

Anexo VII. Unidades

Annex VII. Units

VII.1 - Unidade Básica Adotada

Para expressar os fluxos que conformam balanços de energia deve-se adotar uma única unidade de medida na agregação das suas diversas variáveis.

A unidade básica adotada na composição do Balanço Energético Nacional - BEN é a "tonelada equivalente de petróleo - tep", uma vez que a mesma:

- a) está relacionada diretamente com um energético importante;
- b) expressa um valor físico;

Atenção: O BEN, a partir da edição de 2003, passou a adotar os critérios internacionais mais usuais para a conversão das unidades comerciais de energia em uma unidade comum de referência. Assim, (i) o petróleo de referência passou a ser o de 10000 kcal/kg, (ii) todos os fatores de conversões passam a ser determinados com base nos poderes caloríficos inferiores das fontes de energia, e (iii) para a energia hidráulica e eletricidade passam a ser considerados os coeficientes de equivalência teórica, onde 1kWh = 860 kcal (1o Princípio da Termodinâmica).

VII.1 - Basic Unit Adopted

As energy flows are expressed in different units, a uniform unit of measure must be adopted.

The basic unit adopted in Brazilian Energy Balance - BEB was the "TON OIL EQUIVALENT - toe", because it:

- a) is directly related to the most important current source of energy;*
- b) expresses a physical value.*

Note: This document, like the previous edition, adopt the most used international criteria for the conversion of energy commercial units to a common reference unit. Thus, (i) the petroleum reference adopted was 10000 kcal/kg; (ii) all the conversion factors were determined using the inferior calorific powers of energy sources; and (iii) it was considered the equivalence theoretical coefficient to hydraulic energy and electricity, which means 1kwh = 860 kcal (First Thermodynamic Axiom).

VII.2 - Tratamento das Unidades por Produto

VII.2.1 -Petróleo e Derivados, Gás Natural, Álcool e Xisto

A Petrobras, por meio dos setores de controle de qualidade das suas refinarias de petróleo e do Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello - CENPES, mantém atualizadas as características físico-químicas de todos os seus produtos, estabelecendo, ao final de cada ano, coeficientes médios para cada um. Dessa forma, são apresentados no balanço as massas específicas e poderes caloríficos inferiores observados em cada ano.

VII.2 - Unit Treatment by Products

VII.2.1 - Petroleum and its Derivatives, Natural Gas, Alcohol and Oil Shale

Petrobras, by means of the quality control sectors of its petroleum refineries and of the Leopoldo Américo Miguez from Mello Research Center - CENPES, maintains updated the physical and chemical characteristics of all of its products, establishing at the end of each year, average coefficients for each one. Thus, the specific mass and the inferior heating values, observed in each year, are showed in the balance.

VII.2.2 - Carvão Vapor

O carvão vapor nacional é produzido nas mais diversas formas quanto às suas características físico-químicas, apresentando teores de cinzas de 20% até 54% e múltiplas variações de teores de enxofre, voláteis, carbono fixo e outros. A análise dos carvões é feita em algumas usinas de beneficiamento equipadas com laboratórios próprios, na Fundação de Ciência e Tecnologia - CIENTEC e no Centro de Tecnologia Mineral - CETEM.

Sua equivalência para tep é determinada a partir dos poderes caloríficos médios dos diversos tipos de carvões processados.

VII.2 - Steam Coal

The Brazilian steam coal is produced in several ways concerning its physical and chemical characteristics, presenting ash contents from 20% to 54% and several variations of sulphur, volatiles, fixed carbon and other contents. The coal analysis is done by some processing plants, with their own laboratories, in Science and Technology Foundation - CIENTEC and in the Mineral Technology Center - CETEM.

Its equivalence to toe is determined from the average calorific powers of the several types of processed coals.

VII.2.3 - Carvão Metalúrgico

a) Importado: adotado o poder calorífico fornecido pela Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, que se situa dentro da faixa dos diversos carvões metalúrgicos importados.

b) Nacional: adotado o poder calorífico fornecido pela CSN.

VII.3 - Metallurgical Coal

a) Imported: it was adopted the calorific power provided by the National Metallurgical Company - CSN, which stays in the zone of the several imported metallurgical coals.

b) Brazilian: it was adopted the calorific power provided by CSN.

VII.2.4 - Urânio - U308

Adotado o coeficiente de equivalência informado pelas Indústrias Nucleares do Brasil.

VII.4 - Uranium - U308

It was adopted the coefficient of equivalence provided by Brazilian Nuclear Industry.

VII.2.5 - Energia Hidrelétrica e Eletricidade

O coeficiente de equivalência utilizado foi de 0,086 tep/MWh, decorrente de uma equivalência calórica de 860 kcal/kWh. Este coeficiente foi determinado pela equivalência da energia potencial da água (energia mecânica) em calor.

VII.5 - Hydraulic Energy and Electricity

It was adopted the coefficient of equivalence of 0,086 toe/MWh, or 860 kcal/kWh. This coefficient was determined by the equivalence of water potential energy (mechanic energy) in heat.

VII.2.6 - Lenha

A unidade primária da lenha é o metro cúbico estereo (m^3 st). Para a lenha de uso residencial (vulgarmente identificada como "catada"), foi adotada densidade de $300 \text{ kg}/m^3$ st, valor médio identificado em pesquisa realizada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC em localidades do Estado de Minas Gerais.

Para a lenha comercial, foi utilizada a densidade de $390 \text{ kg}/m^3$ st, segundo dados fornecidos pela BRACELPA. A Nota Técnica COBEN 04/88, mencionada no item 5 do Anexo D, contém mais detalhes sobre o assunto.

VII.6 - Firewood

The primary unit of firewood is the stere cubic meter (m^3 st). It was adopted a density of $300 \text{ kg}/m^3$ st for firewood of residential use (colloquially identified as "picking firewood"), average value identified in research made by the Foundation Technologic Center of Minas Gerais - CETEC in cities from Minas Gerais State.

It was adopted a density of $390 \text{ kg}/m^3$ st for commercial firewood, considering the data provided by BRACELPA.

The Technical Note COBEN 04/88, mentioned in Appendix D - item 5, contains greater details about this subject.

VII.2.7 - Produtos da Cana-de-açúcar

O conteúdo calórico da cana-de-açúcar, considerando os seus componentes (sacarose, fibras, água e outros), é de, aproximadamente, $1060 \text{ kcal}/\text{kg}$. Retirando desta quantidade a energia contida nas fibras (bagaço), o poder calorífico para o caldo de cana alcança cerca de $620 \text{ kcal}/\text{kg}$. Quanto ao melaço, com cerca de 55% de açúcares redutores em peso e capaz de produzir em torno de 350 litros de álcool/t, chega-se a um valor próximo de $1.930 \text{ kcal}/\text{kg}$. Para o bagaço de cana foi utilizado o poder calorífico calculado experimentalmente pelo antigo Instituto do Açúcar e do Alcool - IAA.

VII.7 - Sugar Cane Products

The calorific contents of Sugar-cane, considering its components ("saccharose", fibers, water and others), is of, approximately, $1060 \text{ kcal}/\text{kg}$. Discounting from this quantity the energy existing in the fibers (bagasse), the calorific power for the Sugar-cane juice gets $620 \text{ kcal}/\text{kg}$. It was used the value of $1930 \text{ kcal}/\text{kg}$ for the molasse with 55% of sugar weight reducers and capable of producing 350 liters of alcohol/t. For the bagasse it was used the calorific power experimentally calculated by the former Sugar and Alcohol Institute - IAA.

VII.2.8 - Outras Fontes Primárias

Incluem-se neste item resíduos vegetais e industriais utilizados para geração de calor e vapor. A equivalência para tep foi estabelecida a partir de poderes caloríficos médios estimados. Para a lixívia, foi empregado o poder calorífico adotado pela BRACELPA.

VII.8 - Other Primary Sources

This item contains vegetal and industrial residues use by heat and vapor generation. The equivalence to tep was established from the estimated average calorific power. For the Black Liquor, it was used the calorific power adopted by BRACELPA.

VII.2.9 - Gás Canalizado e de Coqueria

Foram adotados os poderes caloríficos utilizados pela Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro - CEG e pela Companhia Estadual de Gás de São Paulo - COMGAS.

VII.9 - Gasworks Gas and Gas Coke

The calorific powers adopted by the Gas Company of Rio de Janeiro State - CEG and Gas Company of São Paulo State - COMGAS.

VII.2.10 - Coque de Carvão Mineral

Foi utilizado o poder calorífico obtido teoricamente com o emprego da Equação de Dulong, a partir da análise química de uma amostragem média de coque.

VII.10 - Coal Coke

It was used the calorific power theoretically obtained with the use of the Dulong's Equation, from the chemical analysis of an average coke sampling.

VII.2.11 - Urânio contido no UO₂

Foi empregado o coeficiente de equivalência adotado pelas Indústrias Nucleares do Brasil.

VII.11 - Uranium Contained in UO₂

It was used the equivalence coefficient adopted by the Brazilian Nuclear Industries.

VII.2.12 - Carvão Vegetal

O poder calorífico empregado foi de pesquisas efetuadas nas Companhias Siderúrgicas Belgo Mi-

VII.12 - Charcoal

The caloric power used was in function of researches done by Belgo-Mineira and Acesita Metallurgical Companies.