown in Annex A4. It should be noticed that due to questions concerning correspondence between Brazil's Energy Balance and those published by OECD it was necessary to handle as a set four industrial sectors included as "others".

Table 6: Coefficients for converting final energy into equivalent energy for each economic sector in the form of OECD's balances.

	Charcoal	Petroleum Products	Gas	Others	Renewable Fuel & Wastes	Electricity	Heat (**)	Total
Total Final Consumption	1,036901	1,185693	1	0,882175	0,791077	2,750938	1	1,686178
Industrial Sector	1,036901	0,978468	1	0,721657	0,839014	2,733705	1	1,817532
Iron and Steel Chemistry and Petroleum chemistry	1,062014	1,014319	1		1,055006	1,567933	1	1,222611
Non-ferrous Metals	0,613161	0,901807	1		0,828939	3,029436	1	2,147615
Non-metallic Minerals	0,9	0,864494	1		0,880237	2,975337	1	2,705373
	0,945113	1,006299	1	0,837931	0,74092	3,012487	1	1,433493



Mining and Pelletization	0,95	1,066045	1		0,95	3,165992	1	2,476562
Food and Tobacco Industries	0,8624	1,013103	1		0,73344	2,989202	1	1,410347
Cellulose Paper	0,911111	1,015128	1	0,716667	0,904104	3,137117	1	1,820223
Textile and Leather	0,836167	1,00218	1		0,873682	3,092431	1	2,582492
Others (*)	0,844571	1,043177	1		0,780316	2,778976	1	2,298516
Transportation		1,338041	1		1,37931	3,10045	1	1,3623
Air		1,134951					1	1,134951
Road		1,347139	1		1,37931		1	1,353152
Railway		1,517241				3,10045	1	2,141909
Piping Transport						3,10045		
River		1,404143					1	1,404143
Not specified		1,338041					1	
Other Sectors			1				1	
Agriculture	0,844571	1,507205	1		0,628071	3,134031	1	1,776854
Commerce and Publ. Sev.	0,844571	1,035368	1		0,461669	3,213149	1	3,068078
Residential	0,844571	0,983877			0,3	2,464561	1	1,613038
Not specified	0,844571						1	
Non Energetic Uses	1	1	1	1	1	1	1	1

(\*) Others (industrial ones): Transportation Equipment, Mechanics, Wood and Wood Products, Construction and those not specified in industry.

(\*\*) Provisional coefficient

## REFERENCES

(R1) - Energy balances of OECD Countries 1995-1996 - International Energy Agency - OECD - 1998 Edition 349 page. Energy Statistics and Balances non-OECD Countries 1995-1996 - IEA - OECD

(R2) - Balanço de Energia Útil - Ministério de Minas e Energia MME - Electronic Version 1994

(R3) - Brazilian Energy Balance - Ministry of Mines and Energy - BEB - MME - Electronic Version 1999

## ANNEXES

A1 -Revision of some concepts used in the present work

A2 - Electric and Hydraulic Energy in BEN

A3 – Calculation Scheme of the Energy Balance (BEN/MME-Brazil)

A4 – Results from the application of the methodology to Germany

Final Energy

Equivalent Energy

**SEARCH**

**MAIL**

**DADOS ECONÔMICOS**

**DOWNLOAD**

**OTHER e&e ISSUES**


[SEARCH](#)
[MAIL](#)
[DATA](#)
[DOWNLOAD](#)
[Other e&e Issues](#)
[Main Page](#)
[Equivalent Energy](#)
[Sarah Network and Health](#)
[The New Energy Age](#)
[e&e links](#)
<http://ecen.com>

# Sarah Network and Healthcare

*Carlos Feu Alvim*

feu@ecen.com

 English Version: *Frida Eidelman*

frida@ecen.com

Since we are used to generalized and acid criticism to Brazilian institutions, any positive emphasis placed on them seems official or officious propaganda (generally it is so). A compliment to the way Dr. Campos da Paz administers the Sarah Network does not run this risk since he defends a medicine that does not conform to the present standards and in some way goes against the liberalism dominant in our peripheral countries.

The Sarah Network Letter No 1 of November 1999 describes an original and modern concept of public administration and calls attention to the dangerous conflict of interests allowed by the 1988 Constitution which renders our public healthcare so expensive and inefficient.

The Network's Head-Surgeon had previously exposed his ideas in several occasions, especially in an interview to VEJA magazine some years ago and in a recent article published by O GLOBO and CORREIO BRAZILIENSE. In the Sarah Network Letter and in the site <http://www.sarah.br> he describes the merits of the "management contract" model which, using exclusively public resources and practicing an "equitable and free" medicine, obtains extremely high satisfactory levels.

Dr. Campos da Paz is known for his capacity of swimming against the tide and favoring public healthcare in the institutions under his management. I don't know him personally but I know that in this combat he made precious friends who are near to the power centers and some enemies of his methods, considered as authoritarian by many.

Brazilians have a certain rejection for winners and they look for faults in those who are prominent. Furthermore, there is a Brazilian phenomenon that the former minister and present Brazilian ambassador to UNESCO denominates "underdevelopment self-consistency" which tends to perpetuate itself eliminating the

positive points.

Dr. Campos da Paz has defeated this trend and has consolidated his system from the institutional point of view. He accomplished to transplant a model that worked in a hospital to a network of hospitals and presents arguments for extending it to the public network.

Working with positive examples (and viable under boundary conditions different from the original ones) is a technique little explored in Brazil. In the case of public administration, there is still the risk for the good examples to be contaminated by pro or anti political exploitation.

Network Sarah is an interesting example because it does neither give rise to enthusiasm in the right-wing liberalism (it restores the credibility of public institution) nor the left-wing collectivism (personnel policy considered as authoritarian).

I know other examples of this kind of "third way" in treating public matters. I will mention two relatively recent ones. The first one is the Navy nuclear program formulated and conducted during a good period by Admiral Othon, where technological mastering and uranium enrichment are only the visible results. The other one is one director - I could not retrieve his name - who transformed the Post Office, using serious administrative processes, into an institution that Brazilians considered to be the most trustful in the start of the nineties, according to a national poll that included Brazilian private, governmental and social institutions (including the Church ).

We took the liberty of reproducing in e&e some articles of "Sarah Network Letter". The subject addressed is not alien to our theme economy, since healthcare is becoming a relevant economic sector. The true reason for referring to the subject is that reading its content gave me - in this turn of century - some reason to solidify my hopes on Brazil in the midst of so many crises. I wanted to share this feeling with our readers.

**SEARCH****MAIL****DATA****DOWNLOAD****Other e&e Issues****Main Page****Equivalent Energy****Sarah Network and****Health****The New Energy Age****e&e links**<http://ecen.com>

# THE NEW ENERGY AGE

**Genserico EncarnaçãO Jr.**

genserico@ecen.com

English Version: Frida Eidelman

frida@ecen.com

Humanity has reached year 2000 without fulfilling some of the predictions made at the middle of this century that is coming to a close. Advances are remarkable in some areas - communication, computing and medicine, for example - whose predictions have been surpassed. However, even though significant, predictions concerning transport and mainly energy fell short of expectations.

Frustrated predictions should be understood as being those relative to space flight, lunar exploration and the arrival of man at Mars and those ingenious aerial transportation means that filled our imagination and with which we would travel faster, safely and with no pollution above large cities in astonishing aerial highways.

The reason for this "delay" lies on the technical and mainly economic non-feasibility of new forms of energy. Practically all our present energy needs are satisfied in "Jurassic" ways, not compatible with the progress of the end of the XX century and that hoped for the next one.

All those primary needs are satisfied by mineral coal, used since long ago and by petroleum, a form of energy that already started to be used in large scale last century, soon to be called the century before the last one. More recently, petroleum has been complemented with natural gas that is of the same nature. Even though gas has more qualities compared to oil - its combustion is cleaner and it does not pollute the local environment - it contributes to the global greenhouse effect. They all are non-renewable energy sources of organic origin and resulting from mineral extraction activities.

Another source is that of hydraulic energy that although renewable has limited physical reserves in what concerns new generation projects and has relatively small capability to be transported to long distances. More recently nuclear fission emerged, depending on radioactive minerals. All of them are in small or large scale,

with no exception, environmentally dangerous due to gaseous emissions - provoking changes in the geophysical space - and due to the risk of accidents.

Chernobyl and Three Mile Island, in the nuclear area, the recent fuel oil spill at Guanabara Bay and possibly the surge of yellow fever due to migration of monkeys and mosquitoes to the vicinities of urban centers on account of reservoir filling of a hydroelectric power plant in the state of Goiás, are pathetic examples that give support to the mentioned arguments.

The new century is approaching with no signs of a revolutionary change in the world energy panorama which will be seriously deleterious to the evolution of mankind in what concerns reaching new plateaus of knowledge such as extra-planetary development (the already mentioned space flight) and even the inter-planetary one (larger knowledge of oceanic and subterranean depths). All of it must necessarily take into account the obligatory environmental cautions.

The large economical empires created by these energy sources, specially the large petroleum corporations, by defending the present situation, may be creating barriers to new energy frontiers. If it depends only on the commercial and market interests, this rupture may never come. The investment in new energy sources is far greater than that necessary for maintaining the status quo of exploitation and use of the traditional sources now utilized.

The cyclic ascending and descending movement of petroleum prices, most of it politically administrated, satisfies the dominating interests, either making nonviable new forms of energy or channeling huge fluxes of money to the present owners of traditional energy sources.

The approaching century may bring new facts for this area. New communication technologies, new materials, optimization of motors and investments in energy conservation will allow for less energy consumption and represent a concrete fact. This is a large change force acting on the demand side. On the offer side, some obstacles to the supply of traditional sources may turn viable larger investments in "new" energy. The political/ideological movements are the most important barriers. For this change, environmental pressures will possibly be more important than the expected depletion of the "old" energy.

Will the "new" energy forms be solar, hydrogen, safe nuclear fusion or a new type of bio-energy? Or will it be a combination of them? A simple speculation from the rather stagnated present situation is a difficult task.

The XXI century shall be the century of this revolutionary change. According to the World Energy Council and other experts on the subject, petroleum will rule until

the fifties of the next century. Due to the acceleration of historical development, this period may be shortened. Natural gas may have perhaps a longer life.

As a closing remark, it should be remembered that the subject of this article was logically focused on a historical dimension where a quarter of a century is the minimum period to be analyzed. When we think of Brazil and its excellent petroleum, gas and even radioactive minerals, there is sufficient time in the medium run, to take advantage of the opportunities in the half of the next century in the most competent way, unless what was speculated here will become another unfulfilled prediction.

**Itapoã, Vila Velha (ES), January, 2.000.  
Genserico Encarnação Júnior**

[SEARCH](#)[MAIL](#)[DATA](#)[DOWNLOAD](#)[Other e&e Issues](#)



[Página Principal](#)  
[Energia Equivalente](#)  
[Saúde](#)  
[Energia: Perspectivas](#)  
[Vínculos e&e](#)  
[Acompanhamento](#)  
[Econômico:](#)  
[Reservas](#)  
[Dívida Pública](#)  
[Energia:](#)  
[Equivalências](#)  
[Glossário](#)  
[Dados históricos](#)  
[Para Download](#)  
[Balanço Energético](#)  
[1999](#)

## Energia Final e Equivalente - Procedimento Simplificado de Conversão

Carlos Feu Alvim  
feu@ecen.com

Omar Campos Ferreira  
omar@ecen.com

Frida Eidelman  
frida@ecen.com

José Goldemberg  
goldemb@iee.usp.br

<http://ecen.com>

### Introdução

Energia é insumo fundamental na produção. As chamadas fontes energéticas apresentam-se em diferentes formas na natureza, em diferentes níveis de refinamento que vão da lenha à nuclear. Em uma avaliação global de um sistema energético é conveniente expressar todas as formas de energia de uma maneira unificada.

Neste trabalho, descreve-se sumariamente a conversão para energia útil e equivalente e apresenta-se uma forma expedita para avaliação da energia equivalente a partir de dados do Balanço de Energia, no formato da OCDE<sup>(R1)</sup> e de coeficientes baseados no Balanço de Energia Útil brasileiro <sup>(R2)</sup>.

Os balanços energéticos nacionais, utilizados em vários países como instrumento de planejamento e avaliação, classificam as fontes energéticas em **primárias**, que são os produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta, como o petróleo, gás natural, carvão mineral, minério de urânio, lenha e outros.

Uma primeira contabilidade pode ser realizada a partir do poder calorífico superior desses produtos já que, na grande maioria dos casos, esta energia está sob a forma química. Outras formas de energia primária como a hidráulica, eólica, solar e nuclear são tratadas de maneira especial, geralmente, levando em conta sua capacidade de gerar energia motriz.

Boa parte dos produtos primários, como o petróleo, passam por um processo de transformação que os convertem em formas mais adequadas para os diferentes usos. O local onde se realiza este processo é denominado genericamente de **centro de transformação**.

No caso do petróleo, o centro de transformação são as refinarias, onde são obtidos produtos de uso direto, como a gasolina, o óleo diesel, o querosene, o gás liquefeito e outros, que são classificados como **energia secundária**. Em alguns casos, uma fonte secundária, como o óleo combustível obtido do petróleo, passa por um outro centro de transformação onde é convertido em eletricidade.

Em qualquer transformação parte da energia é perdida no processo.

**Energia final** designa a energia tal como é recebida pelo usuário nos diferentes setores, seja na forma primária, seja na secundária. Os balanços energéticos se estruturam de tal forma que se discrimina a energia como:;

Primária @ Perdas na Transformação + Final;

sendo que a energia final inclui a fração da energia primária de uso direto e a secundária.

A figura seguinte, descreve, o esquema de um balanço energético que pode ser visto, de maneira mais detalhada, no Anexo 3:

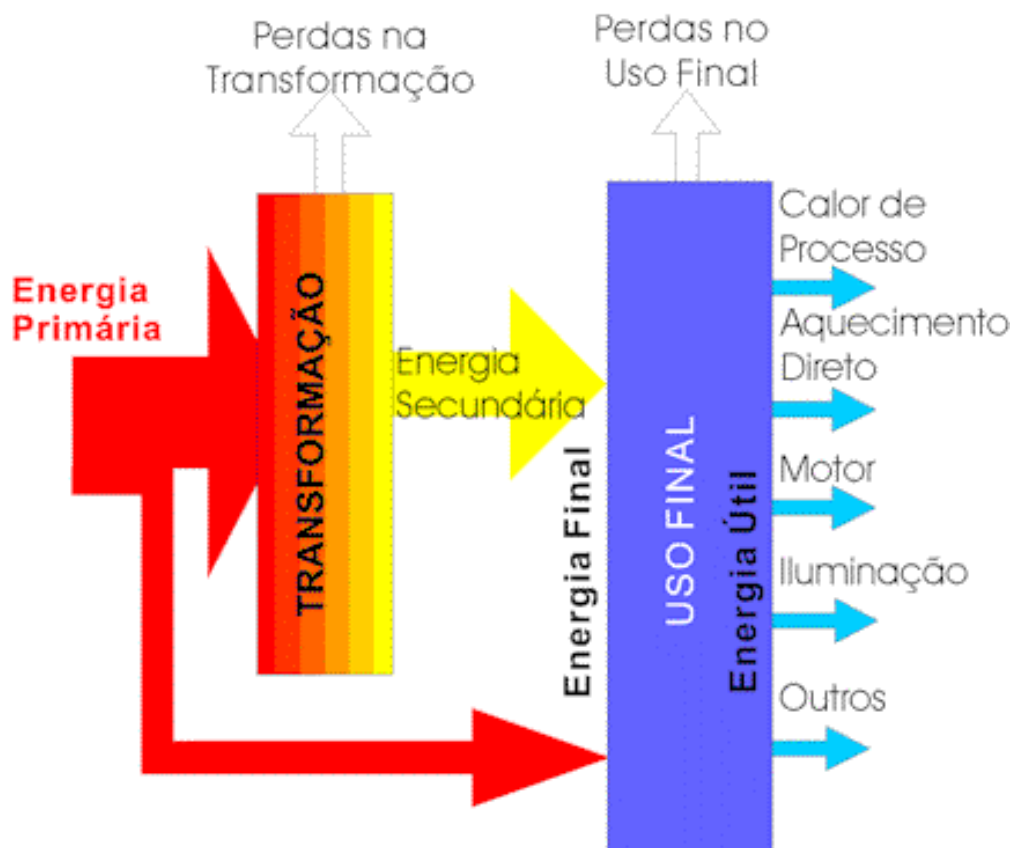


Figura 1: Representação esquemática dos fluxos de energia primária, secundária, final e útil com a indicação das perdas nos centros de transformação e no uso final. Note-se que a energia final inclui a energia primária de uso direto. Em um esquema mais completo deve-se considerar ainda outros tipos de perdas, exportações e importações nas diversas etapas, bem como ajustes metodológicos ou de dados.

A chamada energia final só é final do ponto de vista do setor energético e, grosso modo, representa a forma em que a energia é comercializada. Em cada unidade produtiva, industrial ou agrícola, ou em outro setor de consumo, como o residencial, comercial ou público, a energia tem diferentes usos como motriz, iluminação, aquecimento, etc.

Para converter a energia, chamada final na forma em que ela é usada, passa-se ainda por um processo que implica em perdas, sendo necessário considerar uma eficiência de uso ou rendimento. No caso do uso motriz, parte da energia é transferida ao eixo do motor e parte



é dissipada na forma de calor. Denomina-se rendimento a razão entre essa energia na forma que é usada, denominada **energia útil**, e a energia final ou seja:

$$[\text{Energia Útil}] = \text{rendimento} * [\text{Energia Final}].$$

De uma maneira geral, pode-se elaborar um Balanço de Energia Útil em que se tem:

$$[\text{Energia Final}] = [\text{Energia Útil}] + [\text{Perdas no uso}].$$

Em um balanço de energia útil os usos são usualmente agrupados e:

- Força Motriz,
- Calor de Processo,
- Aquecimento Direto,
- Iluminação,
- Eletroquímica e
- Outros

Para elaborar um balanço de energia útil é necessário dispor, para cada setor, como no exemplo da Tabela1, da energia final utilizada por fonte energética. Para cada uma das fontes é necessário a distribuição pelos diferentes usos e o dos rendimento em cada um desses usos. A soma dos valores em energia útil tem, pois, a vantagem de levar em conta os diferentes rendimentos, para um mesmo uso, dos diferentes energéticos.

A utilização da soma em energia útil, das parcelas representando os diferentes usos, apresenta, no entanto, o inconveniente de uma valorização que depende do tipo de uso. Por exemplo, um combustível, como a lenha é usado para gerar calor de processo em uma indústria com eficiência, digamos, de 75%. O óleo diesel é usado, na mesma indústria, para gerar, força motriz com uma eficiência de 30%. Quando somados os dois combustíveis, na forma de energia útil, eles aparecem com um fator de mérito que não corresponde a sua potencialidade. Com efeito, o óleo diesel poderia ser usado, com uma eficiência superior à lenha para calor de processo e, quando usado como força motriz, também apresentaria uma eficiência bastante superior a que seria obtida através da lenha em uma máquina a vapor.

Ou seja, não obstante a sua maior potencialidade, ou por causa dela, a energia final do diesel aparece multiplicada por 0,35 e a da lenha por 0,75.

Para levar em conta essas diferenças neste trabalho utilizaremos, além do conceito de energia útil, o conceito de **energia equivalente**. Neste conceito, a eficiência de cada fonte de energia será comparada **para o mesmo uso** com a eficiência de uma fonte de referência. Para manter as unidades usuais neste tipo de trabalho a energia será expressa em tonelada equivalente de petróleo \_tep.

Na maioria dos casos foi usado como referência o gás natural. No exemplo citado a lenha, o carvão mineral, o óleo combustível – e eventualmente o próprio óleo diesel – seriam comparados, para geração de calor com o gás natural, neste uso. Para uso motriz o diesel também seria comparado com o gás natural, utilizado para a mesma finalidade.

No caso citado, seria considerado para o gás natural uma eficiência de 85% na geração de calor e de 25% como força motriz. As equivalências obtidas seriam mais independentes da forma de uso:

$$1 \text{ tep de lenha} \rightarrow 0,88 \text{ tep de GN (geração de calor)}$$

1 tep de diesel -> 1,2 tep de GN (força motriz)

Ou seja, tomando-se os rendimentos para um energético i qualquer e o rendimento do energético de referência r, tem-se

$$[\text{Energia Equivalente}]_i = \frac{[\text{Rendimento}]_i}{[\text{Rendimento}]_r} * [\text{Energia Final}]_i$$

para um mesmo uso.

A escolha do gás natural como energético de referência se deve a sua ampla flexibilidade de uso nos setores industrial, residencial, comercial e quando disponível no agrícola para todas aplicações como fonte térmica. Para o setor transporte (uso motriz) seria mais lógico usar um combustível líquido de amplo uso (diesel ou gasolina). A gasolina apresenta, no Balanço de Energia Útil brasileiro, o mesmo rendimento que o gás natural (GN) no uso rodoviário. Optou-se então pelo uso da gasolina como combustível de referência e expressar o resultado em "equivalente ao GN". Nos usos específicos de eletricidade usou-se, para expressar a energia equivalente, procedimento análogo ao usado no Balanço Energético Nacional brasileiro BEN<sup>(R3)</sup>, para contabilizar a energia hidráulica que é valorizada com base na energia térmica necessária para gerar um kWh de energia elétrica.

### Balanço de Energia Útil e Energia Final

O processo de obtenção do Balanço de Energia Útil está detalhado em (R2). A economia é dividida em setores de consumo ligados às atividades industriais, de transporte e outras. A desagregação adotada neste trabalho, muito próxima da OCDE, é mostrada na Tabela 6.

Esquemáticamente dispõe-se, como mostrado na Tabela 1, para cada um desses setores, de uma coluna de consumos finais por energético. Para esse mesmo setor é fornecida uma distribuição dos diferentes energéticos pelos usos, também para cada uso e energético existe um rendimento do energético para esse uso.

A energia útil, para cada energético e para cada uso, no setor considerado (residencial no exemplo da Tabela 1) será obtida multiplicando o valor da energia final de cada energético (2ª coluna) pelos valores correspondentes da distribuição e rendimento como é indicado na tabela. Também se mostra, na última coluna, a soma da energia útil em suas diversas formas

Tabela 1: Exemplo simplificado para o setor residencial de obtenção de energia útil a partir da energia final.

	En. Final EF(i)	Distribuição por uso D(i,j)			Rendimentos R(i,j)			Energia Útil EU(i,j)			EU(i)
		motriz	Calor	outros	motriz	calor	outros	motriz	calor	outros	
Gás Natural	5000	0	1,00	0	0,25	0,50	-	0	2500	0	2500
Eletricidade	4000	0,40	0,25	0,35	0,75	0,95	0,3	1200	950	420	2570
Outros	8000	0	0,98	0,02	-	0,10	0,025	0	784	4	788
TOTAL	17000							1200	4234	424	5858

Nota: Nesta tabela  $EU(i,j) = EF(i) \cdot D(i,j) \cdot R(i,j)$ . A distribuição e o rendimento no exemplo simplificado, indicado acima, são próximas às verificadas no Brasil, com o GLP no lugar do gás natural, sendo as energias expressas em tep. Os outros usos correspondem a

iluminação, eletroquímica e outros (na classificação do BEU) e o calor representa o calor de processo e aquecimento direto.

Para expressarmos em termos de energia equivalente, cada energético seria representado em termos de GN equivalente. Os rendimentos de referência utilizadas seriam as relativas ao GN ou seja em um setor dado, para um determinado energético  $j$  teríamos:

$$[\text{Rendimento Relativo}]_j = [\text{Rendimento}]_j / [\text{Rendimento}]_{\text{GN}}$$

No caso de usos específicos da energia elétrica, considera-se a energia em GN necessária para gerar energia elétrica consumida. Foi considerado que a energia elétrica seria gerada, a partir de GN, com uma eficiência de 28%.

A energia equivalente pode ser calculada de maneira análoga à energia útil com o auxílio de uma Tabela 2. Esta tabela é análoga à Tabela 1, para energia útil, onde os rendimentos absolutos foram substituídos pelos rendimentos relativos.

Tabela 2: Exemplo simplificado de obtenção do valor de energia equivalente, a partir da energia final.

	En. Final EF(ii)	Distribuição por uso			Rendimentos Relativos			Energia Equivalente			Eficiência Relativa. Média EE(i)/ EF(i)	
		D(i,j)			Rr(i,j)			EE(i,j)				
	FE(i)	motriz	calor	outros	motriz	calor	outros	motriz	calor	outros	Total	
Gás Natural	5000	0	1,00	0	1	1	1	0	5000	0	5000	1
Eletricidade	4000	0,40	0,25	0,35	3	1,9	3,57	4800	1900	5000	11700	2,93
Outros	8000	0	0,98	0,02	-	0,2	0,30	0	1568	48	1616	0,20
TOTAL	17000							4800	8468	5048	18316	

*Nota: Nesta tabela  $[EE(i,j) = EF(i) \cdot D(i,j) \cdot Rr(i,j)]$ , por exemplo, para a eletricidade o valor da energia equivalente motriz é  $4800 = 4000 \times 0,40 \times 3$ .*

No processo expedito aqui exposto, por razões mencionadas mais adiante, propõe-se usar a eficiência relativa média para cada energético em cada setor, indicada na última coluna como no exemplo da tabela, para avaliar a energia equivalente em diversos países. Esta eficiência relativa média do energético seria o fator de conversão entre energia final e a equivalente no setor considerado.

### Resultados para o Brasil em 1993

No esquema simplificado da Figura 1 considerou-se um ciclo fechado onde não houvesse exportações e importações de energia primária ou secundária. Em um balanço nacional de energia é necessário considerar esses fluxos.

No Brasil o comércio externo de energia, na forma de energia secundária, corresponde apenas (média de exportação e importação) a cerca de 10% do consumo final. Os valores de energia primária, energia final, útil e equivalente representam, de maneira aproximada, a relação real entre produção de energia primária, consumo final e uso em um ciclo fechado. Como será mostrado no Anexo 2, a forma particular de contabilizar a energia hidráulica não invalida este fato.

Na Figura 2, são representadas as energias primária, final e útil. Grosso modo, as diferenças das duas primeiras colunas representam as perdas na transformação e a diferença entre a segunda e terceira coluna as perdas no uso. A energia equivalente seria a quantidade de energia (final) proveniente de gás natural necessária para atender os usos de geração de calor e força motriz somada a energia (primária) para gerar, a partir do GN, a eletricidade para atender seus usos específicos ou quase específicos, tais como: eletroquímica, iluminação e outros (como equipamentos eletrônicos).

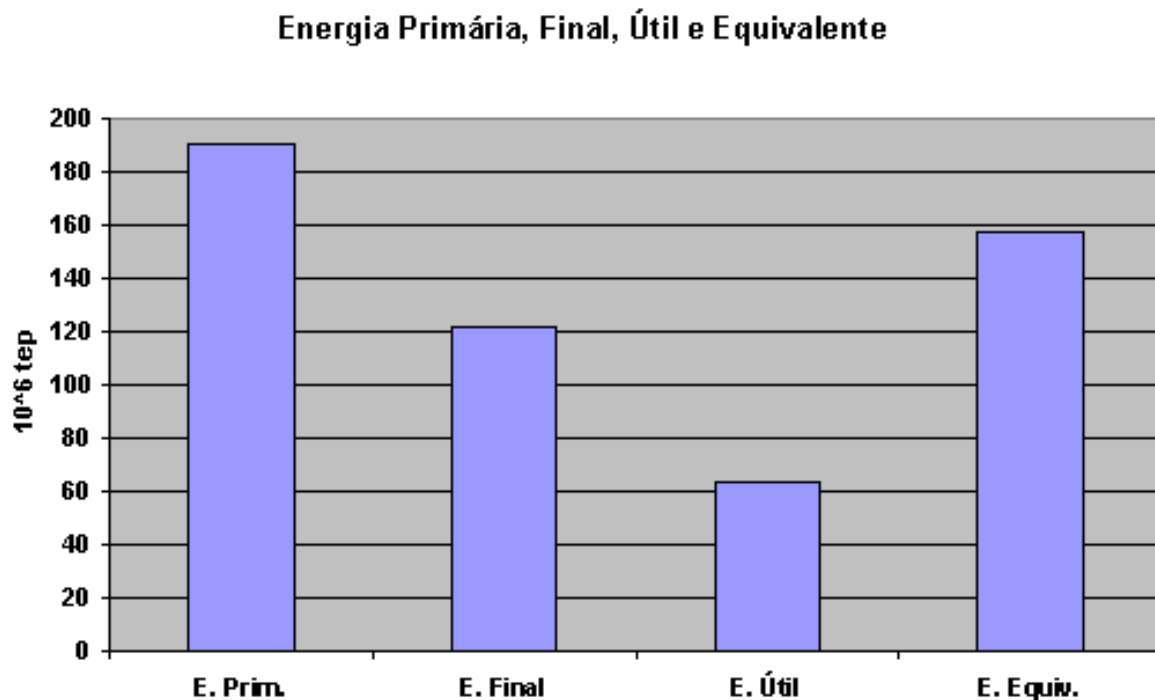


Figura 2: Energias primária, final e útil (Brasil-1993) e a energia equivalente que corresponde ao consumo de GN para atender à demanda de energia primária para gerar eletricidade para os seus fins específicos e para atender, como energia final, aos demais usos. Na Figura 1A, no Anexo, são mostrados os valores usando os critérios do BEN brasileiro e o valor calórico.

Para os anos de 1993, estão disponíveis praticamente todos os dados necessários para a avaliação da energia equivalente. Esses dados são, fundamentalmente, os necessários para a elaboração do Balanço de Energia Útil.

Aplicando os conceitos descritos no item anterior, para o ano de 1993 no Brasil, temos a seguinte distribuição :

Tabela 3 - Distribuição de Energia por Setores (mil tep)

Setor \ Energia	E. Final	E. Final %	E. Útil	E. Útil %	E. Equiv.	E. Equiv. %
Energético	12,2	10,0%	8,8	13,7%	10,0	6,4%
Residencial	17,3	14,3%	6,3	9,9%	18,2	11,6%
Púb./Com./Agrop.	11,0	9,0%	5,4	8,5%	21,9	13,9%
Industrial	45,9	37,8%	30,5	48,2%	59,7	38,0%
Transportes	35,0	28,9%	12,5	19,7%	47,3	30,1%
Total	121,4	100,0%	63,4	100,0%	157,1	100,0%

## Energia Final e Energia Útil

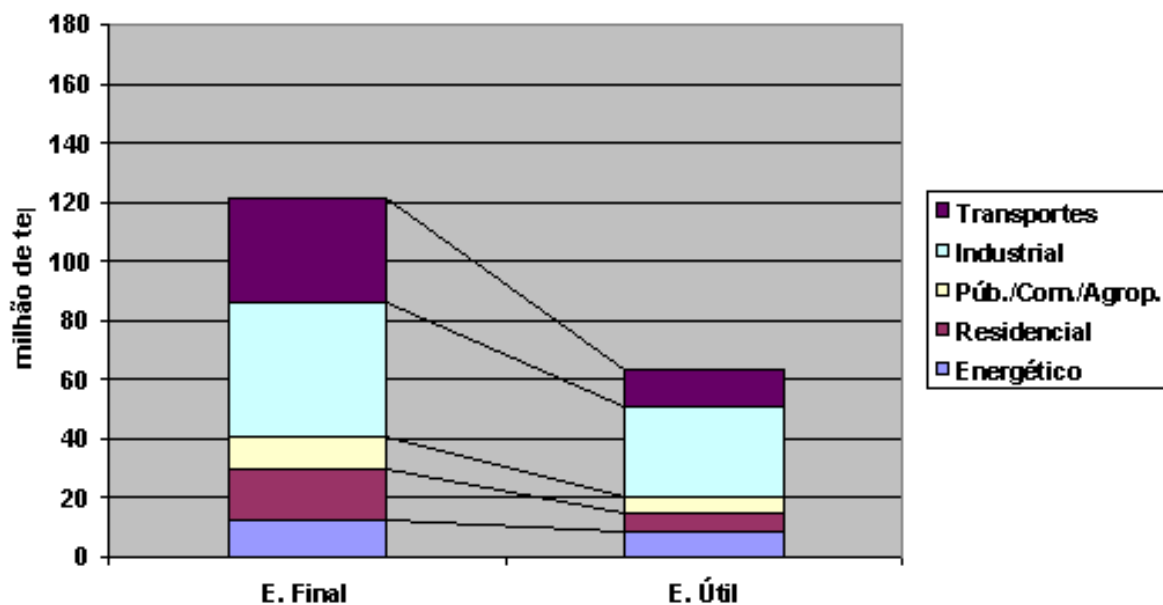


Figura 3: Energia Final e Útil (Brasil – 1993) por setor. A diferença entre as colunas representa as perdas no uso. Pode-se observar que no setor industrial e energético, intensivos no uso de calor, as perdas são menores.

## Energia Final e Equivalente

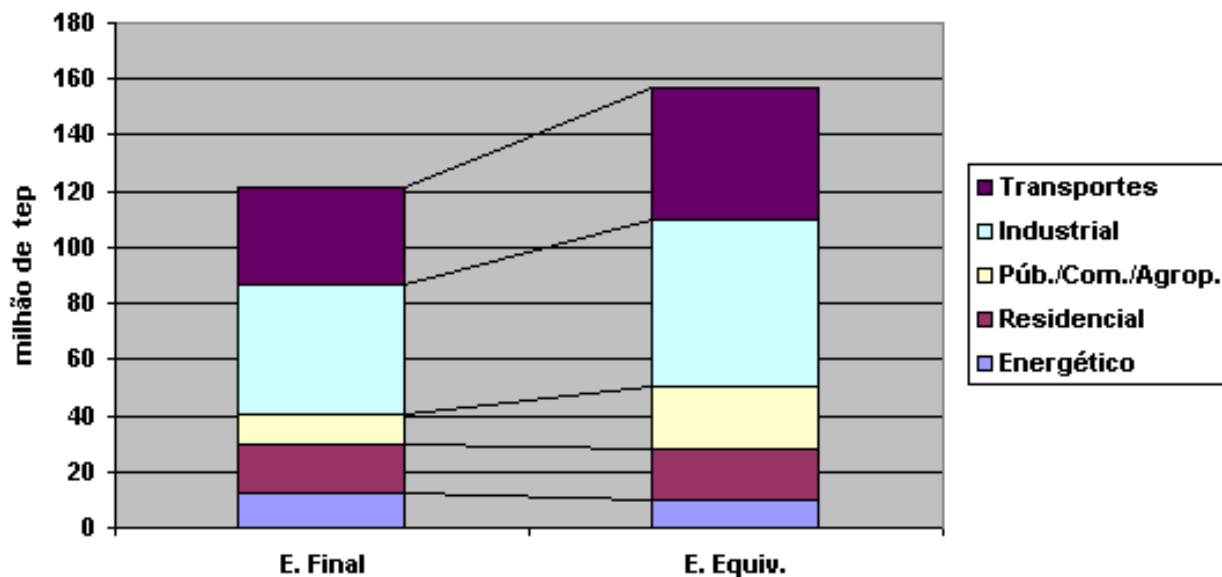


Figura 4: A energia equivalente valoriza os usos mais elaborados da energia como o motor e os usos específicos da eletricidade. Este efeito faz com que o consumo nos setores de transportes, residencial, público e agropecuário sejam comparativamente maiores em energia equivalente.

Tabela 4: Distribuição de Energia por Uso Final (milhão de tep)

Uso Final	E. Final	%	E. Útil	%	E. Equiv.	%
Força Motriz	49,0	40,4%	22,8	35,%	81,9	52,1%
Calor de Processo	26,6	21,9%	18,8	29,%	22,9	14,6%
Aquecimento Direto	40,4	33,3%	20,2	31,%	33,8	21,5%
Outros	5,4	4,4%	1,7	2,%	18,6	11,8%
Total	121,4	100,0%	63,5	100,%	157,1	100,0%

Na Tabela 4 e Figura 5 pode-se observar que a distribuição relativa, entre as formas de energia, muda substancialmente por uso nos diversos critérios ao se expressar globalmente a energia, como foi assinalado anteriormente.

No caso, pode-se observar ainda que as baixas eficiências médias para a eletricidade no uso "outros" (principalmente iluminação) reduz enormemente a participação neste uso quando expresso em energia útil.

Já a participação na forma de calor, também em energia útil, é aumentada, porque os rendimentos considerados são relativamente altos. A participação de calor (calor de processo + aquecimento direto) é superior a 50% quando representada em energia útil.

**Distribuição por Uso Final**

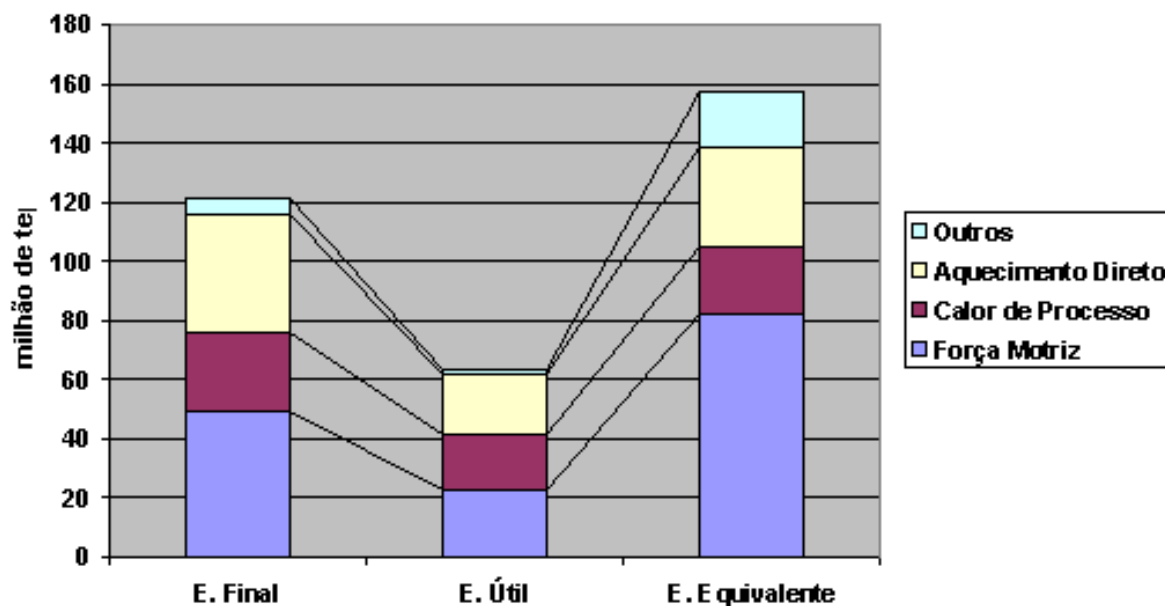


Figura 5: A valorização dos usos específicos da eletricidade (outros), quase desaparece no critério de energia útil, tendo em vista a baixíssima eficiência de conversão para energia luminosa. A energia motriz é valorizada em relação à geração de calor no conceito de energia equivalente.

### **Processo Simplificado para Avaliar Energia Equivalente em Outros Países**

Os valores da eficiência relativa entre os energéticos, para cada uso, apresentam menor dispersão que os referentes à energia útil como pode ser observado na Tabela 5 para o Setor Alimentos e Bebidas (Brasil 1993).

Na Tabela 5 estão representados os principais energéticos envolvidos (98% em energia final) e existe competição entre as diversas fontes para os usos como calor de processo e aquecimento direto. São indicados também os coeficientes absolutos, usados para a obtenção de energia útil e os coeficientes relativos usados para obter a energia equivalente.

Na terceira coluna de cada conjunto está representado o desvio em energia útil ou em energia equivalente. Estes desvios foram calculados para uma situação hipotética em que 100 unidades de energia final, inicialmente distribuídas igualmente (50 para C. e 50 para AD), fossem redistribuídas na forma 60 C.P. e 40 A.D. Um eventual erro de alocação, ou uma situação tecnológica diferente em outro país, que provocasse uma alocação diferente de energia, causaria maiores alterações na energia útil que na energia equivalente, quando computadas globalmente para o setor. Já uma mudança no perfil do uso da eletricidade entre foça motriz e geração de calor provocaria desvios nas duas formas de apurar a energia.

Tabela 5: Exemplo, para o Setor Alimentos e Bebidas (Brasil 1993) com variações provocadas pela mudança de alocação da energia entre calor de processo (C.P.) e aquecimento direto (A.D.)

	Coeficientes absolutos (EU)			Coeficientes Relativos (EE)		
	C.P.	A.D.	Desvio(*) EU	C.P.	A.D.	Desvio(*) EE
GÁS NATURAL	0,80	0,50		1,00	1,00	
CARVÃO VAPOR	0,70	0,35	7%	0,88	0,70	2%
LENHA	0,70	0,35	7%	0,88	0,70	2%
ÓLEO COMBUSTÍVEL	0,80	0,50	5%	1,00	1,00	0%
ELETRICIDADE	0,95	0,65	4%	1,19	1,30	-1%

(\*) Desvio na energia entre uma distribuição (de 50 C.P. e 50 A.D. para 60 C.P. 40 A.D.)

Isto torna atrativo usar os resultados médios, para cada setor, da energia final e equivalente para deduzir fatores de conversão a serem usados como primeira aproximação quando se desconhecem a distribuição por uso e as eficiências de cada energético e tipo de uso. O processo já foi descrito anteriormente (*e&e* No 17 <http://ecen.com>) para uma desagregação em 3 macro-setores (indústria, transporte e outros). Neste trabalho sugerimos coeficientes a serem usados para obter uma avaliação da energia equivalente, usando-se balanços energéticos apresentados na desagregação de setores econômicos usada pela OCDE. Os conceitos utilizados são descritos no Anexo 1.

O Balanço de Energia Útil 1993 (MME/Brasil) apresenta, para cada setor econômico, uma matriz de eficiências para cada energético e para cada uso, que representa a situação no país naquele ano. Apresenta, também, uma outra matriz de eficiências, correspondente às tecnologias já existentes em outros países. O objetivo, naquela publicação, era avaliar o potencial de conservação de energia no Brasil.

Como se pretende usar as eficiências médias para a comparar vários países, essa segunda matriz de eficiências foi considerada mais significativa que a atualmente praticadas no Brasil, onde os esforços de conservação de energia ainda são bastante limitados.

Cabe ressaltar que a opção por um outro conjunto de eficiências não introduz alterações importantes na apuração da energia equivalente. Com efeito, as variações dos coeficientes relativos são menos importantes que dos absolutos, já que, alguns dos incrementos de eficiência energética são possíveis tanto para um combustível qualquer,

como para o de referência (gás natural no nosso caso).

A distribuição da energia final, por uso de cada energético e em cada setor, foi extraída do BEU/MME correspondente à distribuição avaliada para o Brasil em 1993.

O calor como subproduto da cogeração, presente em alguns balanços da OCDE, foi convertido em equivalente ao GN, usando-se o fator 1.

Para a desagregação setorial da OCDE foram encontrados os coeficientes por energético, conforme indicados na Tabela 6.

Tabela 6: Coeficientes para conversão de energia final em equivalente para cada setor econômico na forma dos balanços OCDE

	Carvão	Derivados de Petróleo	Gás	Outros	Combust. Renov & Rejeitos	Eletricidade de	Calor (**)	Total
Consumo Final Total	1,036901	1,185693	1	0,882175	0,791077	2,750938	1	1,686178
Setor Industrial	1,036901	0,978468	1	0,721657	0,839014	2,733705	1	1,817532
Ferro e Aço	1,062014	1,014319	1		1,055006	1,567933	1	1,222611
Química e Petroquímica	0,613161	0,901807	1		0,828939	3,029436	1	2,147615
Metais Não-Ferrosos	0,9	0,864494	1		0,880237	2,975337	1	2,705373
Minerais Não-Metálicos	0,945113	1,006299	1	0,837931	0,74092	3,012487	1	1,433493
Mineração e Pelotização	0,95	1,066045	1		0,95	3,165992	1	2,476562
Alimentos e Fumo	0,8624	1,013103	1		0,73344	2,989202	1	1,410347
Papel Celulose	0,911111	1,015128	1	0,716667	0,904104	3,137117	1	1,820223
Têxtil e Couro	0,836167	1,00218	1		0,873682	3,092431	1	2,582492
Outros(*)	0,844571	1,043177	1		0,780316	2,778976	1	2,298516
Transportes		1,338041	1		1,37931	3,10045	1	1,3623
Aeroviário		1,134951					1	1,134951
Rodoviário		1,347139	1		1,37931		1	1,353152
Ferroviário		1,517241				3,10045	1	2,141909
Dutoviário						3,10045		
Fluvial		1,404143					1	1,404143
Não especificado		1,338041					1	
Outros Setores			1					1
Agricultura	0,844571	1,507205	1		0,628071	3,134031	1	1,776854
Comércio e Serv. Publ.	0,844571	1,035368	1		0,461669	3,213149	1	3,068078
Residencial	0,844571	0,983877			0,3	2,464561	1	1,613038
Não Especificado	0,844571						1	
Usos Não Energéticos	1	1	1	1	1	1	1	1

(\*) Outros (industriais): Equipamento de Transporte, mecânica, Madeira e Produtos de Madeira, Construção e não especificados da indústria.

(\*\*) Coeficiente provisório

A conversão dos dados dos balanços energéticos, publicados pela OCDE em energia final, para energia equivalente pode ser facilmente realizada a partir da Tabela 6. Um exemplo para a Alemanha está mostrado no Anexo A4. Note-se que, por questões de correspondência entre o Balanço Energético do Brasil e os editados pela OCDE, foi necessário tratar de forma conjunta quatro setores industriais incluídos como "outros".



## **ANEXOS**

- **A1 - Revisão de alguns conceitos utilizados neste trabalho**
- **A2 -Energia Elétrica e Hidráulica no BEN**
- **A3 – Esquema de Apuração do Balanço Energético (BEN/MME-Brasil)**
- **A4 – Resultados da aplicação da Metodologia para a Alemanha  
Energia Final  
Energia Equivalente**

## Referências

(R1) - Energy balances of OECD Countries 1995-1996 - International Energy Agency - OECD - 1998 Edition 349 pag. e Energy Statistics and Balances non-OCDE Countries 1995-1996 - IEA - OCDE

(R2) - Balanço de Energia Útil - Ministério de Minas e Energia MME - Versão Eletrônica 1984

(R3) - Balanço energético Nacional - BEN - MME - Versão Eletrônica 1999

**BUSCA**

**CORREIO**

**DOWNLOAD**

**e&e ANTERIORES**



BUSCA

CORREIO

DADOS ECONÔMICOS

DOWNLOAD

e&amp;e ANTERIORES

**Página Principal****Energia Equivalente****Saúde****Energia: Perspectivas****Vínculos e&e****Acompanhamento****Econômico:**

Reservas

Dívida Pública

**Energia:**

Equivalências

Glossário

**Dados históricos****Para Download****Balanco Energético 1999**

# O ano 2000 chegou... Saúde!

## OU

# a Rede Sarah e a Saúde

Carlos Feu Alvim

feu@ecen.com

<http://ecen.com>

Acostumados a uma crítica ácida e generalizada às instituições brasileiras todo destaque positivo parece propaganda oficial ou oficiosa (geralmente o é).

Um elogio à administração do Dr. Campos da Paz na Rede Sarah não corre este risco já que ele defende uma medicina que foge aos padrões vigentes e, de certa forma, contraria o liberalismo dominante em nossos países periféricos.

A Carta Rede Sarah No 1 de Novembro de 1999 nos expõe uma concepção original e moderna de administração pública e chama a atenção para os perigosos conflitos de interesse que a Constituição de 1988 propicia e que tornam nossa saúde pública tão cara e ineficiente.

Anteriormente o Cirurgião-Chefe da Rede já havia exposto em várias oportunidades suas idéias com destaque para uma entrevista nas páginas amarelas na Veja há alguns anos e em artigo recente no Globo e no Correio Braziliense . Na Carta Rede Sarah e no endereço

<http://www.sarah.br> ele nos expõe os méritos do modelo de "contrato de gestão" com o qual, lidando exclusivamente com recursos públicos e praticando uma medicina "igualitária e gratuita" consegue" altíssimos níveis de satisfação.

O Dr. Campos da Paz é conhecido por sua capacidade de navegar contra a corrente em benefício da saúde pública nas instituições que dirige. Não o conheço pessoalmente mas sei que, nessa luta, soube angariar amigos preciosos junto aos centros de poder e alguns inimigos de seus métodos considerados, por muitos, autoritários.

O brasileiro tem uma certa rejeição pelos vencedores e busca logo encontrar os defeitos em quem se destaca. Existe, além disto, no sistema brasileiro um fenômeno que o ex-ministro e atual embaixador do Brasil na UNESCO Israel Vargas denomina "auto-consistência do subdesenvolvimento" que tende a se perpetuar eliminando os destaques positivos.

O Dr. Campos da Paz tem vencido esta tendência e consolidado seu sistema do ponto de vista institucional. Conseguiu transplantar um modelo que funcionava em um hospital para toda uma rede de hospitais e nos apresenta argumentos para extendê-lo a toda rede pública.

Trabalhar com exemplos positivos (e viáveis em condições de contorno diferentes dos projetos originais) é uma técnica pouco explorada no Brasil. No caso da administração pública, ainda existe o risco dos bons exemplos serem contaminados pela exploração política contra e a favor.

A rede Sarah é um exemplo interessante porque não entusiasma nem o liberalismo da direita (recupera a credibilidade da instituição pública) nem o coletivismo da esquerda (política de pessoal considerada autoritária).

Conheço outros exemplos desta espécie de "terceira via" no trato da coisa pública.

Vou citar dois relativamente recentes: O primeiro o programa nuclear da Marinha, idealizado e liderado, por um bom período, pelo almirante Othon, onde o domínio da tecnologia de enriquecimento do urânio é apenas o resultado mais visível. O outro é de um diretor - ainda não consegui recuperar o nome - que transformou os Correios, com processos administrativos sérios, na instituição em que os brasileiros mais acreditavam no início dos anos noventa, conforme atestou uma ampla pesquisa nacional que incluía as principais instituições brasileiras entre entidades particulares, governamentais e sociais (igrejas inclusive).

Tomamos a liberdade de reproduzir na **e&e** dois artigos da "**Carta Rede Sarah**". O assunto tratado não é estranho a nosso tema economia já que saúde é cada vez um setor econômico mais relevante.

O verdadeiro motivo de nos referirmos ao assunto é que a leitura do seu conteúdo me deu - nesta transição de século - um motivo de solidificar minhas esperanças no Brasil em meio a tanta crise; quis compartilhar esta sensação com nossos leitores.


[BUSCA](#)
[CORREIO](#)
[DADOS ECONÔMICOS](#)
[DOWNLOAD](#)
[e&e ANTERIORES](#)
[Página Principal](#)
[Energia Equivalente](#)
[Saúde](#)
[Energia: Perspectivas](#)
[Vínculos e&e](#)
[Acompanhamento](#)
[Econômico:](#)
[Reservas](#)
[Dívida Pública](#)
[Energia:](#)
[Equivalências](#)
[Glossário](#)
[Dados históricos](#)
[Para Download](#)
[Balanço Energético 1999](#)
<http://ecen.com>

# A NOVA ERA DA ENERGIA

Itapoã, Vila Velha (ES), Janeiro de 2.000.

Genserico Encarnação Júnior

[genserico@ecen.com](mailto:genserico@ecen.com)

A humanidade chega ao ano 2000 sem concretizar algumas das previsões feitas na metade do século que ora se finda. Os avanços foram expressivos em várias áreas - na da comunicação, informática e medicina, por exemplo - cujas previsões chegaram a ser superadas. Contudo, embora significativos, não alcançaram as expectativas no segmento dos transportes e principalmente no da energia.

Entenda-se como previsões frustradas aquelas relativas à conquista sideral, a exploração lunar e a chegada do ser humano à Marte, e àqueles engenhosos meios de transporte aéreo que enchiam nossa imaginação, com os quais nos deslocaríamos mais rapidamente, com segurança e sem poluição nos céus das grandes metrópoles, em mirabolantes aerovias.

A culpa desse "atraso" está na não viabilização técnica e principalmente econômica de novas formas de energia. Praticamente todas as nossas atuais necessidades de energia são atendidas de maneira "jurássica", não compatíveis com os avanços do final do século XX e os esperados para o século XXI.

A totalidade dessas necessidades primárias são preenchidas pelo carvão mineral, utilizado desde longa data e pelo petróleo, uma forma de energia que apareceu em grande escala já no século passado, bem próximo de ser tratado de século retrasado. Mais recentemente, o petróleo vem sendo complementado com o gás natural, de igual natureza. Embora o gás possua mais qualidades em relação ao óleo - sua combustão é mais limpa beneficiando o ambiente local - ele também contribui para o efeito estufa global. Tratam-se de fontes não renováveis de energia, de origem orgânica e fruto de atividades extrativas minerais.

Outra fonte é a energia hidráulica que, embora renovável, tem estoque fisicamente limitado no que diz respeito a novos projetos de geração, e que tem relativamente pequena capacidade de ser transportada em longas distâncias. Mais recentemente, vimos o aparecimento da fissão nuclear, dependente de minerais radioativos. Todas, sem exceção, em maior ou menor escala, ambientalmente perigosas, pelas emanações gasosas, por provocarem perigosas mudanças do espaço geofísico e pelos riscos de acidentes.

Chernobil e Three Miles Island, no campo da energia nuclear; o recente derrame de óleo combustível nas águas da Baía de Guanabara e possivelmente o surto de febre

amarela proveniente da migração de macacos e mosquitos para a proximidade de centros urbanos, em decorrência do enchimento do reservatório de uma usina hidrelétrica, no Estado de Goiás, são exemplos patéticos a dar força aos argumentos aqui expostos.

O novo século vem chegando sem acenar com uma mudança revolucionária no quadro mundial da energia, o que prejudicará seriamente a evolução da humanidade no sentido de se atingir outros patamares do conhecimento, como o desenvolvimento extra-planetário (a conquista sideral já aludida) e mesmo intra-planetário (o maior conhecimento das profundezas oceânicas e subterrâneas). Tudo necessariamente cercado das imprescindíveis cautelas ambientais.

Os grandes impérios econômicos criados por essas fontes energéticas, especialmente as grandes corporações petrolíferas, na defesa do atual quadro, podem estar criando obstáculos para a transposição de novas fronteiras energéticas. Se depender unicamente dos interesses comerciais e de mercado essa ruptura pode não se efetivar. Os investimentos em outras novas fontes energéticas são muito maiores do que os necessários para manter o "status quo" da exploração e uso das fontes tradicionais em uso.

O movimento cíclico, ascendente e descendente dos preços do petróleo, em grande parte politicamente administrados, atende aos interesses dominantes, ora inviabilizando novas formas de energia, ora canalizando fluxos enormes de dinheiro para os atuais donos das fontes tradicionais de energia.

O novo século que se avizinha, pode trazer novidades neste campo. As novas tecnologias da comunicação, dos novos materiais, da otimização dos motores e dos investimentos em conservação de energia cada vez mais possibilitam menor consumo de energia e representam um fato concreto. Trata-se de uma grande força de mudança atuando pelo lado da demanda. Pelo lado da oferta, alguns obstáculos ao abastecimento das fontes tradicionais podem viabilizar maiores investimentos em energia "nova". Os movimentos políticos/ideológicos devem se constituir nos obstáculos mais importantes. Também para esta mudança, possivelmente, as pressões ambientais serão mais importantes do que a expectativa de esgotamento das reservas de energia "velha".

Que formas de energia "nova" serão essas: solar, hidrogênio, fusão nuclear segura, um novo tipo de bio-energia? Ou uma combinação delas? A simples especulação, a partir do quadro atual, de certa forma estagnado, é tarefa difícil.

O século XXI deverá ser o século dessa mudança revolucionária. O petróleo, segundo o Conselho Mundial de Energia e outros especialistas na matéria deverá reinar ainda até os anos 50 do próximo século. Diante da aceleração da história, esse período pode encurtar um pouco. Talvez o gás natural possa ter vida mais longa.

Para finalizar, é bom lembrar que o assunto focado neste artigo, logicamente o foi dentro de uma dimensão histórica, onde um quarto de século é o período mínimo a ser analisado. Pragmaticamente falando, pensando em Brasil e nas excelentes possibilidades petrolíferas, gaseíferas e até de minerais radioativos, no médio prazo,

há tempo suficiente para melhor aproveitar as oportunidades nessa metade do século vindouro da maneira mais competente possível, se é que o aqui se especulou não vai se transformar em mais uma previsão não realizada.

**A1 - Revisão de alguns conceitos utilizados neste trabalho.**

Normalmente o "**conteúdo energético**" de fontes primárias é obtido contabilizando sua capacidade de dissipação de calor no ambiente. Usa-se, para os combustíveis, o "poder calorífico superior".

As **fontes primárias** são menos aptas ao uso direto e recorre-se a uma operação de **transformação** que converte, por exemplo: o petróleo em seus derivados para usos diversos, o carvão em coque, a lenha em carvão, etc. Esses produtos são **as fontes secundárias**. Diversos combustíveis, primários ou secundários, são convertidos em eletricidade antes do uso final.

Nos **balanços energéticos** isto é representado pela relação:

Energia Primária = Energia Final + Perdas na Transformação

Onde Energia Final = Energia Secundária + Energia Primária de uso direto.

Nos **balanços de energia útil**, considera-se, para cada uso **j**, a eficiência ou rendimento do combustível **i**, de tal forma que:

$$\text{Energia Útil}(i,j) = \text{Energia Final}(i,j) * \text{Rendimento}(i,j),$$

ou:

$$EU(i,j) = EF(i) * R(i,j).$$

Os usos considerados no Balanço de Energia Útil Brasileiro são: **força motriz, aquecimento direto, calor de processo, iluminação, eletroquímica e outros**.

A partir da **distribuição D(i,j)** da energia final de cada energético por tipo de uso, tem-se:

$$EF(i,j) = EF(i) * D(i,j).$$

Considerando-se a **eficiência**, para um determinado setor, do energético **i** no uso **j** como **R(i,j)**, teremos a energia útil definida como:

$$EU(i,j) = EF(i,j) * R(i,j).$$

A **energia útil**, para o mesmo uso, proveniente de diversos energéticos será dada por:

$$EU(j) = \sum_i EF(i) * D(i,j) * R(i,j)$$

A eficiência média, com que um energético é utilizado, é obtida a partir da expressão:

$$EU(i) = EF(i) * \sum_j D(i,j) * R(i,j)$$

A somatória a direita é o fator de conversão de energia útil em final para o energético i, dadas as distribuições D(i,j) e os rendimentos R(i,j).

**A Energia Equivalente** é definida como:

$$\text{Energia Equivalente}(i,j) = EU(i,j)/R(i_0,j);$$

onde R(i<sub>0</sub>,j) é rendimento no setor considerado do combustível i<sub>0</sub> de referência.

Ou, ainda:

$$EE(i,j) = EU(i,j)/R(i_0,j) = EF(i,j) * R(i,j) / R(i_0,j).$$

Eleito um energético i<sub>0</sub> de referência teremos, por definição:

$$EE(i) = EF(i) * \sum_j D(i,j) * R(i,j) / R(i_0,j) = EF(i) * C(i)$$

Naturalmente, isto é válido para cada setor econômico k e poderíamos escrever:

$$EE(ik) * C(i,k)$$

Os coeficientes entre energia final e útil para cada energético, no caso de agregados de vários setores, foram obtidos, aplicando-se para esse energético, e para os diferentes setores k da economia que compõem cada agregado:

$$EU_a(i) = \sum EU(i)$$



k

**Fazendo-se o mesmo para energia final, obtêm-se para cada energético e por agregado o coeficiente:**

$$\mathbf{CUa(i) = EUa(i)/EFa(i).}$$

**Analogamente, para energia equivalente obtêm-se coeficientes, utilizando-se:**

$$\mathbf{CEa(i) = EEa(i)/EFa(i).}$$

Todos os valores de energia estão expressos neste trabalho em toneladas equivalentes de petróleo (1tep= 10800 Mcal). Esta unidade é usada, praticamente, em todos os balanços energéticos, por isso preferiu-se usá-la em vez de criar uma tonelada equivalente de GN, ou metro cúbico equivalente de GN.

## A2 -Energia Elétrica e Hidráulica no BEN

O Balanço Energético Nacional valoriza a energia hidráulica de maneira a considerar a energia térmica necessária para gerá-la. A energia elétrica é, na forma final, valorizada com igual critério. Ao se elaborar o balanço de energia útil deve-se considerar a energia em seu equivalente calórico sendo os valores em tep do BEN multiplicados por um fator 0,272. No texto principal do presente trabalho, manteve-se, por razões didáticas, o valor da energia primária como representada no BEN. Com efeito, na grande maioria dos países, predomina a geração térmica e as relações entre energia primária e final seriam semelhantes às mostradas na Figura 2 . A seguir, são mostrados na Figura 1A, os valores da energia Primária e Final nos conceitos do BEN/MME Brasil e da OCDE. De certa forma, o conceito de energia equivalente é uma generalização do critério adotado para as energias hidráulica e elétrica no BEN. Na metodologia aqui proposta, as diferenças de eficiência ou necessidade de transformação são levadas em conta para todos os energéticos, enquanto que os usos da eletricidade onde existem sucedâneos, como a eletrotermia, não são sobrevalorizados.

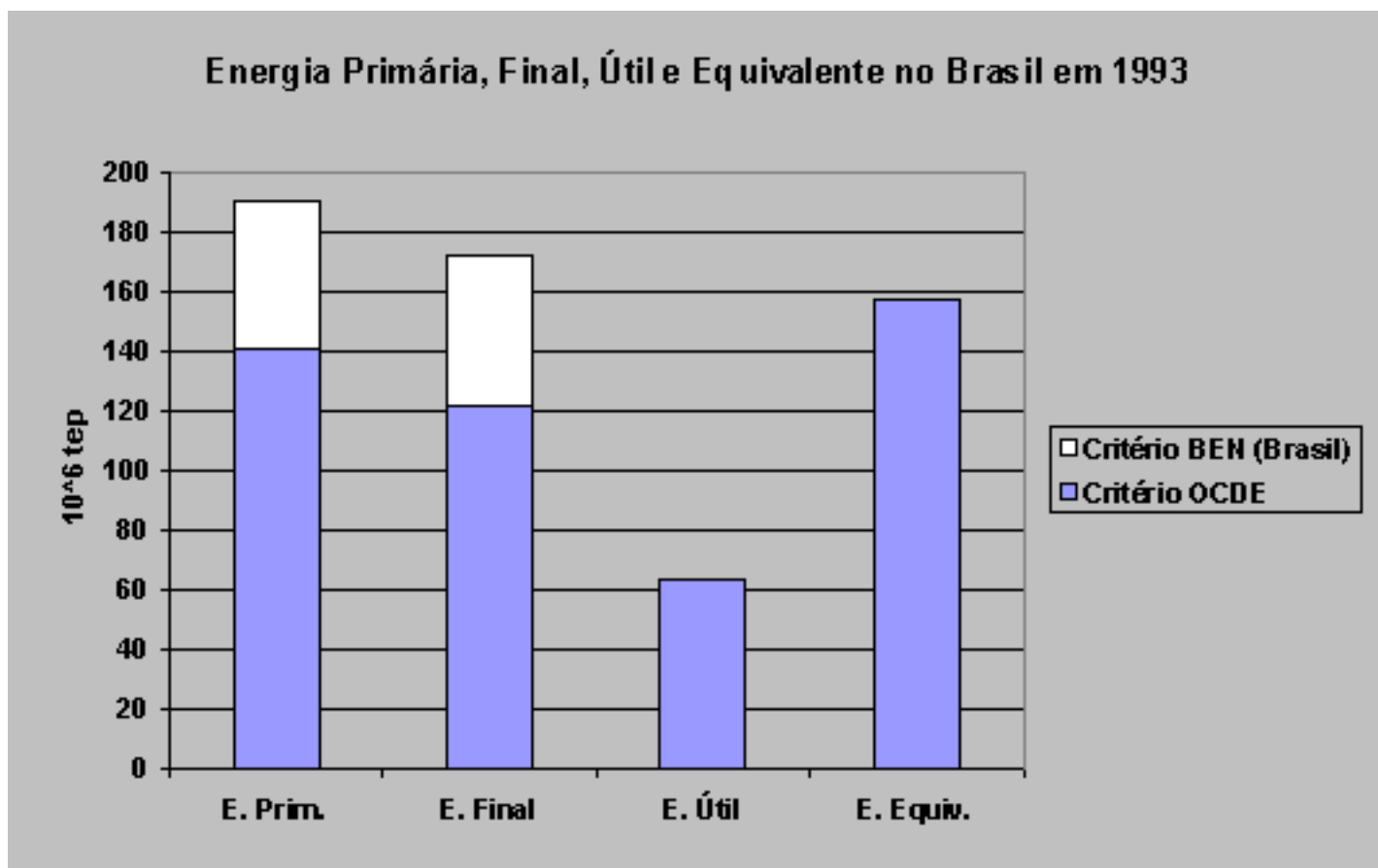
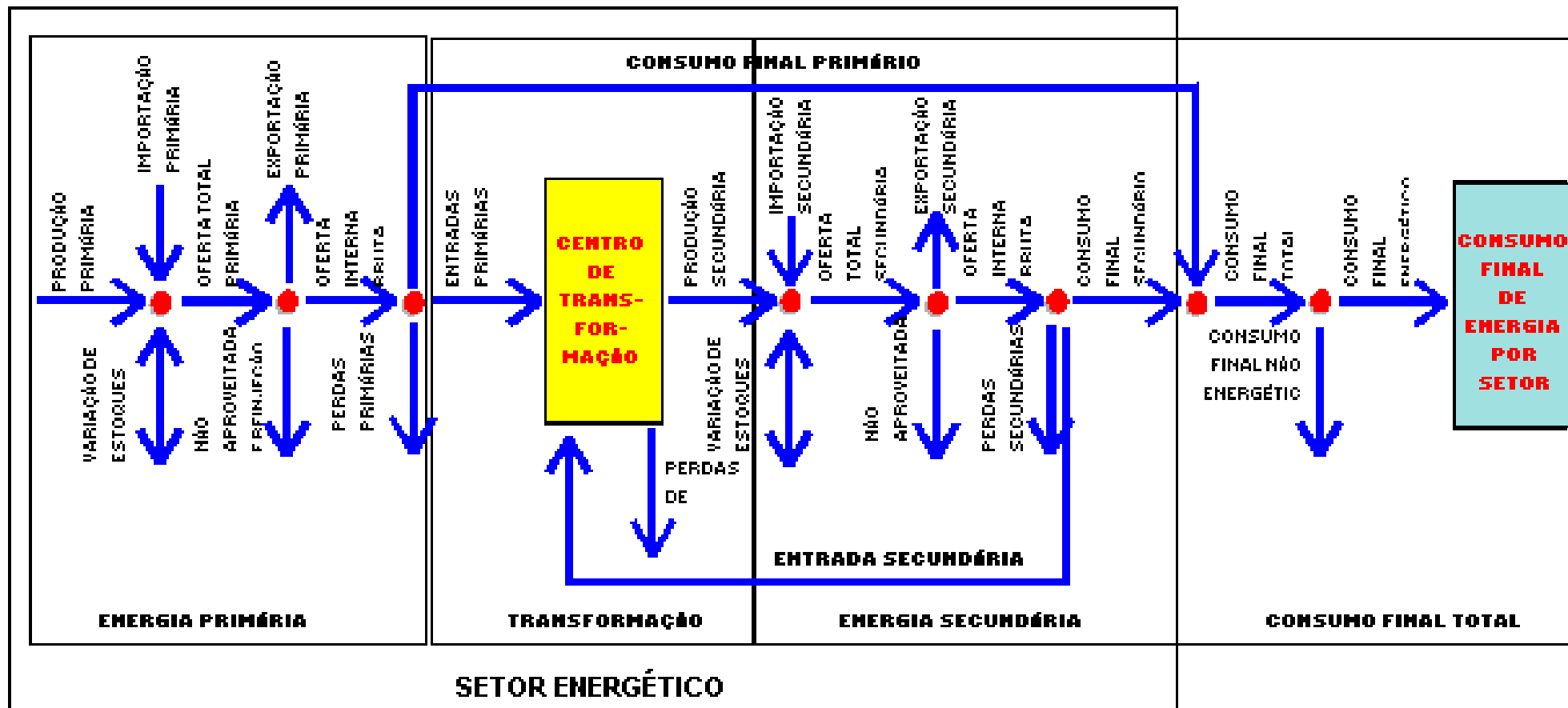


Figura 1A: Dados da Figura 2 com os critérios do BEN e da OCDE

A3 – Esquema de Apuração do Balanço Energético (BEN/MME-Brasil)



## A4 – Resultados da aplicação da Metodologia para a Alemanha

### Final Energy

	Carvão Mineral	Derivados de Petróleo	Gas	Outros	Combust. Renov. & Rejeitos	Eletricidade	Calor	Total
Consumo Final Total	12,66	129,57	57,04		1,31	39,42	9,03	249,03
Setor Industrial	8,81	22,47	22,36		0,12	17,3	1,71	72,77
Ferro e Aço	3,78	0,11	2,66			1,93	0,05	8,53
Química e Petroquímica	1,43	15,98	7,16			4,38	0,46	29,41
Metais Não-Ferrosos	0,14	0,18	0,66			1,44	0,01	2,43
Minerais Não-Metálicos	2,33	1,32	3,17			1,29	0,05	8,16
Mineração e Pelotização	0,03	0,12	0,3			0,23	0,01	0,69
Alimentos e Fumo	0,32	1,14	2,06			1,17	0,14	4,83
Papel Celulose	0,46	0,52	1,46		0,06	1,65	0,09	4,24
Têxtil e Couro	0,05	0,21	0,6			0,38	0,04	1,28
Outros(*)	0,27	2,88	2,93		0,06	4,82	0,85	11,81
Transportes		62,85				1,42		64,27
Aeroviário		6,35						6,35
Rodoviário		55,2						55,2
Ferroviário		0,71				1,42		2,13
Dutoviário								0
Fluvial		0,52						0,52
Não especificado		0,07						0,07
Outros Setores	3,56	38,71	34,68		1,19	20,7	7,32	106,16
Agricultura	0,07	1,73	0,26			0,67		2,73
Comércio e Serv. Publ.	0,96	12,57	6,74			8,49		28,76
Residencial	2,5	24,23	25,33		1,19	11,54	7,32	72,11
Não Especificado	0,03	0,18	2,35					2,56
Usos Não Energéticos	0,29	5,54						5,83

(\*) Outros: Equipamentos de Transporte, Metal Mecânica, Madeira e Celulose, Construção e Industr

### Energia Equivalente

	Coal	Petroleum Products	Gas	Others	Combust. Renew & Waste	Electricity	Heat	Total
Consumo Final Total	11,51	150,94	29,36		0,48	79,52	9,03	280,84
Sector Industrial	8,21	22,47	22,36		0,12	17,30	1,71	72,17
Ferro e Aço	4,01	0,11	2,66	0,00	0,00	3,03	0,05	10,43
Química e Petroquímica	0,88	14,41	7,16	0,00	0,00	13,27	0,46	63,16
Metais Não-Ferrosos	0,13	0,16	0,66	0,00	0,00	4,28	0,01	6,57
Minerais Não-Metálicos	2,20	1,33	3,17	0,00	0,00	3,89	0,05	11,70
Mineração e Pelotização	0,03	0,13	0,30	0,00	0,00	0,73	0,01	1,71
Alimentos e Fumo	0,28	1,15	2,06	0,00	0,00	3,50	0,14	6,81
Papel Celulose	0,42	0,53	1,46	0,00	0,05	5,18	0,09	7,72
Têxtil e Couro	0,04	0,21	0,60	0,00	0,00	1,18	0,04	3,31
Outros(*)	0,23	3,00	2,93	0,00	0,05	13,39	0,85	27,15
Transportes		83,47				4,40		87,87
Aeroviário	0,00	7,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,21
Rodoviário	0,00	74,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,69
Ferrovário	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	4,40	0,00	4,56
Dutoviário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluvial	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73
Não especificado	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros Setores	3,01	39,46	7,00		0,36	57,82	7,32	114,97
Agricultura	0,06	2,61	0,26	0,00	0,00	2,10	0,00	4,85
Comércio e Serv. Publ.	0,81	13,01	6,74	0,00	0,00	27,28	0,00	88,24
Residencial	2,11	23,84	0,00	0,00	0,36	28,44	7,32	116,32
Não Especificado	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Usos Não Energéticos	0,29	5,54						5,83

(\*) Outros: Equipamentos de Transporte, Metal Mecânica, Madeira e Celulose, Construção e Indústrias não especificadas.



**Muitos brasileiros conhecem o trabalho realizado pela Rede SARAH. Não são apenas os de Brasília, Belo Horizonte, Salvador e São Luís. Nas nossas unidades, atendemos pessoas de todos os Estados.**

**O Sistema Único de Saúde está desfigurado diante dos olhos do país.**

**As pressões dos *lobbies* na área de saúde se orientam apenas para o Modelo de Gestão Privada de Saúde agrupado em volta das empresas de medicina de grupo, cooperativas, autogestão e seguradoras, que privilegiam a doença, o consumo de saúde, a rentabilidade do capital investido, a lucratividade e produtividade. O paciente é um consumidor e ponto. É uma estrutura portentosa: 40 milhões de usuários, 1.500 empresas, 237 mil médicos contratados e credenciados, com múltiplos vínculos, 110 mil empregos diretos e 577 mil indiretos, 265 hospitais próprios e 12 mil credenciados, com múltiplos credenciamentos, 23 mil leitos próprios e 1 milhão de leitos credenciados, igualmente com múltiplos credenciamentos, e faturamento anual estimado de US\$ 19,0 bilhões, cerca de R\$ 38,0 bilhões, em 99.**

**O que é surpreendente: que tudo isto foi implantado e se expandiu praticamente na década de 90, menos pôr força da globalização, mas pela ganância, com a omissão de um Estado que deveria ser indutor e regulador.**

**Tudo se processou em um ambiente com pouca ou nenhuma regulação, auditoria fiscal, de custos, de qualidade, fiscalização e controle de laboratórios, medicamentos, prestadores de serviços, hospitais, cooperativas, autogestoras, seguradoras e planos de saúde.**

**Mais: os recursos dos orçamentos da União (R\$ 23,0 bilhões), dos Estados (não se sabe quanto) e dos Municípios (não se sabe quanto) que servem para impulsar tal**

**Modelo inclusive com repasses e renúncias fiscais.**

**Na área pública, sobram o sucateamento da Rede, em instalações precárias equipamentos quebrados, a baixa remuneração dos profissionais médicos e paramédicos, multimilitância e o pânico que se apossou população desassistida.**

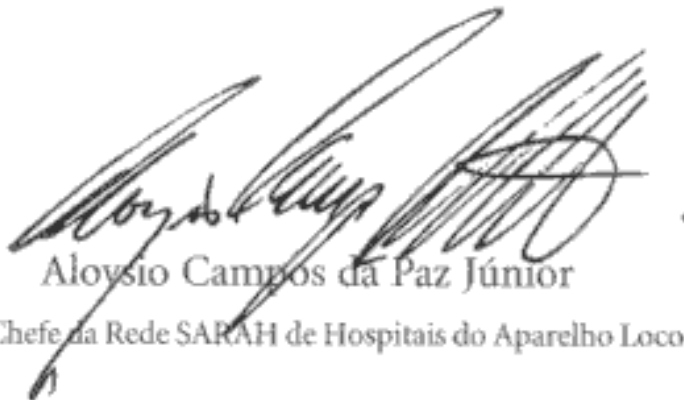
**Nesta edição, estamos abrindo um debate sobre o Modelo SARAHA de Gestão de Saúde**

**Pública para que as instituições públicas tomem conhecimento do que fazemos.**

**Convidamos os profissionais dos hospitais universitários para que conheçam a Rede SARAHA.**

**O contribuinte brasileiro está cansado de pagar, até com a vida, o preço do Modelo de Saúde - melhor diria o Modelo da Doença - que deveria ser Complementar, como determina a Constituição, mas que virou Básico ou Único.**

Atenciosamente



Aloysio Campos da Paz Júnior

Cirurgião-Chefe da Rede SARAHA de Hospitais do Aparelho Locomotor

**A POSSIBILIDADE DE EXPANSÃO DO  
MODELO SARAHA DE GESTÃO PARA TODO  
O BRASIL**

**A** generalização do Modelo SARAH de Gestão seria possível para o Brasil? Sim, desde que as instituições de saúde brasileiras pudessem funcionar com base nas seguintes premissas:

1. Instituições públicas com autonomia de gestão financiadas exclusivamente pelo Orçamento da União.
2. Orçamento global não rubricado permitindo flexibilidade na aplicação dos recursos.
3. Relação de trabalho baseada em salários dignos e dedicação exclusiva .
4. Contratação de profissionais através de seleção pública nacional.
5. Ausência de estabilidade trabalhista.
6. Regras de compras e licitações próprias permitindo competitividade para negociação de preços, mas baseada em normas sob permanente auditoria interna e externa.
7. Obrigatoriedade de atendimento igualitário a todos os níveis sociais e econômicos da população, a chamada: "Porta única", que resulta em maior qualificação a partir do nível de exigência de quem tem referenciais de qualidade e forma opinião.
8. Avaliação permanente de resultados, custos, qualidade dos atendimentos e do cumprimento das metas estabelecidas para a obtenção do orçamento.
9. Formação e qualificação permanente de profissionais com uma atitude não corporativa.

Mais sobre a Rede Sarah - Retornar e&