

**BEU - MAPEE**

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL**

**MODELO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ECONOMIA DE  
ENERGIA**

**VERSÃO NOVEMBRO DE 1995**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**SECRETARIA DE ENERGIA**

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO**

**FDTE**

**FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA**

# BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

## ÍNDICE

	PÁGINAS
1 - Introdução .....	03
2 - Estrutura do BEU/MAPEE .....	04
2.1 - Modelo Conceitual.....	04
2.2 - Modelo Computacional.....	07
3 - Destinação da Energia Final - Processamento dos Dados do Programa de Diagnósticos Energéticos no Estado de São Paulo .....	10
4 - Os Coeficientes de Distribuição .....	23
4.1 - Coeficientes de Distribuição - Ano Base 1993 .....	23
4.2 - Retrofit de 1983 .....	66
5 - Rendimentos Energéticos dos Equipamentos .....	71
5.1 - Uso Motriz .....	72
5.2 - Aquecimento Direto.....	77
5.3 - Calor de Processo.....	86
5.4 - Iluminação.....	88
5.5 - Eletroquímica.....	89
5.6 - Outros Usos.....	91
6 - Apresentação dos Resultados - Retrofit de 1983 .....	92
6.1 - Energia Final e Energia Útil .....	92
6.2 - Comparação com a Versão Original do BEU de 83 .....	102
7 - Apresentação dos Resultados do BEU/MAPEE .....	106
7.1 - Energia Final e Energia Útil .....	106
7.2 - Sumário dos Resultados.....	129
7.3 - Potencial de Economia de Energia .....	135
8 - Avaliação dos Resultados .....	140
8.1 - Economia de Energia - BEU de 1983 com Rendimentos de 1993 .....	140
8.2 - Comparação dos Resultados: <i>Retrofit</i> do BEU 83 X BEU 93 .....	145
8.3 - Evolução dos Rendimentos.....	152
9 - Conclusões .....	159
10 - Anexo.....	160

## **1 - Introdução**

O Balanço de Energia Útil é um modelo para análise do consumo energético de um país considerando os usos específicos da Energia Final e os rendimentos típicos de cada uma dessas utilizações.

No Brasil, esse modelo foi utilizado pela primeira vez em 1984 através de um projeto desenvolvido pela FDTE, coordenado pelo MME e apoiado pela FINEP.

Esse trabalho permitiu ter uma visão global do uso dado à energia no Brasil e da eficiência média das principais formas de utilização nos diversos setores de atividades.

A atualização desse trabalho constituiu um desafio em função das alterações no Sistema de Gestão de Energia no país que, em virtude de sua descentralização, conta hoje com menos fontes de informação do que em 1984.

Esse fato teve profunda influência na metodologia de determinação da destinação dos usos finais de Energia.

Os desenvolvimentos ocorridos na área de informática, por outro lado, permitiram simplificar substancialmente a atividade de programação.

Nessa atualização foi incorporado ao Balanço de Energia Útil o MAPEE - Modelo para Avaliação do Potencial de Economia de Energia.

Os modelos conceituais e computacionais, estão descritos no capítulo 2 deste trabalho.

No capítulo 3 se descreve uma pesquisa realizada pela FDTE, utilizando os dados dos Diagnósticos Energéticos do PROCEL realizados nos anos 89, 90 e 91 para determinar por amostragem a distribuição dos usos finais da Energia.

Esses resultados foram processados em conjunto com outros estudos disponíveis para compor os coeficientes de destinação usados no modelo (capítulo 4). Nesse capítulo se apresentam, também, alguns ajustes realizados no BEU de 1983 para uniformizar critérios de destinação.

No capítulo 5 se apresentam os rendimentos energéticos típicos dos diversos usos finais referentes aos anos de 1983 (*retrofit*) e de 1993, bem como os rendimentos de referência requeridos pelo MAPEE.

Nos capítulos 6, 7 e 8 se apresentam e se discutem os resultados do processamento.

Finalmente, no capítulo 9 se faz uma avaliação geral das alterações ocorridas no período de 1983 a 1993.

## 2. Estrutura do BEU/MAPEE

### 2.1. Modelo Conceitual

Em 1984 a FDTE realizou para a Secretaria de Tecnologia do Ministério de Minas e Energia o primeiro Balanço de Energia Útil - BEU. O modelo conceitual adotado naquela ocasião é mostrado na figura que se segue.

O Balanço de Energia Útil constitui uma matriz de três dimensões montada a partir da Energia Final que é um dado de saída do Balanço Energético Nacional.

Desta forma o elemento genérico  $EF_{ji}$  (Energia Final  $i$  no setor de atividade  $j$ ) é desdobrado em seis usos finais: energia motriz, calor de processo, aquecimento direto, iluminação, eletroquímica e energia para outros fins.

Esse desdobramento é feito com base em dois coeficientes:

$P_{jik}$  - que indica a parcela de Energia Final  $i$  no setor de atividade  $j$  que é destinado ao uso final  $k$ , e

$r_{jik}$  - que indica o rendimento da transformação da Energia Final  $i$  no setor de atividade  $j$  com relação ao uso final  $k$ .

A Energia Útil  $EU_{jik}$  (Energia Útil  $i$  no setor de atividade  $j$  para o uso final  $k$ ) é dada pela relação:

$$EU_{jik} = EF_{ji} * p_{jik} * r_{jik}$$

Esses conceitos básicos não foram modificados para a atualização do Balanço de Energia Útil.

Na atualização do Balanço de Energia Útil foram feitos alguns desdobramentos de setores de atividades tais como:

- os setores de Mineração e Pelotização e de Alumínio e Outros Não Ferrosos do BEU foram desdobrados nos segmentos que lhe dão o nome,
- O setor de Alimentos e Bebidas foi desdobrado no segmento de Alimentos e Bebidas, excluindo Açúcar e no segmento de Açúcar,

Não foram feitas alterações nem com relação às formas de Energia Final nem com relação às formas de Energia Útil.

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

figura

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

O MAPEE - Modelo de Avaliação do Potencial de Economia de Energia foi desenvolvido com o objetivo de ampliar a utilização do BEU - Balanço de Energia Útil, permitindo não só a avaliação da Demanda de Energia Útil, mas também do Potencial de Economia de Energia .

MAPEE; tem como ponto de partida a Energia Útil  $EU_{jik}$  (Energia Útil correspondente ao energético  $i$  no setor de atividade  $j$  para o uso final  $k$ ). Essa Energia Útil poderia ser gerada pela Energia Final  $EF'_{jik}$  se o Equipamento de Demanda tivesse o Rendimento de Referência  $rr_{jik}$  (Rendimento de Referência do Equipamento de Demanda referente ao energético  $i$  no setor de atividades  $j$  para o uso final  $k$ ).

$$EF'_{jik} = EU_{jik} / rr_{jik} = EF_{jik} * r_{jik} / rr_{jik}$$

Sendo,  $EF_{jik}$ , a Energia Final correspondente ao energético  $i$  no setor de atividade  $j$  para o uso final  $k$

O Potencial de Economia de Energia  $PEE_{jik}$  (Potencial de Economia de Energia correspondente ao energético  $i$  no setor de atividade  $j$  para o uso final  $k$  seria então a diferença entre a Energia Final  $EF_{jik}$  ( Energia Final correspondente ao energético  $i$  no setor de atividades  $j$  para o uso final  $k$ ) e a Energia Final teórica  $EF'_{jik}$  que seria consumida se os equipamentos tivessem o Rendimento de Referência.

Temos então:

$$PEE_{jik} = EF_{jik} - EF'_{jik}$$

$$PEE_{jik} = EF_{ji} * p_{jik} - EF_{ji} * p_{jik} * r_{jik} / rr_{jik} = EF_{ji} * p_{jik} ( 1 - r_{jik} / rr_{jik})$$

O Potencial de Economia de Energia referente ao energético  $i$  no setor de atividade  $j$  ( $PEE_{ji}$ ) poderá ser apurado pela Somatória de  $PEE_{ijk}$ .

$$PEE_{ji} = \sum_k EF_{ji} * p_{jik} * (1-r_{jik}/rr_{jik})$$

De forma análoga se apura o Potencial de Economia de Energia referente ao energético  $i$  para uso final  $k$  ( $PEE_{ik}$ ) e o Potencia de Economia de Energia referente ao uso final  $k$  no setor de atividade  $j$  ( $PEE_{jk}$ ).

$$PEE_{ik} = \sum_j EF_{ji} * p_{jik} * (1-r_{jik}/rr_{jik})$$

$$PEE_{jk} = \sum_i EF_{ji} * p_{jik} * (1-r_{jik}/rr_{jik})$$

Uma fonte de informação extremamente valiosa usada no estudo de 1984 foram os relatórios consolidados das pesquisas sobre consumo de óleo combustível do CNP. Infelizmente, essa pesquisa foi descontinuada, e o estudo de atualização teve de recorrer a um grande número de estudos realizados pela COPEL, pela CEMIG, pela Agência para a Aplicação de Energia do Estado de São Paulo, e pela própria FDTE para compor os coeficientes de destinação de Energia.

Tal como em 1984, informações sobre eficiência energética foram obtidas de estudos bibliográficos, de catálogos de equipamentos, de normas técnicas nacionais e internacionais e de teses acadêmicas.

Informações sobre Consumo Específico para alimentação do modelo normativo foram obtidas junto às associações de classe dos setores energointensivos.

### **2.2. Modelo Computacional**

O Modelo Computacional do BEU/MAPEE é constituído por 25 arquivos.

Os 23 primeiros arquivos são totalmente independentes e tem exatamente a mesma estrutura visando processamento dos dados setoriais.

Esses arquivos são os seguintes:

- ENER.G. XLS - Setor Energético
- RESID. XLS - Setor Residencial
- COMERC. XLS - Setor Comercial
- PUBLICO. XLS - Setor Público
- AGROP. XLS - Setor Agropecuário
- TROD. XLS - Setor de Transporte Rodoviário
- TFERRO. XLS - Setor de Transporte Ferroviário
- TAEREO. XLS - Setor de Transporte Aéreo
- THIDRO. XLS - Setor de Transporte Hidroviário
- CIMENTO. XLS - Setor de Cimento
- FGUSA. XLS - Setor de Ferro Gusa e Aço
- FLIGAS.XLS - Setor de Ferro Ligas
- MINERAC. XLS - Setor de Mineração
- PELOT. XLS - Setor de Pelotização
- ALUMÍNIO. XLS - Setor de Alumínio
- NFERRO. XLS - Setor de Outros Não Ferrosos, excluindo o Alumínio
- QUIMICA. XLS - Setor de Química
- ALIMEBEB. XLS - Setor de Alimentos e Bebidas (excluindo Açúcar)
- ACUCAR. XLS - Setor de Açúcar
- TEXTIL. XLS - Setor Têxtil

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

- PAPEL. XLS - Setor de Papel e Celulose
- CERAMICA. XLS - Setor de Cerâmica
- OUTROS. XLS - Outros Setores Industriais

Esses arquivos promovem o seguinte processamento:

- Recebem os dados de entrada na coluna *En. Final*. Esses valores são os dados de saída da Matriz de Consumo Final do Balanço Energético Nacional.
- Multiplicam essa coluna pela matriz de coeficientes de destinação. No caso da Energia Elétrica os valores do BEN estão multiplicados, ainda, pelo coeficiente de 0,272 que converte os dados do balanço para a TEP's segundo o conceito da equivalência calórica. Os resultados são apresentados na matriz de destinação da Energia Final.
- Essa matriz é multiplicada pela matriz de Coeficientes de Eficiência Energética. Os resultados são apresentados na matriz Distribuição de Energia Útil.
- Com base nessa matriz, o programa elabora duas tabelas para sintetizar os resultados de cada setor apresentando os valores de Energia Final e da Energia Útil referente aos quatro principais energéticos e aos três principais usos finais. Os outros energéticos ou usos finais são totalizados conjuntamente.
- O programa elabora ainda dois gráficos padronizados para apresentar os resultados dessas tabelas.
- O potencial setorial de economia de energia é calculado pela diferença entre a matriz de Energia Final e a matriz de Energia Útil dividida pela matriz de coeficientes de rendimentos energéticos de referência.
- O Potencial de Economia de Energia no setor por tipo de energético é apresentado na última coluna dessa matriz.
- O Potencial Total de Economia de Energia no setor por tipo de uso final é apresentado na última linha dessa matriz.
- Para facilitar a análise dos resultados, o programa elabora 2 gráficos indicando as maiores possibilidades de economia por tipo de energético e por forma de uso final.

Para evitar alterações acidentais durante o uso do modelo esses arquivos estão protegidos. Para processar os dados de um novo Balanço Energético Nacional, ou para alterar dados já introduzidos no programa, basta retirar a proteção e digitar os dados novos na coluna de Energia Final.

Para consolidar os resultados de Energia Útil, o programa conta com o arquivo ANFINAL1.XLS, que é vinculado a todos os 23 arquivos setoriais e que, através de quatro tabelas básicas, sintetiza os resultados do modelo. A primeira delas contém um resumo da Energia Final e da Energia Útil de cada setor por tipos de Energéticos. Esses dados provêm da coluna *Total* das matrizes *Distribuição de Energia Final* e *Distribuição de Energia Útil*. Essa tabela contém ainda uma terceira coluna que indica, para cada setor, os rendimentos típicos de cada combustível (que é a relação entre as duas primeiras colunas). A segunda tabela contém um resumo da Energia Final e da Energia Útil de cada setor por tipo de uso final. Esses dados provêm da linha *Total* das matrizes já citadas. Essa tabela contém ainda uma terceira linha que indica, para cada setor, os rendimentos típicos de cada uso final (que é a relação entre as duas

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

primeiras linhas). As duas últimas tabelas contém a soma da distribuição da Energia Final e da Energia Útil de todos os arquivos setoriais.

Como essas tabelas são muito grandes, esse arquivo contém, ainda, quatro tabelas sínteses com o seguinte conteúdo:

- O sumário da Distribuição da Energia Final e da Energia Útil segundo os principais Usos Finais, para todo o país.
- O sumário da Distribuição da Energia Final e da Energia Útil segundo os principais setores de atividade.
- A distribuição do uso Energia Útil nos Setores Energético, Residencial, Público/Comercial/Agropecuário, Industrial e de Transporte segundo os principais Usos Finais (Força Motriz, Calor de Processo, Aquecimento Direto) e Perdas.
- Os Usos Finais dos principais insumos energéticos.

Com a alteração de qualquer valor das tabelas setoriais, os dados da tabela síntese se atualizam automaticamente.

Para consolidar os resultados relativos ao Potencial de Economia de Energia, o programa conta ainda com o arquivo ANFINAL2.XLS que também é vinculado a todos os arquivos setoriais. O programa contém duas tabelas obtidas diretamente dos arquivos setoriais que apresentam o Potencial de Economia de Energia por Energéticos/ Setores de Atividade e por Setores de Atividades/ Usos Finais. O programa contém mais ainda duas tabelas que sintetizam essas duas tabelas básicas para efeito de elaboração de gráficos.

Foram feitos duas aplicações desse modelo, uma relativa ao ano de 1993 e outra com um *retrofit* do estudo realizado em 1983, na qual se compatibilizaram os critérios para a estimação de destinação de energia final e de rendimentos energéticos com os critérios usados no estudo de 1993. Para facilitar a comparação de evolução 1983/1993, os coeficientes de rendimento energético de 1993 foram usados como se fossem os coeficientes de referência de 1993. Consegue-se assim ter uma visão do efeito isolado da melhora de rendimento verificado no período de 1983/1993.

Informações mais detalhadas sobre a estrutura do BEU/MAPEE são apresentadas no anexo.

**3. Destinação da Energia Final - Processamento dos Dados do Programa de Diagnósticos Energéticos no Estado de São Paulo.**

Durante os anos de 89, 90 e 91, a FDTE participou do programa de Diagnóstico Energético patrocinado pelo PROCEL e conduzido, no Estado de São Paulo, pela CESP, CPFL e Eletropaulo. Ao longo desse período foram analisados cerca de 1.200 empresas de médio e pequeno porte (as empresas com demanda superior a 2MVA não foram incluídas no programa) dos setores públicos, comercial e industrial localizadas nas respectivas áreas de concessão.

O roteiro elaborado para a realização do diagnóstico energético permitia uma boa caracterização do consumidor, dos energéticos utilizados e dos usos finais desses energéticos por tipo de equipamento: caldeiras, fornos, aquecedores de água e de fluido térmico, secadores e outros (força motriz, iluminação e outros).

Tendo em vista a descontinuidade da Pesquisa Sobre Combustíveis que era realizada pelo CNP, fizemos uma tabulação de uma amostra do universo pesquisado até que se obtivesse uma representatividade satisfatória sobre a destinação de energia nos principais setores de atividade cobertos pelo programa.

Na Tabela 1 apresenta-se um quadro mostrando a quantidade de empresas analisadas em cada um dos setores.

Tabela 1 - Composição da Amostra

SETORES ANALISADOS	NÚMERO DE EMPRESAS
comercial	55
agropecuário	14
energético	9
ferro gusa e aço	39
mineração	9
química	28
bebidas e alimentos	56
açúcar	7
têxtil	27
papel e celulose	27
cerâmica	33
outros setores	47

Nas Tabelas 2 a 13 apresentam-se os resultados da tabulação direta dos dados da pesquisa.

Para cada um dos setores analisados são relacionados um conjunto de dados para caracterização do setor e mais os dados de distribuição do consumo dos principais energéticos por uso final.

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 2 - Setor Comercial

Empresas Pesquisadas: 55

Consumo Médio por Empresa: 83gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 204

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 16

Potência Média Instalada: 273kw

Fator Médio de Potência: 0.90

Fator de Carga Médio: 0.44

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0056	0,0392	0,0024	0,0000	0,9528	1,0000	0,7538	55
Lenha	0,1138	0,8862	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,1951	4
GLP	0,0000	0,4315	0,5685	0,0000	0,0000	1,0000	0,0419	10
Diesel	0,4255	0,0000	0,2129	0,0000	0,3616	1,0000	0,0092	3
Participação	0,0303	0,2206	0,0276	0,0000	0,7215	1,0000	1,0000	

Observações: Cald. = Caldeiras, Aquec. = Aquecedores de Fluidos, Sec. = Secadores,  
Distr. = Distribuição dos energéticos no setor, Emp. = N° de empresas usuários do energético.

Tabela 3 - Setor Agropecuário

Número de Empresas Pesquisadas :14

Consumo Médio por Empresa:1459 Gcal

Número Médio de Funcionários na Produção:133

Número Médio de Funcionários fora da Produção:35

Potência Média Instalada:919kw

Fator de Potência Médio: 0.90

Fator de Carga Médio: 0.44

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,9983	1,0000	0,0917	14
Lenha	0,8927	0,1073	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,6018	10
Óleo Combustível	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0078	3
Prod. Da Cana	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,2856	2
Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0131	1
Participação	0,8306	0,0646	0,0000	0,0002	0,1046	1,0000	1,0000	

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 4 - Setor Energético

Empresas Pesquisadas: 9

Consumo Médio por Empresa: 45619gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 246

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 120

Potência Média Instalada: 2649kw

Fator Médio de Potência: 0.93

Fator de Carga Médio: 0.44

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0054	9
Óleo Combustível	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0065	1
Lenha	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0002	1
Prod. Da Cana	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,8586	8
Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0011	2
Coque	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,1282	1
Participação	0,9935	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	1,0000	1,0000	

Tabela 5 - Setor de Ferro Gusa e aço

Empresas Pesquisadas: 39

Consumo Médio por Empresa: 606gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 226

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 72

Potência Média Instalada: 1366kw

Fator Médio de Potência: 0.90

Fator de Carga Médio: 0.32

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0000	0,1451	0,0023	0,0027	0,8499	1,0000	0,2811	39
Óleo Combustível	0,3290	0,4923	0,1787	0,0000	0,0000	1,0000	0,3340	19
Lenha	0,8689	0,0000	0,1311	0,0000	0,0000	1,0000	0,3239	1
GLP	0,0000	0,6518	0,0000	0,0348	0,3134	1,0000	0,0132	10
Diesel	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0078	5
Carvão	0,0000	0,9895	0,0000	0,0105	0,0000	1,0000	0,0148	4
O. F.Sec.Pet.	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0252	2
Participação	0,3913	0,2614	0,1029	0,0015	0,2429	1,0000	1,0000	

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 6 - Setor de Mineração

Empresas Pesquisadas: 9

Consumo Médio por Empresa: 457gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 24

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 19

Potência Média Instalada: 515kw

Fator Médio de Potência: 0.92

Fator de Carga Médio: 0.23

<b>Fonte \ Uso Final</b>	<b>Cald.</b>	<b>Forno</b>	<b>Aquec.</b>	<b>Sec.</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>	<b>Distr.</b>	<b>Emp.</b>
Eletricidade	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0836	9
Óleo Combustível	0,0000	0,8039	0,1961	0,0000	0,0000	1,0000	0,2654	3
Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,6226	1
Diesel	0,0000	0,0807	0,5363	0,0000	0,3830	1,0000	0,0284	3
Participação	0,0000	0,8383	0,0672	0,0000	0,0945	1,0000	1,0000	

Tabela 7 - Setor de Química

Empresas Pesquisadas: 28

Consumo Médio por Empresa: 1007gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 105

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 40

Potência Média Instalada: 857kw

Fator Médio de Potência: 0.89

Fator de Carga Médio: 0.35

<b>Fonte \ Uso Final</b>	<b>Cald.</b>	<b>Forno</b>	<b>Aquec.</b>	<b>Sec.</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>	<b>Distr.</b>	<b>Emp.</b>
Eletricidade	0,0000	0,1471	0,0009	0,0087	0,8433	1,0000	0,1026	28
Óleo Combustível	0,8987	0,0000	0,1013	0,0000	0,0000	1,0000	0,3653	9
Lenha	0,9520	0,0480	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,5120	4
GLP	0,0000	0,3804	0,0000	0,6196	0,0000	1,0000	0,0193	2
Diesel	0,0835	0,0000	0,0000	0,1811	0,7354	1,0000	0,0008	5
Participação	0,8174	0,0399	0,0371	0,0049	0,1007	1,0000	1,0000	

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 8 - Setor de Alimentos e Bebidas

Empresas Pesquisadas: 56

Consumo Médio por Empresa: 1365gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 184

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 80

Potência Média Instalada: 1239kw

Fator Médio de Potência: 0.90

Fator Médio de Consumo: 0.46

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0511	0,0279	0,0000	0,0015	0,9195	1,0000	0,1976	56
Óleo Combustível	0,9217	0,0000	0,0783	0,0000	0,0000	1,0000	0,2382	31
Lenha	0,9849	0,0010	0,0101	0,0040	0,0000	1,0000	0,2423	29
GLP	0,0000	0,0962	0,0000	0,0000	0,9038	1,0000	0,0028	4
Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0022	3
Prod. Da Cana	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,3023	4
O. Fontes Prim.	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0118	3
Participação	0,7824	0,0088	0,0211	0,0013	0,1864	1,0000	1,0000	

Tabela 9 - Setor de açúcar

Empresas Pesquisadas: 7

Consumo Médio por Empresa: 52206gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 271

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 135

Potência Média Instalada: 2472kw

Fator Médio de Potência: 0.92

Fator de Carga Médio: 0.51

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0037	7
Prod. Da Cana	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,9948	6
Lenha	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0015	1
Participação	0,9963	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	1,0000	1,0000	

Tabela 10 - Setor Têxtil

**FDTE**

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Empresas Pesquisadas:

Consumo Médio por Empresa: 554gcal

Número Médio de Funcionários na Produção:370

Número Médio de Funcionários fora da Produção:75

Potência Média Instalada:827kw

Fator Médio de Potência: 0.91

Fator de Carga médio: 0.44

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0056	0,0001	0,0000	0,0375	0,9568	1,0000	0,3454	27
Óleo Combustível	0,6894	0,0000	0,3106	0,0000	0,0000	1,0000	0,3003	7
Lenha	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,3468	9
GLP	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0037	1
Diesel	0,4825	0,0000	0,0000	0,5175	0,0000	1,0000	0,0038	2
Participação	0,5612	0,0000	0,0933	0,0150	0,3305	1,0000	1,0000	

Tabela 11 - Setor de Papel e Celulose

Número de Empresas Pesquisadas :27

Consumo Médio por Empresa:2143 Gcal

Número Médio de Funcionários na Produção:168

Número Médio de Funcionários fora da Produção:48

Potência Média Instalada:1593

Fator de Potência Médio: 0.9

Fator de Carga Médio: 0.61

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0917	0,0000	0,0000	0,0000	0,9083	1,0000	0,2211	27
Lenha	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,4290	17
Óleo Combustível	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,3498	11
GLP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0001	2
Participação	0,7991	0,0000	0,0000	0,0000	0,2009	1,0000	1,0000	

Tabela 12 - Setor de Cerâmica

Empresas Pesquisadas: 33

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Consumo Médio por Empresa: 1315gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 66

Número Médio de Funcionários fora da Produção:21

Potência Média Instalada:477kw

Fator Médio de Potência: 0.92

Fator de Carga Médio: 0.41

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0000	0,1341	0,0279	0,0047	0,8333	1,0000	0,0798	33
Óleo Combustível	0,6187	0,3813	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,3876	7
Lenha	0,0000	0,9234	0,0000	0,0766	0,0000	1,0000	0,5052	27
GLP	0,8154	0,1791	0,0000	0,0000	0,0055	1,0000	0,0116	4
Diesel	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0001	1
Carvão Vegetal	0,0000	0,7000	0,0000	0,3000	0,0000	1,0000	0,0157	1
Participação	0,2492	0,6381	0,0022	0,0438	0,0667	1,0000	1,0000	

Tabela 13 - Outros Setores Industriais

Empresas Pesquisadas:47

Consumo Médio por Empresa: 165gcal

Número Médio de Funcionários na Produção: 171

Número Médio de Funcionários fora da Produção: 68

Potência Média Instalada:813kw

Fator Médio de Potência: 0.92

Fator de Carga Médio: 0.30

Fonte \ Uso Final	Cald.	Forno	Aquec.	Sec.	Outros	Total	Distr.	Emp.
Eletricidade	0,0107	0,1519	0,0008	0,0122	0,8244	1,0000	0,4771	47
Óleo Combustível	0,4460	0,0909	0,4631	0,0000	0,0000	1,0000	0,1565	6
Lenha	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,2653	5
GLP	0,0818	0,5767	0,0045	0,3221	0,0149	1,0000	0,0309	7
Diesel	0,5714	0,4286	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0049	2
Coque	0,1290	0,8710	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0583	2
O.Fontes Prim.	0,9179	0,0000	0,0000	0,0821	0,0000	1,0000	0,0070	2
Participação	0,3594	0,1574	0,0730	0,0164	0,3938	1,0000	1,0000	

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Para transformar as destinações tabeladas naquelas previstas no Modelo Conceitual foram feitos os seguintes processamentos:

. *Aquecimento Direto* = *Fornos* + *Secadores*

. *Calor de Processo* = *Caldeiras* + *Aquecedor*

Para os combustíveis, o consumo classificado como *Outros* foi identificado com *Uso Motriz*

Para o caso da Energia Elétrica havia a necessidade de desagregar o item *Outros* da pesquisa em *Uso Motriz* e *Iluminação* (*Eletroquímica* e *Outros Usos* foram desconsiderados).

Inicialmente foi feito um levantamento em paralelo para calcular o percentual gasto em iluminação em cada um dos setores estudados.

O diagnóstico energético levantou, por amostragem, o consumo específico de energia em iluminação. O consumo de energia foi calculado a partir desse valor através da expressão:

$$CEI = cei \times A \times N \times 0,73 \times FC$$

sendo:

CEI - o consumo mensal setorial de energia em iluminação (KW),

cei - o consumo específico de energia do setor ( $W/m^2$ ),

A - a estimativa do número de metros quadrados por funcionário ( $m^2/func$ )

N - o número médio de funcionários do setor,

0,73 - fator de transformação de W para KWh considerando uma média de 730h por mês (730/1000),

FC - o fator de carga típico do setor.

O consumo percentual de energia em iluminação - PEI foi calculado pela expressão:

$$PEI = 100 \times CEI/CE$$

sendo CE o consumo médio mensal de energia elétrica do setor.

Os valores de PEI para os setores estudados é apresentado na Tabela 14.

As destinações da Energia Elétrica apresentadas nas Tabelas 2 a 13 como *Outras* menos os valores tabelados como PEI representam o *Uso Motriz* da Energia Elétrica a partir do pressuposto de que, nesses setores o uso eletroquímico e o uso em equipamentos eletrônicos seja desprezível.

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 14 - Consumo de Energia Elétrica em Iluminação

<b>Itens/Setores</b>	<b>COM.</b>	<b>AGRO.</b>	<b>ENERG.</b>	<b>F.G. e AÇO</b>	<b>MIN.</b>	<b>QUÍM.</b>	<b>AL. BEB.</b>	<b>AÇUCAR</b>
cei (média) - W/m <sup>2</sup>	11,49	4,81	6,40	8,22	4,39	6,31	5,34	6,46
cei (variância) - W <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>	33,42	8,11	2,43	8,33	47,10	13,24	6,64	3,30
cei (desvio padrão) - W/m <sup>2</sup>	5,78	2,85	1,56	2,89	6,86	3,64	2,58	1,82
cei (mínimo) W/m <sup>2</sup>	3,10	1,15	4,08	3,95	0,00	1,33	1,73	4,23
cei (máximo) W/m <sup>2</sup>	32,35	9,26	8,60	11,94	20,98	15,66	10,00	8,60
amostra	25	8	10	9	13	15	15	5
A - m <sup>2</sup> /funcionário	50	20	25	20	50	20	15	20
N	220	168	366	298	67	145	264	406
FC	0,44	0,44	0,44	0,32	0,23	0,35	0,46	0,51
CE - kwh	72.138	155.508	286.691	198.149	49.953	120.123	315.353	225.007
CEI - kwh	40.588	5.191	18.801	11.441	2.468	4.674	7.104	19.523
PEI - %	56,26	3,34	6,56	5,77	4,94	3,89	2,25	8,68

Fonte: Pesquisa FDTE

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

As Tabelas 15 a 26 apresentam as destinações dos energéticos pelos usos finais padronizados neste estudo. Esses valores foram usados em conjunto com dados provenientes de outros estudos independentes para compor os coeficientes de destinação da energia final, como será visto no capítulo 4.

Tabela 15 - Destinação da Energia Final / Setor Energético (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5 - Prod. da Cana	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,9344	0,0000	0,0000	0,0656	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 16 - Destinação da Energia Final / Setor Comercial (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,1138	0,8862	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,3616	0,4255	0,2129	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12 - Gás	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,3902	0,0056	0,0416	0,5626	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 17 - Destinação da Energia Final / Setor Público (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,1138	0,8862	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,3616	0,4255	0,2129	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12 - Gás	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,3902	0,0056	0,0416	0,5626	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 18 - Destinação da Energia Final / Setor Agropecuário (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,8927	0,1073	0,0000	0,0000	0,0000
5 - Prod. da Cana	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,9649	0,0000	0,0017	0,0334	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 19 - Destinação da Energia Final / Setor Ferro Gusa e Aço (Amostragem Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,8689	0,1311	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,3290	0,6710	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,3134	0,0000	0,6866	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,7942	0,0000	0,1501	0,0557	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 20 - Destinação da Energia Final / Setor de Mineração (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,3830	0,6170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,9506	0,0000	0,0000	0,0494	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 21 - Destinação da Energia Final / Setor de Química (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,9520	0,0480	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,7354	0,0835	0,1811	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,8987	0,1013	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0000	0,3804	0,6196	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,8044	0,0000	0,1567	0,0389	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 22 - Destinação da Energia Final / Setor de Alimentos e Bebidas (Amostragem do Diagnóstico Energético)

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,9849	0,0151	0,0000	0,0000	0,0000
5 - Prod. da Cana	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,9217	0,0783	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,9038	0,0000	0,0962	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,8970	0,0511	0,0294	0,0225	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 23 - Destinação da Energia Final / Setor de Açúcar (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5 - Prod. da Cana	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,9132	0,0000	0,0000	0,0868	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 24 - Destinação da Energia Final / Setor Têxtil (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,0000	0,4825	0,5175	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,6894	0,3106	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,9053	0,0056	0,0376	0,0515	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 25 - Destinação da Energia Final / Setor de Papel (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,8810	0,0917	0,0000	0,0273	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 26 - Destinação da Energia Final / Setor de Cerâmica (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,6187	0,3813	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0055	0,8154	0,1791	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,8159	0,0107	0,1650	0,0084	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

Tabela 27 - Destinação da Energia Final / Outros Setores Industriais (Amostragem do Diagnóstico Energético)

<b>Formas/Usos</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>E.Q.</b>	<b>Outras</b>
4 - Lenha	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7 - Óleo Diesel	0,0000	0,5714	0,4286	0,0000	0,0000	0,0000
8 - Óleo Combustível	0,0000	0,4460	0,5540	0,0000	0,0000	0,0000
10 - GLP	0,0149	0,0818	0,9033	0,0000	0,0000	0,0000
13 - Coque de C. MET.	0,0000	0,1290	0,8710	0,0000	0,0000	0,0000
14 - Eletricidade	0,7600	0,0100	0,1700	0,0500	0,0000	0,0100
18 - Outros F. Sec. Petr.	0,0000	0,9179	0,0821	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: FDTE

## **4 - Os Coeficientes de Distribuição**

### **4.1. Coeficientes de Distribuição - Ano Base 1993**

Foram considerados 8 fontes de referência para a determinação dos coeficientes de distribuição da energia final por tipo de uso final:

- a) - BEU/MME/FDTE/ setembro - 1984
- b) - Perfil Energético da Indústria Paranaense/ COPEL - 1989
- c) - O Uso de Energia Elétrica no Setor Industrial em Minas Gerais/ CEMIG - 1985
- d) - Pesquisa baseada nos Diagnósticos Energéticos/ FDTE - 1989/91
- e) - Estudo do Potencial de Conservação de Energia Elétrica/ FDTE - 1989
- f) - Conservação de Energia na Indústria Metalúrgica/ IPT - 1989
- g) - Uso Final de Energia nas Indústrias do Estado de São Paulo/ SICEN - 1990
- h) - O Uso Eficiente da Eletricidade/ Geller,H - 1991

Cada um desses estudos apresenta, para uso em nosso trabalho, pontos fortes e pontos fracos. A destinação final foi determinada como uma média ponderada desses estudos. Os pesos foram estabelecidos em função da atualidade, da abrangência e da base metodológica.

Evidentemente, esses estudos não tem a mesma abrangência, de modo que, em geral, as médias resultaram da composição de informações de 3 fontes. A Energia Elétrica, por ter uso mais amplo e por ser objeto de maior número de estudos, em geral resultou da composição de 4 estudos.

A seguir serão feitos alguns comentários sobre os estudos utilizados.

#### a) - Balanço de Energia Útil

A distribuição utilizada no BEU foi baseada na pesquisa sobre o uso de combustíveis que era conduzida pelo CNP. As informações foram baseadas nas declarações de mais de 2.500 empresas grandes consumidoras de energia.

Apesar de desatualizada essa pesquisa ainda tem um certo valor em função de sua abrangência. Ela enfoca os combustíveis de uso minoritário, como por exemplo: *Querosene no Setor Público* ou *Gás nas Indústrias de Alimentos e Bebidas*, que raramente são contemplados em outros estudos.

Normalmente esse estudo recebeu ponderação 0,1 quando havia mais de duas fontes disponíveis e 0,2 ou mais no caso de apenas duas fontes.

Esse estudo recebeu ponderação 1 em casos em que haja um processo térmico predominante no setor, por exemplo gás na indústria de cerâmica e que não houvessem outros estudos, disponíveis.

#### b) - Perfil Energético da Indústria Paranaense.

O estudo da COPEL foi feito com muito critério e apresenta uma abrangência satisfatória com relação aos tipos de energia final contemplados. A abrangência geográfica é sua principal limitação. A indústria paranaense tem algumas particularidades tanto com relação aos setores industriais quanto com relação aos tipos de energia final utilizados (carvão mineral por exemplo). O estudo se restringe apenas aos setores industriais, energético e de transportes.

No caso da Energia Elétrica a destinação atribuída para a iluminação foi considerada elevada, em alguns casos.

c) - O Uso da Energia Elétrica no Setor Industrial em Minas Gerais.

O Estudo da CEMIG é também feito com muito critério, embora seja mais velho e menos abrangente que o da COPEL ( abrange apenas os usos da Energia Elétrica). Foi, no entanto, muito útil para compor a destinação em setores de atividades como ferro gusa e aço, mineração e pelletização, que são muito fortes em Minas Gerais.

Uma outra dificuldade encontrada nesse estudo é que *Calor de Processo e Aquecimento Direto* foram contabilizados conjuntamente sob o título de *Geração de Calor*. Foi feita uma desagregação desse uso pela própria equipe da FDTE, com base em outros estudos e na natureza dos processos usados em cada setor.

d) - Pesquisa baseada nos Diagnósticos Energéticos.

Como já foi visto no capítulo 3, esse estudo tem uma abrangência satisfatória quanto aos tipos de energéticos utilizados, embora tenha pouca representatividade para os energéticos minoritários.

A pesquisa se restringe ainda ao Estado de São Paulo e à empresas de pequeno e médio porte. Em alguns setores, como por exemplo Ferro Gusa e Aço, o consumo dessas empresas é pouco representativo, fase ao consumo das empresas de grande porte.

e) - Estudo do Potencial de Conservação de Energia Elétrica.

Esse trabalho foi realizado pela FDTE para a Eletrobrás tendo em vista a elaboração de um modelo para avaliação do potencial de conservação de Energia Elétrica. O trabalho se restringe à análise do uso da Energia Elétrica na Indústria. O trabalho se baseou numa análise dos processos industriais utilizados em setores energo-intensivos, onde é bastante representativo.

f) - Conservação de Energia na Indústria Metalúrgica

Esse trabalho focaliza os setores de ferro gusa e aço e de não ferrosos, nas diversas fases (mineração, pelletização e redução). O trabalho foi usado especificamente para aprimorar as informações sobre os setores que foram desagregados.

g) - Uso Final de Energia nas Indústrias do Estado de São Paulo.

Esse foi um estudo bastante abrangente e muito meticuloso realizado pelo SICEN/Agência para Aplicação de Energia.

Para uso neste trabalho, o levantamento do SICEN apresentou duas dificuldades. Uma relativa ao nível de agregação dos setores analisados e outra relativa à classificação dos usos energéticos. O primeiro problema foi facilmente resolvido, uma vez que o SICEN utilizou, em geral, um nível de desagregação maior que o nosso.

O segundo problema resultou num percentual demasiadamente alto de destinação para *outros usos finais*. Para compatibilizar essas informações com o conceito de *outros usos finais* adotados neste trabalho foi feito um processamento dessas informações pela equipe do projeto.

Visando ampliar a margem de uso do “Balanço de Energia Útil” foram estabelecidos distribuições *default* para energéticos que normalmente não são usados por determinados setores, mas que, ocasionalmente podem vir a sê-lo. Essas distribuições foram determinadas com base nos usos mais comuns desses energéticos e nas características dos processos industriais setoriais.

A seguir se apresenta a planilha usada para o processamento das destinações provenientes das diversas fontes utilizados na composição dos coeficientes de destinação a serem usados no BEU.

**FONTES**

- 1 - BEU/MME/FDTE/ setembro - 1984
- 2 - Perfil Energético da Indústria Paranaense/ COPEL - 1989
- 3 - O Uso de Energia Elétrica no Setor Industrial em Minas Gerais/ CEMIG - 1985
- 4 - Pesquisa baseada nos Diagnósticos Energéticos/ FDTE - 1989/91
- 5 - Estudo do Potencial de Conservação de Energia Elétrica/ FDTE - 1989
- 6 - Conservação de Energia na Indústria Metalúrgica/ IPT - 1989
- 7 - Uso Final de Energia nas Indústrias do Estado de São Paulo/ SICEN - 1990
- 8 - O Uso Eficiente da Eletricidade/ Geller,H - 1991

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 1 - Destinação de Energia Final no Setor Energético

1. Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,2280	-	-	-	-	-	-	0,2280
Aquecimento Direto	0,7720	-	-	-	-	-	-	0,7720
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
3. Lenha \ Peso	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	0,9000
Calor de Processo	0,0900	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0090
Aquecimento Direto	0,9100	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0910
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,5160	0,4319	-	1,0000	-	-	0,4891	0,5200
Aquecimento Direto	0,4840	0,5681	-	0,0000	-	-	0,5109	0,4800
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,1000	-	-	-	-	1,0000	0,4950
Calor de Processo	0,1910	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0191
Aquecimento Direto	0,8090	0,9000	-	-	-	-	0,0000	0,4859
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

11.Gás \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	1,0000	-	-	-	-	-	0,2500	0,4000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	0,7500	0,6000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,10	0,25	0,25	0,15	0,00	0,00	0,25	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9670	0,9184	0,8970	0,9344	-	-	0,9416	0,9261
Calor de Processo	0,0330	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0033
Aquecimento Direto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	0,0000	0,0816	0,0970	0,0656	-	-	0,0514	0,0673
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	-	-	0,0070	0,0033
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
17.Produtos da Cana \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	0,9898	0,9964
Aquecimento Direto	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0102	0,0036
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
18.Outras Fontes Sec. \ Peso	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0873	-	-	-	-	0,0186	0,0477
Calor de Processo	0,2440	0,6720	-	-	-	-	0,9814	0,7684
Aquecimento Direto	0,7560	0,2330	-	-	-	-	0,0000	0,1805
Iluminação	0,0000	0,0076	-	-	-	-	0,0000	0,0034
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 2 - Destinação de Energia Final no Setor Residencial

3.Lenha \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
8. GLP \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0100	-	-	-	-	-	-	0,0100
Aquecimento Direto	0,9900	-	-	-	-	-	-	0,9900
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
10.Querosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

11.Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,1830	-	-	-	-	-	-	0,1830
Aquecimento Direto	0,8170	-	-	-	-	-	-	0,8170
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	8	Total
Força Motriz	0,3690	-	-	-	-	-	0,4300	0,4178
Calor de Processo	0,2540	-	-	-	-	-	0,2200	0,2268
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	0,0400	0,0320
Iluminação	0,2940	-	-	-	-	-	0,2300	0,2428
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0830	-	-	-	-	-	0,0800	0,0806
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 3 - Destinação de Energia Final no Setor Comercial

3.Lenha \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,5840	-	-	0,1138	-	-	-	0,2078
Aquecimento Direto	0,4160	-	-	0,8862	-	-	-	0,7922
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,3960	-	-	0,3616	-	-	-	0,3685
Calor de Processo	0,5790	-	-	0,4255	-	-	-	0,4562
Aquecimento Direto	0,0250	-	-	0,2129	-	-	-	0,1753
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,9460	-	-	-	-	-	-	0,9460
Aquecimento Direto	0,0540	-	-	-	-	-	-	0,0540
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
8. GLP \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0910	-	-	0,0000	-	-	-	0,0182
Aquecimento Direto	0,9090	-	-	1,0000	-	-	-	0,9818
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

10. Querosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
11. Gás \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0910	-	-	0,0000	-	-	-	0,0182
Aquecimento Direto	0,9090	-	-	1,0000	-	-	-	0,9818
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	8	Total
Força Motriz	0,3270	-	-	0,3902	-	-	0,4200	0,3895
Calor de Processo	0,0030	-	-	0,0056	-	-	0,0400	0,0188
Aquecimento Direto	0,1640	-	-	0,0416	-	-	0,0400	0,0654
Iluminação	0,5060	-	-	0,5626	-	-	0,4400	0,5022
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0600	0,0240
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 4 - Destinação de Energia Final no Setor Público

3.Lenha \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,8420	-	-	0,1138	-	-	-	0,2594
Aquecimento Direto	0,1580	-	-	0,8862	-	-	-	0,7406
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,7080	-	-	0,3616	-	-	-	0,4309
Calor de Processo	0,2540	-	-	0,4255	-	-	-	0,3912
Aquecimento Direto	0,0380	-	-	0,2129	-	-	-	0,1779
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
8. GLP \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
10.Querosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9300	-	-	-	-	-	-	0,9300
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0700	-	-	-	-	-	-	0,0700
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

11.Gás \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,3680	-	-	0,3902	-	-	-	0,3858
Calor de Processo	0,0010	-	-	0,0056	-	-	-	0,0047
Aquecimento Direto	0,0500	-	-	0,0416	-	-	-	0,0433
Iluminação	0,5810	-	-	0,5626	-	-	-	0,5663
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 5 - Destinação de Energia Final no Setor Agropecuário

3. Lenha \ Peso	0,5	0,00	0,00	0,5	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	0,8927	-	-	-	0,4464
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	0,1073	-	-	-	0,5537
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9500	-	-	1,0000	-	-	-	0,9900
Calor de Processo	0,0200	-	-	0,0000	-	-	-	0,0040
Aquecimento Direto	0,0300	-	-	0,0000	-	-	-	0,0060
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	1,0000	-	-	-	0,8000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,2000
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
7. Gasolina \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
8. GLP \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

10.Querosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9000	-	-	0,9649	-	-	-	0,9519
Calor de Processo	0,0100	-	-	0,0000	-	-	-	0,0020
Aquecimento Direto	0,0300	-	-	0,0017	-	-	-	0,0074
Iluminação	0,0500	-	-	0,0334	-	-	-	0,0367
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0100	-	-	0,0000	-	-	-	0,0020
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
17.Produutos da Cana \ Peso	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 6 - Destinação de Energia Final no Setor de Transporte Rodoviário

5. Óleo Diesel \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
7. Gasolina \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
15. Álcool Etílico Hidr. / Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
16. Álcool Etílico Anid. \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 7 - Destinação de Energia Final no Setor de Transporte Ferroviário

2.Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,5000	-	-	-	-	-	-	0,5000
Aquecimento Direto	0,5000	-	-	-	-	-	-	0,5000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 8 - Destinação de Energia Final no Setor de Transporte Aéreo

7. Gasolina \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
10. Querosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 9 - Destinação de Energia Final no Setor de transporte Hidroviário

5. Óleo Diesel \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 10 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Cimento

1. Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
2.Carvão Vapor \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
4. Outras Fontes Prim. \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9900	1,0000	-	-	-	-	-	0,9980
Calor de Processo	0,0030	0,0000	-	-	-	-	-	0,0006
Aquecimento Direto	0,0070	0,0000	-	-	-	-	-	0,0014
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

6. Óleo Combustível \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0300	-	-	-	-	-	-	0,0300
Aquecimento Direto	0,9700	-	-	-	-	-	-	0,9700
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,25	0,25	0,00	0,40	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9110	0,8712	0,9760	-	0,9300	-	-	0,9249
Calor de Processo	0,0010	0,0848	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0213
Aquecimento Direto	0,0580	0,0045	0,0010	-	0,0450	-	-	0,0252
Iluminação	0,0250	0,0394	0,0220	-	0,0250	-	-	0,0278
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000
Outras	0,0050	0,0000	0,0010	-	0,0000	-	-	0,0008
Total	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 11 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Ferro Gusa e Aço

1. Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
2.Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,1120	-	-	-	-	-	-	0,1120
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,8880	-	-	-	-	-	-	0,8880
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	0,8689	-	-	-	0,8689
Aquecimento Direto	-	-	-	0,1311	-	-	-	0,1311
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,5200	-	-	0,0000	-	-	0,8443	0,5586
Calor de Processo	0,0090	-	-	0,0000	-	-	0,0031	0,0028
Aquecimento Direto	0,4710	-	-	1,0000	-	-	0,1526	0,4387
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0880	0,0167	-	0,3290	-	-	0,2513	0,1489
Aquecimento Direto	0,9120	0,9833	-	0,6710	-	-	0,7487	0,8511
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0640	-	-	0,3134	-	-	0,2677	0,2610
Calor de Processo	0,0020	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0002
Aquecimento Direto	0,9340	-	-	0,6866	-	-	0,7323	0,7388
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
10. Querosene \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0040	-	-	-	-	-	0,0000	0,0008
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	0,9960	-	-	-	-	-	1,0000	0,9992
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
11. Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

12.Coque de Carv. Min. \	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Peso								
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0100	0,0870	0,3228	0,7942	0,3970	-	0,2771	0,2972
Calor de Processo	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0722	0,0147
Aquecimento Direto	0,9810	0,8981	0,6094	0,1501	0,6000	-	0,6010	0,6548
Iluminação	0,0050	0,0148	0,0535	0,0557	0,0030	-	0,0121	0,0228
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	-	0,0025	0,0006
Outras	0,0010	0,0000	0,0136	0,0000	0,0000	-	0,0351	0,0098
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
18.Outras Fontes Sec.\ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0068	0,0020
Calor de Processo	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,9176	0,2753
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	1,0000	-	-	0,0725	0,7218
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0031	0,0009
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 12 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Ferro - Ligas

2.Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
12.Coque de Car. Min.\ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0740	-	-	-	0,1503	-	-	0,1350
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,9200	-	-	-	0,8476	-	-	0,8621
Iluminação	0,0050	-	-	-	0,0021	-	-	0,0027
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000
Outras	0,0010	-	-	-	0,0000	-	-	0,0002
Total	1,0000	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 13 - Destinação de Energia Final no Setor de Pelotização

2.Carvão Vapor \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Calor de Processo	0,0850	-	-	-	-	0,0000	-	0,0425
Aquecimento Direto	0,9150	-	-	-	-	1,0000	-	0,9575
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9870	-	-	-	-	1,0000	-	0,9935
Calor de Processo	0,0040	-	-	-	-	0,0000	-	0,0020
Aquecimento Direto	0,0090	-	-	-	-	0,0000	-	0,0045
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Calor de Processo	0,0120	-	-	-	-	0,0000	-	0,0060
Aquecimento Direto	0,9880	-	-	-	-	1,0000	-	0,9940
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
8. GLP \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
10. Querosene \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,70	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,5000	0,9500	-	-	-	1,0000	-	0,9150
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Aquecimento Direto	0,4940	0,0100	-	-	-	0,0000	-	0,0564
Iluminação	0,0050	0,0400	-	-	-	0,0000	-	0,0285
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0010	0,0000	-	-	-	0,0000	-	0,0001
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	1,0000	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	1,0000	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 14 - Destinação de Energia Final no Setor de Mineração

2. Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	
Calor de Processo	0,0850	-	-	-	-	-	-	
Aquecimento Direto	0,9150	-	-	-	-	-	-	
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	
3. Lenha \ Peso	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,60	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,9870	1,0000	-	0,3830	-	-	-	0,8136
Calor de Processo	0,0040	0,0000	-	0,6170	-	-	-	0,1855
Aquecimento Direto	0,0090	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0009
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0120	-	-	0,0000	-	-	-	0,0024
Aquecimento Direto	0,9880	-	-	1,0000	-	-	-	0,9976
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
8. GLP \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,50	0,20	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,5000	0,9500	0,9430	0,9506	-	-	-	0,9016
Calor de Processo	0,0000	0,0000	0,0400	0,0000	-	-	-	0,0200
Aquecimento Direto	0,4940	0,0100	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0514
Iluminação	0,0050	0,0400	0,0160	0,0494	-	-	-	0,0264
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	-	-	-	0,0006
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	-	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 15 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Alumínio

6. Óleo Combustível	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,3100	-	-	-	-	-	-	0,3100
Aquecimento Direto	0,6900	-	-	-	-	-	-	0,6900
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade	0,10	0,00	0,30	0,00	0,60	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,3180	-	0,0482	-	0,1000	-	-	0,1062
Calor de Processo	0,0090	-	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0009
Aquecimento Direto	0,3490	-	0,3274	-	0,2900	-	-	0,3071
Iluminação	0,0050	-	0,0116	-	0,0100	-	-	0,0100
Eletroquímica	0,3180	-	0,5562	-	0,6000	-	-	0,5587
Outras	0,0010	-	0,0566	-	0,0000	-	-	0,0171
Total	1,0000	-	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000
18. Outras Fontes Sec.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 16 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Não Ferrosos e Outros Produtos Metalúrgicos

3.Lenha \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,6750	-	-	-	-	-	-	0,6750
Aquecimento Direto	0,3250	-	-	-	-	-	-	0,3250
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	0,9333	-	-	-	-	-	0,9333
Calor de Processo	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	-	0,0667	-	-	-	-	-	0,0667
Iluminação	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	-	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	-	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,3100	0,7000	-	-	-	-	-	0,6220
Aquecimento Direto	0,6900	0,3000	-	-	-	-	-	0,3780
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
11.Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0640	-	-	-	-	-	-	0,0640
Aquecimento Direto	0,9360	-	-	-	-	-	-	0,9360
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

12.Coque de Carv. Min. \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,10	0,30	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,3180	0,9300	-	-	0,2370	-	-	0,4530
Calor de Processo	0,0090	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0009
Aquecimento Direto	0,3490	0,0200	-	-	0,0740	-	-	0,0853
Iluminação	0,0050	0,0400	-	-	0,0070	-	-	0,0167
Eletroquímica	0,3180	0,0000	-	-	0,6820	-	-	0,4410
Outras	0,0010	0,0100	-	-	0,0000	-	-	0,0031
Total	1,0000	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000
14. Carvão Vegetal \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
18.Outras Fontes Sec.\ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 17 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria Química

1. Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
2.Carvão Vapor \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,4540	-	-	-	-	-	0,0000	0,0908
Aquecimento Direto	0,5460	-	-	-	-	-	1,0000	0,9092
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,6180	0,7109	-	0,9520	-	-	0,9855	0,8459
Aquecimento Direto	0,3820	0,2891	-	0,0480	-	-	0,0145	0,1541
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,2180	1,0000	-	0,7354	-	-	0,7102	0,7675
Calor de Processo	0,3430	0,0000	-	0,0835	-	-	0,2264	0,1302
Aquecimento Direto	0,4390	0,0000	-	0,1811	-	-	0,0634	0,1023
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,8810	1,0000	-	0,8987	-	-	0,9184	0,9393
Aquecimento Direto	0,1190	0,0000	-	0,1013	-	-	0,0816	0,0607
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

8. GLP \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0140	-	-	0,0000	-	-	0,0798	0,0493
Calor de Processo	0,3280	-	-	0,3804	-	-	0,0029	0,1487
Aquecimento Direto	0,6580	-	-	0,6196	-	-	0,9173	0,8021
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
9. Nafta \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
10. Qerosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0740	-	-	-	-	-	-	0,0740
Aquecimento Direto	0,9260	-	-	-	-	-	-	0,9260
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,7930	0,9500	0,4231	0,8044	0,6330	-	0,5294	0,6668
Calor de Processo	0,0470	0,0069	0,1850	0,0000	0,0000	-	0,0947	0,0620
Aquecimento Direto	0,0420	0,0023	0,1237	0,1567	0,0600	-	0,0251	0,0621
Iluminação	0,0250	0,0385	0,0116	0,0389	0,0220	-	0,0210	0,0250
Eletroquímica	0,0880	0,0000	0,2496	0,0000	0,2850	-	0,3145	0,1786
Outras	0,0050	0,0023	0,0069	0,0000	0,0000	-	0,0153	0,0054
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
18. Outras Fontes Sec. \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	1,0000	-	-	-	-	-	0,9184	0,9347
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	0,0816	0,0653
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 18 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Alimentos e Bebidas

2.Carvão Vapor \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,8630	0,9444	-	-	-	-	-	0,9282
Aquecimento Direto	0,1370	0,0556	-	-	-	-	-	0,0718
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,8610	0,5037	-	0,9849	-	-	0,9090	0,7775
Aquecimento Direto	0,1390	0,4963	-	0,0151	-	-	0,0910	0,2225
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,6090	0,9538	-	1,0000	-	-	0,9617	0,9313
Calor de Processo	0,1270	0,0077	-	0,0000	-	-	0,0383	0,0288
Aquecimento Direto	0,2640	0,0385	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0399
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,8690	0,9152	-	0,9217	-	-	0,6986	0,8361
Aquecimento Direto	0,1310	0,0848	-	0,0783	-	-	0,3014	0,1639
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,2880	0,2000	-	0,9038	-	-	0,5747	0,4807
Calor de Processo	0,0040	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0004
Aquecimento Direto	0,7080	0,8000	-	0,0962	-	-	0,4253	0,5189
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

10. Querosene \ Peso	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0180	0,0000	-	-	-	-	1,0000	0,4518
Aquecimento Direto	0,9820	1,0000	-	-	-	-	0,0000	0,5482
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	1,0000	1,0000
11. Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0030	-	-	-	-	-	-	0,0030
Aquecimento Direto	0,9970	-	-	-	-	-	-	0,9970
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0620	0,8614	0,7181	0,8970	0,9352	-	0,4947	0,6978
Calor de Processo	0,7770	0,0191	0,0987	0,0511	0,0455	-	0,4284	0,2012
Aquecimento Direto	0,1550	0,0721	0,1166	0,0294	0,0000	-	0,0000	0,0562
Iluminação	0,0050	0,0474	0,0602	0,0225	0,0193	-	0,0275	0,0336
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	-	0,0494	0,0100
Outras	0,0010	0,0000	0,0058	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0013
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
17. Produtos da Cana \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	0,8815	0,9585
Aquecimento Direto	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,1185	0,0415
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 19 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Açúcar

3.Lenha \ Peso	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
Calor de Processo	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	-	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
Calor de Processo	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	-	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,00	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,30	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	0,8970	0,9132	-	-	0,9372	0,9147
Calor de Processo	-	-	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Aquecimento Direto	-	-	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Iluminação	-	-	0,0970	0,0868	-	-	0,0521	0,0800
Eletroquímica	-	-	0,0000	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	0,0060	0,0000	-	-	0,0107	0,0053
Total	-	-	1,0000	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
17.Produutos da Cana \ Peso	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	-	-	-	1,0000	-	-	0,9898	0,9918
Aquecimento Direto	-	-	-	0,0000	-	-	0,0102	0,0082
Iluminação	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	-	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	-	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 20 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria Têxtil

2.Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,6450	-	-	-	-	-	-	0,6450
Aquecimento Direto	0,3550	-	-	-	-	-	-	0,3550
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	1,0000	0,5500	-	1,0000	-	-	1,0000	0,8200
Aquecimento Direto	0,0000	0,4500	-	0,0000	-	-	0,0000	0,1800
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,1620	-	-	0,0000	-	-	0,9736	0,6004
Calor de Processo	0,4340	-	-	0,4825	-	-	0,0264	0,2040
Aquecimento Direto	0,4040	-	-	0,5175	-	-	0,0000	0,1957
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,9920	1,0000	-	0,6894	-	-	1,0000	0,9371
Aquecimento Direto	0,0080	0,0000	-	0,3106	-	-	0,0000	0,0629
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,1550	-	-	0,0000	-	-	-	0,0310
Calor de Processo	0,1830	-	-	1,0000	-	-	-	0,8366
Aquecimento Direto	0,6620	-	-	0,0000	-	-	-	0,1324
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

10.Querosene \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,3520	-	-	-	-	-	1,0000	0,8704
Aquecimento Direto	0,6480	-	-	-	-	-	0,0000	0,1296
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
11.Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13.Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,8900	0,9515	0,8876	0,9053	0,9204	-	0,7364	0,8787
Calor de Processo	0,0400	0,0061	0,0116	0,0056	0,0498	-	0,1154	0,0411
Aquecimento Direto	0,0100	0,0000	0,0000	0,0376	0,0000	-	0,0591	0,0166
Iluminação	0,0500	0,0424	0,0928	0,0515	0,0299	-	0,0411	0,0514
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0100	0,0000	0,0079	0,0000	0,0000	-	0,0480	0,0122
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 21 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria de Papel e Celulose

1.Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
2.Carvão Vapor \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
Aquecimento Direto	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,9980	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	0,9998
Aquecimento Direto	0,0020	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0002
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,5400	1,0000	-	-	-	-	1,0000	0,9540
Calor de Processo	0,0670	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0067
Aquecimento Direto	0,3930	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0393
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,8730	1,0000	-	1,0000	-	-	0,8558	0,9368
Aquecimento Direto	0,1270	0,0000	-	0,0000	-	-	0,1442	0,0632
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

8. GLP \ Peso	0,90	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,6260	-	-	1,0000	-	-	-	0,6634
Calor de Processo	0,0120	-	-	0,0000	-	-	-	0,0108
Aquecimento Direto	0,3620	-	-	0,0000	-	-	-	0,3258
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
10. Qerosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Aquecimento Direto	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
11. Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0320	-	-	-	-	-	-	0,0320
Aquecimento Direto	0,9680	-	-	-	-	-	-	0,9680
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,8660	0,9241	0,8335	0,8810	0,9500	-	0,8240	0,8810
Calor de Processo	0,0850	0,0472	0,0008	0,0917	0,0100	-	0,1190	0,0531
Aquecimento Direto	0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0044	0,0028
Iluminação	0,0250	0,0287	0,0194	0,0273	0,0400	-	0,0510	0,0331
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,1451	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0290
Outras	0,0050	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	-	0,0016	0,0011
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 22 - Destinação de Energia Final no Setor de Indústria Cerâmica

1.Gás Natural \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
2.Carvão Vapor \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,60	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,0000
5.Óleo Diesel \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,4170	-	-	1,0000	-	-	-	0,8834
Calor de Processo	0,0460	-	-	0,0000	-	-	-	0,0092
Aquecimento Direto	0,5370	-	-	0,0000	-	-	-	0,1074
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	-	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,60	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0250	0,1577	-	0,6187	-	-	-	0,2827
Aquecimento Direto	0,9750	0,8423	-	0,3813	-	-	-	0,7173
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

8. GLP \ Peso	0,10	0,60	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0100	0,0000	-	0,0055	-	-	-	0,0027
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	0,8154	-	-	-	0,2446
Aquecimento Direto	0,9900	1,0000	-	0,1791	-	-	-	0,7527
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	-	1,0000
10. Qerosene \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0170	-	-	-	-	-	-	0,0170
Aquecimento Direto	0,9830	-	-	-	-	-	-	0,9830
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
11. Gás \ Peso	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	-	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,25	0,25	0,20	0,20	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,6500	0,7978	0,7231	0,8159	0,8430	-	-	0,7770
Calor de Processo	0,0020	0,0000	0,0000	0,0107	0,0000	-	-	0,0023
Aquecimento Direto	0,3420	0,1489	0,2189	0,1650	0,1270	-	-	0,1845
Iluminação	0,0050	0,0533	0,0572	0,0084	0,0300	-	-	0,0358
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	0,0000
Outras	0,0010	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	-	-	0,0003
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	-	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 23 - Destinação de Energia Final no Setor de Outros Setores Industriais

2.Carvão Vapor \ Peso	0,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Calor de Processo	1,0000	0,9000	-	-	-	-	-	0,9200
Aquecimento Direto	0,0000	0,1000	-	-	-	-	-	0,0800
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000
3.Lenha \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,3930	0,7473	-	1,0000	-	-	0,0000	0,5009
Aquecimento Direto	0,6070	0,2527	-	0,0000	-	-	1,0000	0,4991
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
5. Óleo Diesel \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,3270	0,9873	-	0,0000	-	-	0,7775	0,6504
Calor de Processo	0,0800	0,0055	-	0,5714	-	-	0,0121	0,1284
Aquecimento Direto	0,5930	0,0073	-	0,4286	-	-	0,2104	0,2212
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
6. Óleo Combustível \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,4030	0,3357	-	0,4460	-	-	0,3514	0,3700
Aquecimento Direto	0,5970	0,6643	-	0,5540	-	-	0,6486	0,6300
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
8. GLP \ Peso	0,10	0,35	0,00	0,20	0,00	0,00	0,35	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,1730	0,2000	-	0,0149	-	-	0,2638	0,1826
Calor de Processo	0,0110	0,0000	-	0,0818	-	-	0,0201	0,0245
Aquecimento Direto	0,8160	0,8000	-	0,9033	-	-	0,7161	0,7929
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Cont.

10. Querosene \ Peso	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0150	0,0000	-	-	-	-	0,3870	0,1756
Aquecimento Direto	0,9850	1,0000	-	-	-	-	0,6130	0,8244
Iluminação	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	-	-	-	1,0000	1,0000
11. Gás \ Peso	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0010	-	-	-	-	-	0,7266	0,5815
Aquecimento Direto	0,9990	-	-	-	-	-	0,2734	0,4185
Iluminação	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	-	-	-	1,0000	1,0000
12. Coque de Carv. Min. \ Peso	0,10	0,40	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Calor de Processo	0,0000	0,0000	-	0,1290	-	-	0,1681	0,0801
Aquecimento Direto	1,0000	1,0000	-	0,8710	-	-	0,8319	0,9199
Iluminação	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	0,0000	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	1,0000	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000
13. Eletricidade \ Peso	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,00	0,20	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,7630	0,9215	0,7758	0,7339	0,7600	-	0,5409	0,7493
Calor de Processo	0,0180	0,0148	0,0037	0,0107	0,0100	-	0,0413	0,0168
Aquecimento Direto	0,1590	0,0230	0,0581	0,1649	0,1700	-	0,3285	0,1483
Iluminação	0,0500	0,0407	0,1206	0,0905	0,0500	-	0,0354	0,0634
Eletroquímica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0001	0,0000
Outras	0,0100	0,0000	0,0418	0,0000	0,0100	-	0,0538	0,0221
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
18. Outras Fontes Sec. \ Peso	0,10	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,60	
Fonte	1	2	3	4	5	6	7	Total
Força Motriz	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,2358	0,1415
Calor de Processo	0,0000	-	-	0,9179	-	-	0,0000	0,2754
Aquecimento Direto	1,0000	-	-	0,0821	-	-	0,7642	0,5832
Iluminação	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Eletroquímica	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Outras	0,0000	-	-	0,0000	-	-	0,0000	0,0000
Total	1,0000	-	-	1,0000	-	-	1,0000	1,0000

**4.2. Retrofit de 1983**

Com relação aos Coeficientes de Distribuição de Energia Final, a principal diferença de critérios é adotado nos estudos realizados em 1983 com relação ao atual se devem à destinação de energia em máquinas a vapor. Naquela época se adotou o critério de classificar esse uso como *uso motriz*, tendo em vista que o vapor produzido iria acionar uma máquina. No estudo atual resolveu-se adotar o critério de classificar essa utilização como *calor de processo*, a exemplo de outras utilizações de caldeiras.

Uma outra diferença de critérios se deve a adoção de distribuições *default* em setores/energéticos com consumo muito baixo.

Ao aplicar os dados de 83 ao novo modelo, constatamos que haviam poucos casos de pequenos consumos energéticos que não tinham destinações e que, portanto, não tinham sido processados no modelo de 1983. Nesses casos, adotamos as mesmas distribuições *default* usados em 1993.

Tabela 24 - Atualização dos Coeficientes de Distribuição de Energia Final

<b>Setor Agropecuário / Carvão Vegetal</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Calor de Processo	-	1,000
Aquecimento Direto	-	0,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Transporte Ferroviário / Carvão Vapor</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	1,000	0,000
Calor de Processo	0,000	1,000
Aquecimento Direto	0,000	0,000
Iluminação	0,000	0,000
Eletroquímica	0,000	0,000
Outros	0,000	0,000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

<b>Setor de Transporte Hidroviário / Óleo Combustível</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	1,000	0,700
Carlor de Processo	0,000	0,300
Aquecimento Direto	0,000	0,000
Iluminação	0,000	0,000
Eletroquímica	0,000	0,000
Outros	0,000	0,000

<b>Setor de Cimento / Querosene</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Ferro Gusa e Aço / Carvão Vapor</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	0,112	0,000
Carlor de Processo	0,000	0,112
Aquecimento Direto	0,888	0,888
Iluminação	0,000	0,000
Eletroquímica	0,000	0,000
Outros	0,000	0,000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

<b>Setor de Ferro Gusa e Aço / Alcatrão</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Mineração e Pelotização / Lenha</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Mineração e Pelotização / Querosene</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	1,000
Aquecimento Direto	-	0,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

<b>Setor de Não Ferrosos e Outros Metais/ GLP</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,500
Aquecimento Direto	-	0,500
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Indústria Química/ Produtos da Cana</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	1,000
Aquecimento Direto	-	0,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Indústria Química/ Carvão Vegetal</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,200
Aquecimento Direto	-	0,800
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Indústria Têxtil / Carvão Vegetal</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,200
Aquecimento Direto	-	0,800
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

<b>Setor de Indústria Cerâmica/ Outras Fontes Primárias</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Setor de Indústria Cerâmica/ Carvão Vegetal</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Outros Setores da Indústria/ Produtos da Cana</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	1,000
Aquecimento Direto	-	0,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

<b>Outros Setores da Indústria/ Carvão Vegetal</b>		
<b>Usos Finais</b>	<b>Versão Original 83</b>	<b>Retrofit</b>
Força Motriz	-	0,000
Carlor de Processo	-	0,000
Aquecimento Direto	-	1,000
Iluminação	-	0,000
Eletroquímica	-	0,000
Outros	-	0,000

## **5 - Rendimentos Energéticos dos Equipamentos**

Ao contrário do início dos anos 80, quando foram realizados muitos estudos sobre a eficiência energética, a produção recente de estudos sobre esse tema é relativamente escassa.

O panorama cultural para a realização do primeiro BEU foi, sob esse aspecto, mais propício do que o atual.

Grande parte da revisão bibliográfica ora realizada tomou como base publicações editadas no final dos anos 80 ou no início dos anos 90.

Esse fato reflete as mudanças estruturais observadas no Setor Energético e em alguns setores da indústria de base onde a presença de empresas estatais era muito forte. Reflete, também, a recessão econômica do início dos anos 90.

O aspecto positivo desse contexto é a maior participação na revisão bibliográfica de trabalhos promovidos por Organizações não Governamentais, como o INEE por exemplo, ou pela iniciativa privada.

Nas páginas que se seguem serão apresentados os rendimentos, energéticos dos equipamentos em função da finalidade da utilização da energia (Uso Motriz, Aquecimento Direto, Calor de Processo, Iluminação, Eletroquímica e Outros Usos), analisando então os tipos de equipamentos mais freqüentes em cada setor.

Além dos rendimentos referentes ao ano de 1993 são apresentados, também, os rendimentos de referência e os referentes ao ano de 1983. Em alguns casos a pesquisa dos rendimentos de 93 e os de referência ensejou uma revisão nos valores adotados em 1983.

Em alguns casos as referências diretas sobre o rendimento são mais escassos do que as referências sobre indicadores de consumo energético.

Nesses casos foi feita uma correlação entre o rendimento do processo predominante no setor e o consumo específico de energia.

Esse enfoque poderá ser muito útil em futuras atualizações do balanço.

**5.1 - Uso Motriz****a) - Motores Elétricos**

Com relação ao estudo anterior, onde os motores eram agrupados simplesmente em pequenos ( $P \leq 1$  CV) e grandes ( $P > 1$  CV) resolvemos criar uma faixa adicional correspondente aos motores médios. Resolvemos, também, reformular a definição dessa faixas de modo a melhor enquadrá-las aos setores usuários.

Os rendimentos preconizados e seus respectivos usos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Rendimentos e Aplicações de Motores Elétricos

Capacidade (Potência em CV)	Setores de Aplicação	Rendimento		
		83	93	Referência
Pequenos $P \leq 5$	A	0,62	0,76	0,81
Médios $5 < P \leq 50$	B	0,86	0,89	0,91
Grandes $p > 50$	C	0,90	0,93	0,94

Fonte: Processamento FDTE

Setores:

A - Residencial, Transporte Rodoviário.

B - Comercial, Público, Agropecuário, Transporte Aéreo, Transporte Hidroviário, Cerâmica e Outros Setores Industriais.

C - Energético, Ferro Gusa e Aço, Ferro Ligas, Transporte Ferroviário, Mineração, Pelotização, Minerais não Ferrosos, Química, Açúcar, Alimentos e Bebidas, Têxtil, Papel e Celulose e Cimento.

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Sobre essa tabela devem ser feitos os seguintes comentários:

- A tabela foi elaborada com base na eficiência média de cada faixa, para uma condição de 75% da carga nominal. Segundo as curvas apresentadas pelos fabricantes, a variação do rendimento entre as condições de 75 e 100% da carga nominal é, atualmente, substancialmente menor do que era por ocasião do primeiro BEU;
- O motor de alto rendimento, embora disponível comercialmente, ainda encontra uma utilização muito reduzida na indústria, não afetando, conseqüentemente, os rendimentos apresentados;
- O uso de acionamento eletrônico de velocidade variável, que melhora o rendimento global dos motores já começa a ser significativo em alguns setores, foi considerado nesse estudo, apenas como um fator dos rendimentos de referência.
- O rendimento médio de motores elétricos, que havia caído tanto no Brasil como em outros países mais industrializados da década de 50 para a década de 80, voltou a apresentar uma melhora nos últimos anos;
- A tabela dos setores de aplicação foi elaborada com base na experiência dos Diagnósticos Energéticos e nos Estudos de Otimização Energética realizados pela FDTE.
- No *retrofit* dos dados de 1993 foi simplesmente introduzida a faixa de motores de médio porte.

### Referências Bibliográficas:

Agência para a Aplicação de Energia - Anais do Workshop sobre Tecnologias para Uso Racional de Energia em Motores Elétricos e Acionamentos - Junho/1992.

ABINEE - Anais do Seminário do ABINEE TEC'93 sobre Motores Elétricos - Maio/1993.

Geller, H - O Uso Eficiente da Eletricidade - INEE - 1991.

Nodel, Stewart et al - Energy Efficient Motor Systems - American Council for Energy Efficient Economy - 1992.

Falcone, Aureo - Motores de Indução - Manutenção e Instalação - Pirelli/Equacional - 1995.

ABNT - Projeto NBR 7094 - Normas Brasileiras para Motores Elétricos - 1994.

**b) - Motores a Combustíveis**

Na Tabela 2 apresentam-se os valores típicos da eficiência de motores operando com combustíveis em diversos tipos de atividades.

Tabela 2 - Rendimento e Aplicação de Motores a Combustíveis

<b>Força Motriz</b>						
Combustível \ Setor	A	B	C	D	E	F
<b>83</b>						
Gás Natural	0.25				0.25	
Óleo Diesel	0.35	0.35	0.35		0.35	0.35
Óleo Combustível			0.40		0.40	
Gasolina	0.22			0.25		0.25
GLP						0.25
Querosene				0.30		0.30
Álcool Etílico	0.32					
Gás						
<b>93</b>						
Gás Natural	0.27				0.50	0.27
Óleo Diesel	0.40	0.42	0.45	0.42	0.50	0.42
Óleo Combustível			0.45		0.50	
Gasolina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
GLP	0.27		0.27		0.27	0.27
Querosene	0.27	0.27	0.27	0.33	0.27	0.30
Álcool Etílico	0.33	0.33	0.33	0.33	0.40	0.33
Gás	0.27				0.50	0.27
<b>Referência</b>						
Gás Natural	0.29				0.59	0.29
Óleo Diesel	0.44	0.46	0.50	0.44	0.56	0.44
Óleo Combustível			0.50		0.56	
Gasolina	0.29	0.29	0.29	0.29	0.56	0.29
GLP	0.29		0.29		0.56	0.29
Querosene	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Álcool Etílico	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Gás	0.29				0.59	0.29

Fonte: Processamento FDTE

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Setores:

A - Transporte Rodoviário

B - Transporte Ferroviário

C - Transporte Hidroviário

D - Transporte Aéreo

E - Setor Energético

F - Setores Residencial, Comercial, Público, Agropecuário e todos os Industriais.

Sobre a tabela podem ser feitos os seguintes comentários:

- Para os motores a gasolina, álcool e querosene adotou-se um aumento de eficiência da ordem de 10% com relação ao último BEU em função dos melhoramentos térmicos introduzidos desde então. Adotou-se a mesma eficiência para motores a gás natural, gás e a GLP;
- Para os motores a óleo diesel usados em ônibus, tratores e caminhões adotou-se um aumento de eficiência um pouco maior em função de alterações mais profundas na frota como a maior utilização de veículos maiores;
- Para os motores diesel usados no transporte ferroviário e de uso estacionário, adotou-se uma eficiência ligeiramente superior por se tratarem de motores que operam com frequência fixa e regime mais estável;
- Para os motores diesel usados no transporte hidroviário e no setor energético adotou-se uma eficiência ainda maior, uma vez que nesses casos há aproveitamento do rejeito térmico. A média do setor de transporte hidroviário é inferior porque as embarcações de menor porte usam motores típicos do transporte rodoviário;
- Deve-se observar que tanto no transporte ferroviário como no transporte hidroviário há alguma utilização de máquinas a vapor. Nesses casos, todavia, deve-se considerar que a primeira utilização é como calor de processo(caldeira). No caso do transporte hidroviário, isso pode ocorrer ou em embarcações muito antigas, ou então em navios muito grandes, onde o vapor aciona uma turbina.

Referências:

Aragones, T. - Rendimiento da Geração Termoelétrica - Anais do II Workshop Internacional sobre Produção Independente de Eletricidade - INEE/World Energy Council - 1994.

Wärtsila - Diesel - A Utilização de Motores Alternativos em Sistemas de Cogeração - Anais do II Workshop Internacional sobre Produção Independente de Eletricidade - INEE/World Energy Council - 1994.

FDTE - A Indústria do Gás e o Estado da Arte em Motores, Máquinas de Absorção e Turbinas a Gás - COMGÁS - 1985.

Olavo, J.F. - Cogeneración Aspectos Tecnicos y economicos - Anais do Congresso Potencial das Tecnologias de Cogeração - IPT - 1995.

Paiva e Poma, A. - A Cogeração e a Indústria do Gás Natural em Portugal - Anais do Congresso Potencial das Tecnologias de Cogeração - IPT - 1995.

Trigem - District Cooling With the Trigeneration Machine - Anais do Congresso Potencial das Tecnologias de Cogeração - IPT - 1995.

Gomez, J.R. - Aplicaciones de la Cogeneración em la indústria ceramica - Anais do Congresso Potencial das Tecnologias de Cogeração - IPT - 1995.

## 5.2 - Aquecimento Direto

O aquecimento direto é uma das aplicações da energia mais freqüentes e mais diversificadas. Em cada setor e para cada tipo de insumo energético o aquecimento direto assume uma forma própria com características de rendimentos energético próprias. Com freqüência encontram-se, dentro de um mesmo setor, equipamentos muito diferenciados que usam o mesmo insumo energético. Além disso, o rendimento efetivo depende substancialmente das condições de operação.

O levantamento dos rendimentos energéticos foi por esse motivo, extremamente difícil. Além dos estudos teóricos foram utilizados, também, trabalhos práticos da FDTE e de outras instituições para determinar a eficiência típica dos equipamentos.

A tabela 3 apresenta um sumário dos rendimentos energéticos preconizados para os diversos setores de atividade.

Tabela 3 - Rendimentos Energéticos no Aquecimento Direto

<b>Aquecimento Direto</b>												
Setor\Energético	A			B			C			D		
	83	93	Ref									
Energético	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-	0.45	0.49	-	0.35	0.38
Residencial	-	0.75	0.80	0.45	0.50	0.50	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15
Comercial	0.77	0.80	0.80	0.45	0.50	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Público	0.77	0.80	0.80	0.45	0.50	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Agropecuário	0.85	0.85	0.85	0.45	0.50	0.50	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.20
Cimento	0.50	0.50	0.50	0.37	0.43	0.51	0.37	0.43	0.51	0.37	0.43	0.51
Ferro Gusa e Aço	0.50	0.55	0.68	0.71	0.75	0.80	0.71	0.75	0.85	0.71	0.75	0.80
Ferro Ligas	0.50	0.55	0.68	0.50	0.55	0.60	0.50	0.55	0.60	0.50	0.55	0.60
Minação	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	0.35	0.35	0.35
Pelotização	-	0.50	0.60	-	0.50	0.60	-	0.45	0.60	-	0.35	0.60
Não Ferr. e Outr. Met	0.52	0.55	0.60	0.45	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
Alumínio	-	0.55	0.60	-	0.50	0.50	-	0.45	0.45	-	0.35	0.35
Química	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
Alimentos e Bebidas	0.50	0.60	0.65	0.45	0.50	0.50	0.35	0.45	0.45	0.25	0.30	0.35
Açúcar	-	0.60	0.65	-	0.50	0.50	-	0.45	0.45	-	0.35	0.35
Têxtil	0.40	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
Papel e Celulose	0.40	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
Cerâmica	0.50	0.55	0.60	0.45	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
Outros	0.40	0.50	0.60	0.45	0.50	0.50	0.40	0.45	0.45	0.30	0.35	0.35
T. Ferroviário	-	-	-	0.45	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-

Fonte: FDTE

Insumos Energéticos:

- A: Energia Elétrica.
- B: Gás Natural, Diesel, Óleo Combustível, GLP, Querosene, Gás, Alcatrão.
- C: Carvão Metalúrgico, Coque de Carvão Mineral, Carvão Vegetal.
- D: Lenha, Produtos da Cana, Carvão Vapor, Outros Primários

A seguir vamos descrever brevemente as tecnologias de aquecimento usadas em cada setor de atividade.

a) - Setor Residencial, Comercial e Público.

O aquecimento direto nesses setores ocorre primordialmente no cozimento de alimentos, na secagem de roupas e no aquecimento de ambientes.

Os insumos energéticos mais usados para essas finalidades são o GLP, o gás e a eletricidade. Especificamente para a função de cozimento de alimentos ainda há um uso considerável de lenha, carvão vegetal e querosene.

No caso do aquecimento elétrico as tecnologias mais usadas são o aquecimento resistivo e o aquecimento por micro ondas. O rendimento típico do forno de micro ondas é de 90%. No caso do forno a resistência a eficiência é menor. O uso do aquecimento resistivo é, no entanto, muito maior, principalmente no setor Comercial e Público.

b) - Setor Agropecuário

O aquecimento no setor agropecuário é usado, principalmente, para promover a secagem de produtos alimentícios aumentando a sua capacidade de armazenamento. Muitos, são os tipos de equipamentos usados: *Spray dryers*, tambor rotativo (em processo contínuo e descontínuo), forno túnel com transporte do material por esteira, etc.

No caso de aquecimento elétrico a tecnologia mais usada é o aquecimento resistivo. No caso de combustíveis, os gases da combustão circulam através do material a ser processado. O rendimento dessas tecnologias acaba se nivelando por causa da necessidade de arrastar o vapor extraído, o que requer excesso de ar.

**c) - Setor de Cimento**

O equipamento típico usado no setor de cimento é o forno de clinquerização. Trata-se de um forno tipo tambor rotativo através do qual fluem os gases de combustão numa temperatura da ordem de 1400 °C. O principal combustível utilizado é o óleo combustível. É comum o uso de combustíveis sólidos misturados ao clínquer como combustíveis auxiliares. Como esses combustíveis estão em contato íntimo com o clínquer, o rendimento da combustão é relativamente elevado. Outro fator que aumenta o rendimento é a possibilidade de reaproveitamento dos rejeitos térmicos.

A energia elétrica é pouco utilizada para aquecimento direto no setor de cimento. O uso mais freqüente é para secagem do minério.

De 1983 para cá foram desativadas todas as plantas de cimento pelo processo de via úmida.

Esse foi um dos fatores para o aumento de eficiência energética no setor.

O consumo específico apresentou a seguinte variação:

Tabela 4 - Variação do Consumo Específico na Indústria de Cimento

<b>1983</b>	<b>1993</b>	<b>Referência</b>
79,8 k E O C/t *	69,2 k E O C/t *	51,6 k E O C/t *
0,123 tEP/t **	0,103 tEP/t **	-

Fontes e Observações:

\* ABCP - kEOC/t = quilos equivalentes de óleo combustível por toneladas

\*\* BEN - MME

**d) - Ferro Gusa e Aço**

A maior utilização de energia nesse setor ocorre nos altos-fornos para redução dos minérios. Os combustíveis mais usados são o Coque de Carvão Mineral e o Carvão Vegetal. Esses equipamentos usam ainda óleo combustível, e o gás gerado na própria usina como energéticos auxiliares.

setor usa ainda fornos a óleo para fusão, para lingotamento contínuo, fornos tipo cubilô, a coque e carvão vegetal, para fundição e acerto da liga.

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Para a siderurgia a coque de carvão mineral os indicadores de consumo energético são os seguintes.

Tabela 5 - Variação do Consumo Específico na Siderurgia a Coque

<b>Indicadores</b>	<b>1983</b>	<b>1988</b>	<b>1993</b>	<b>Referência</b>
coke rate (kg coque/t gusa) *	490	475	466	405
fuel rate (kg de comb./t gusa) *	492	479	488	425
conteúdo energético (Mcal/t. aço) **	6.443,7	6.073,4	-	4.596,9
conteúdo energético (tEP/t. aço) ***	0,684	0,684	0,644	-

Fontes e Observações:

\* IBS - fuel rate = coke rate + oil rate

\*\* IPT -

\*\*\* BEN - MME

Para a siderurgia o carvão vegetal estudos realizados pela CEMIG registram uma variação de 5,26 m<sup>3</sup> de carvão vegetal/ t. gusa em 1986 para 3,26 m<sup>3</sup> de carvão vegetal/ t. gusa e estabeleceu uma meta de 2,8 m<sup>3</sup> de carvão vegetal/ t. gusa. Esses valores são também confirmados em linhas gerais pela ACESITA.

Há também uma utilização freqüente de fornos elétricos (arco, indução, plasma e resistência), nas mais diferentes fases do processo: redução direta, fusão, aquecimento de panelas, lingotamento contínuo, pré-aquecimento de placas, forjaria e tratamento térmico.

O consumo específico dos fornos elétricos apresentou a seguinte variação:

Tabela 6 - Variação do Consumo Específico em Fornos Elétricos

<b>Tipos de Fornos</b>	<b>1983</b>	<b>1993</b>	<b>Referência</b>
Fornos a Arco Direto (kwh/t)	600	500	445
Fornos a Indução (kwh/t)	-	600	490

Fonte: ACESITA/Sideros

Essas variações de consumo específico foram usadas para balizar a variação dos rendimentos dos equipamentos.

Esses usos se repetem numa série de segmentos classificados como *Outros Setores* (por ex indústria automobilística, materiais de transporte, material elétrico, etc.

e) - Ferro Ligas

O equipamento básico do setor de Ferro Ligas é o forno a arco elétrico de eletrodo submerso. Além da energia elétrica, esse equipamento usa, normalmente, carvão metalúrgico e coque como combustíveis auxiliares. Pode haver também o uso de óleo combustível e de gases no processo de redução.

A variação do consumo específico nesse setor é condicionada, tanto pela variação do rendimento energético desse processo como pela natureza dos elementos de liga produzidos. Isso explica porque o consumo do segmento vem aumentando.

f) - Mineração

O combustível mais usado na mineração é o óleo combustível e o carvão vegetal ou metalúrgico. Os usos mais freqüentes são para secagem e calcinação do minério.

g) - Pelotização

O setor de pelotização, geralmente está associado ao setor de Ferro Gusa e Aço, tendo um uso intenso de aquecimento direto com os mesmos combustíveis consumidos nesse setor: o carvão metalúrgico, o coque, o óleo combustível e os gases de acearia e de alto-forno. O setor praticamente não usa energia elétrica, GLP, lenha e outros combustíveis primários para essa finalidade. Os rendimentos apresentados para esses combustíveis tem apenas a finalidade de servir como parâmetros *default* em casos de usos eventuais.

h) - Alumínio Não Ferrosos e Outros

Os setores de Alumínio e de Outros Não Ferrosos são usuários intensivos do aquecimento direto. Os principais energéticos usados são o óleo combustível (em fornos tipo cadinho e como combustível auxiliar no processo de redução) e energia elétrica (fornos a arco direto e a indução).

Além das empresas produtoras do metal primário que promovem a redução do minério, o setor abriga também as fundições que operam com a recuperação de sucata e as empresas que trabalham na conformação desses metais por fundição, forjaria, e extrusão.

**i) - Química**

A Indústria Química abriga uma quantidade muito grande de segmentos que são grandes usuários de aquecimento direto nos mais diversos processos.

Alguns segmentos são grandes usuários de fornos como por exemplo a indústria de fertilizantes e a indústria de óxidos metálicos. Nesse caso os combustíveis mais usados são o óleo combustível e o gás natural (fornos tipo túnel e tambor rotativo) e energia elétrica (fornos a resistência).

Diversos segmentos da indústria química são grandes usuários de processos de secagem usando os mesmos energéticos.

**j) - Alimentos e Bebidas**

Tão diversificado quanto o Químico é o setor de Alimentos e Bebidas. Alguns de seus segmentos tem características bem específicas e usam equipamentos muito especializados.

A indústria de biscoitos e bolachas, por exemplo, tem um uso muito intenso de fornos tipo túnel com deslocamento do material a ser processado por esteira. Os energéticos mais usados para essa finalidade são o óleo combustível, o gás, o gás natural, o GLP, a lenha e a energia elétrica.

A indústria de panificação também é grande usuária de fornos. Os combustíveis mais usados nesse caso são a lenha, o GLP e gás. A energia elétrica é outro combustível muito importante para esse segmento.

A indústria de massas e de farinha são, ainda, grandes usuárias de processos de secagem.

Na indústria de bebidas, o aquecimento direto encontra grande utilização na esterilização de garrafas, na secagem de matérias primas e na aceleração do processo de fermentação. Neste caso, registram-se algumas interessantes aplicações de radiações de infravermelho e de ultravioleta.

**k) - Açúcar**

A indústria do açúcar usa muito mais calor de processo do que aquecimento direto. Este é usado em processos de secagem e na aceleração do processo de fermentação.

l) - Têxtil

A indústria Têxtil tem uma utilização bastante intensa de processos de secagem. Tanto o tratamento do fio como o tratamento do tecido envolvem uma seqüência de banhos (engomagem, tingimento, lavagem, amaciamento, estampagem) que precisam ser acompanhados de secagem.

Na maioria dos casos a secagem é promovido pela circulação de ar aquecido em trocadores térmicos a vapor. Há alguns casos de aquecimento direto usando energia elétrica (infravermelho/resistência). O aquecimento direto por equipamento a combustíveis é pouco usado por causa do problema de resíduos.

Nos poucos casos onde é usado, há preferência por combustíveis gasosos que resultam numa combustão mais limpa. É o caso, por exemplo, da operação de chamuscagem que visa eliminar fiapos do tecido.

m) - Indústria de Papel e Celulose

Tal como a indústria Têxtil, a indústria de Papel e Celulose também tem uso intenso de processos de secagem que, via de regra, é promovida através do uso de calor de processo.

As exceções ficam por conta do aquecimento direto por resistência elétrica (infravermelho). Há alguns casos de tratamento superficial do papel (obtenção de brilho) onde também se usa o aquecimento resistivo.

Outra importante utilização do aquecimento direto no setor de papel e celulose ocorre nos fornos de cal. Os combustíveis usados mais freqüentemente são o óleo combustível e o liquor negro.

n) - Indústria Cerâmica

A Indústria Cerâmica é uma usuária intensiva do aquecimento direto. Dentro da indústria cerâmica devem ser distinguidos pelo menos três diferentes grupos:

- a indústria de cerâmica vermelha, que usa fornos tipo câmara ou tipo Hoffmann com lenha e bagaço de cana como combustíveis e com algum reaproveitamento do calor residual dos gases da chaminé.

a indústria de pisos e azulejos, que usa fornos tipo túnel com deslocamento do material por esteira ou correia transportadora. Os energéticos mais usados são óleo BTE, o gás natural, gás, GLP e energia elétrica.

- os outros setores da indústria cerâmica: louça sanitária, louça de mesa, cerâmica técnica, etc. Nesses casos predomina o uso de fornos descontínuos tipo câmara, operando com óleo BTE ou combustíveis gasosos.

**o) - Outros Setores Industriais**

Os Outros Setores Industriais abrigam uma série de segmentos que são consumidores intensivos de aquecimento direto, como a indústria de vidro, materiais abrasivos, mecânica, material de transporte. Nesses segmentos, as principais utilizações do aquecimento direto são a fundição, e o tratamento térmico.

Nos demais setores o processo mais recorrente de aquecimento direto é a secagem.

**p) - Comentários Finais**

**Aquecimento Direto com Energia Elétrica**

O aquecimento direto com energia elétrica é efetivamente importante nos setores de Ferro Gusa e Aço, Ferro Ligas e em outros setores (como por exemplo indústria metalúrgica, automobilística e auto peças) que usam Fornos a arco e fornos a indução.

Nesses casos a evolução dos rendimentos foi baseada na evolução dos consumos específicos.

No caso de outros setores procurou-se levar em conta também a influência dos setores que usam fornos a resistência e que não apresentaram variação tão significativa.

**Aquecimento Direto com Combustíveis Líquidos e Gasosos**

Neste caso, os grandes consumidores são a indústria de Cimento, de Ferro, Gusa e Aço e Cerâmica.

Nesses setores foram feitos estudos específicos que condicionaram a evolução dos coeficientes.

Nos outros setores, a avaliação foi feita com base em valores médios de eficiências e numa estimativa geral de aumento de eficiência.

**Aquecimento Direto com Carvão Metalúrgico, Coque de Carvão Mineral e Carvão Vegetal**

O uso desses combustíveis para aquecimento direto é efetivamente importantes nos setores de Ferro Gusa e Aço, Ferro Ligas e Cimento.

Nesses setores foi feita uma avaliação em função da variação do consumo específico.

No setor residencial foram usados as mesmas estimativas feitas para a lenha.

**Aquecimento Direto com Lenha, Produtos da Cana, Carvão Vapor e Outros Primários**

A lenha é o único desses combustíveis efetivamente importante para uso em aquecimento direto e a lenha, sobre a qual há muito poucos estudos.

Foi adotado a mesma eficiência tanto em 83 como em 93. O rendimento de referência foi adotado com base em estudos relacionados na bibliografia.

**Referências Bibliográficas:**

Russomano, V.H. - Introdução à Administração de Energia na Indústria - EDUSP - 1987

Filippo Fernandes, G.E. - Análise do Consumo e da Viabilidade do Aumento de Eficiência do Uso da Energia para Fins Térmicos nos Principais Setores Industriais - UNESP - 1987

Agência para Aplicação de Energia - 13º Workshop - Tecnologias para Uso Racional de Energia - Economia de Energia em Fornos Industriais - São Paulo 1993

CNBE - Manual de Conservação de Energia Elétrica - Fornos Elétricos a Resistência - PROCEL - 1989

CNBE - Manual de Conservação de Energia Elétrica - Fornos Elétricos a Arco Direto - PROCEL - 1989

CNBE - Manual de Conservação de Energia Elétrica - Fornos Elétricos a Indução - PROCEL - 1989

CNBE - Manual de Conservação de Energia Elétrica - Fornos Elétricos a Arco Submerso - 1989

FDTE - Estudos de Otimização Energética - Estudos de Casos: Rexnord, Driveway, Bom Fio, Júpiter (Nabisco), Pinhalense, Toti, chá Ribeira - PROCEL/CESP/ELETROPAULO/CPFL

IPT - Conservação de Energia na Indústria Metalúrgica - 1990

CEMIG - Uso de Energia na Indústria de Ferro - Gusa Não Integrada em Minas Gerais - 1988

MME - Balanço Energético Nacional - 1995

**5.3 - Calor de Processo**

O uso de energia final em Calor de Processo inclui a geração de vapor, o aquecimento de água e de fluidos térmicos e é uma das aplicações mais genéricas da energia.

Os tipos de equipamentos usados são, porém, relativamente padronizados o que simplificou muito o trabalho de levantamento de dados.

A Tabela 4 apresenta um sumário dos rendimentos energéticos de caldeiras e aquecedores de fluidos usando os diversos insumos energéticos nos diferentes setores de atividade. Os setores de utilização se identificam bem com o porte dos equipamentos. Grandes usuários usam, em geral, equipamentos de grande porte. Foram definidas 3 faixas de utilização tomando como referência a capacidade de caldeiras que são os geradores de calor de processo mais usados:

- equipamentos pequenos:  $C \leq 5$  toneladas de vapor / hora
- equipamentos médios:  $5 < C \leq 40$  toneladas de vapor / hora
- equipamentos grandes:  $C > 40$  toneladas de vapor / hora

No setor Residencial a aplicação dominante é o aquecimento de água, com capacidade muito pequena.

Tabela 7 - Rendimentos Energéticos para Calor de Processo

<b>Calor de Processo</b>									
Energético \ Setor	A			B			C		
	83	93	Ref	83	93	Ref	83	93	Ref
Eletricidade	0.90*	0.93*	0.93*	0.93	0.95	0.95	0.95	0.97	0.97
Líquidos e Gases	0.60	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.85	0.90	0.90
Carv. Vapor, Carv. Metal., Carv. Veg, Coque e Lenha	0.55	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.65	0.75	0.82
Outros	0.50	0.50	0.50	0.55	0.55	0.55	0.60	0.60	0.66

\* Observação - no setor residencial adotou-se o valor 1,0

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Setores de Utilização:

A: Residencial, Agropecuário, Ferro ligas, Cerâmica e Outros Setores Industriais.

B: Comercial, Público, Transportes Ferroviário e Hidroviário, Cimento, Ferro Gusa e Aço, Mineração, Alumínio, Outros, Pelotização, Não Ferrosos, Alimentos e Bebidas.

C: Energético, Química, Açúcar, Têxtil, Papel e Celulose.

Sobre essa tabela, devem ser feitas as seguintes observações:

- no setor residencial os equipamentos mais usados são o chuveiro e a torneira elétrica, sem acumulação. Esses dispositivos permitem uma eficiência de aquecimento muito elevada (muito próxima de 100%). A eficiência da utilização da água quente é que nem sempre é satisfatória. Apesar de sua eficiência, esses dispositivos criam o sério problema de geração de pico de demanda para o Sistema Elétrico.
- a tabela inclui alguns combustíveis que, comumente, não são muito usados em caldeiras, como o carvão metalúrgico, o coque de carvão mineral e o alcatrão. Nesses casos a eficiência foi estimada e inserida na tabela apenas para casos de usos eventuais.

A variação de eficiência foi estimada tendo em vista uma evolução de tecnologia num período aproximado de 20 anos e a vida útil dos equipamentos (que é de ordem de 40 a 50 anos) e o crescimento no Brasil da capacidade instalada de setores intensivos usuários de Calor de Processo como a Indústria de Papel e Celulose, Alimentos e Bebidas, Açúcar, Têxtil e do setor Energético.

Procurou-se retratar, assim, a variação efetiva dos equipamentos instalados.

O grande crescimento observado nesses setores propiciou uma participação muito maior dos equipamentos mais modernos em detrimento daqueles instalados há até 50 anos atrás.

Referências Bibliográficas:

Russomano, V.H - Introdução à Administração de Energia na Indústria - EDUSP - 1987

Filippo Fernandes G.E. - Análise do Consumo e da Viabilidade do Aumento de Eficiência do Uso da Energia para Fins Térmicos nos Principais Setores Industriais - UNESP - 1987

Catálogos Térmicos: ATA, Compac

Geller, H - O Uso Eficiente da Eletricidade - American Council for an Energy Efficient Economy/INEE - 1991

**5.4 - Iluminação**

A Tabela 5 apresenta um sumário dos rendimentos energéticos na iluminação nos diversos setores de atividade:

Tabela 8- Variação dos Rendimentos Energéticos da Iluminação

<b>Iluminação</b>			
<b>Eletricidade</b>			
Setor \ Referência	83	93	Ref
Residencial \ Agropecuário	0.040	0.056	0.100
Público	0.180	0.200	0.281
Outros	0.150	0.213	0.240
<b>GLP e Querosene</b>			
Setor \ Referência	83	93	Ref
Todos os setores	0.002	0.002	0.002

Sobre essa tabela devem ser feitos os seguintes comentários:

- A iluminação a querosene e a GLP é usada, efetivamente, apenas nos setores Residencial, Agropecuário e Mineração e, mesmo assim, em quantidades muito pequenas. Verifica-se, porém, consumos ocasionais de querosene iluminante em outros setores de atividade. Por esse motivo é que foi registrada a mesma eficiência em todos os segmentos.
- No Setor Residencial a eficiência registrada se baseia na utilização predominante de lâmpada incandescente. A variação com relação ao BEU de 1983 decorre da maior utilização de lâmpadas fluorescentes e de incandescentes de alto rendimento e de um aumento do rendimento de todas as modalidades de iluminação.
- Nos setores Comercial, Energético e Industrial a eficiência registrada se baseia na utilização predominante de lâmpadas fluorescentes. A variação com relação ao BEU de 1983 se deve à maior utilização de lâmpadas de alto rendimento e ao aumento de participação das lâmpadas fluorescentes.
- No setor Público a eficiência registrada se baseia no uso combinado de lâmpadas de vapor de mercúrio e de vapor de sódio. A variação com relação ao BEU de 1983 se deve à maior utilização de lâmpadas de vapor de sódio.

Referências Bibliográficas:

Geller, H. - O Uso Eficiente da Eletricidade - American Council for an Energy Efficient Economy/INEE - 1991

Enciclopédia Grollier - The State of the Art of Lighting - CD ROM - 1994

ABILUX - Uso Racional de Energia Elétrica em Edificações - Agência para Aplicação de Energia - 1992

Agência para Aplicação de Energia - Como Economizar Energia em Bares, Restaurantes e Lanchonetes - 1992

Agência para Aplicação de Energia - 25º Workshop Tecnologias para Uso Racional de Energia - Iluminação Eficiente em Escritórios - 1995

### **5.5 - Eletroquímica**

O uso de processos eletroquímicos na indústria aparece basicamente em duas aplicações: na redução de Alumínio e Cobre (Setor de Não Ferrosos), na produção de Soda/Cloro (Setor de Química). Deve se mencionar ainda o uso no tratamento de superfícies metálicas por galvanoplastia (Setor de Ferro Gusa e Aço e Outros Setores Industriais).

Referências sobre o valor absoluto do rendimento energético desses processos são escassas. Há, porém, freqüentes referências sobre a evolução do rendimento ao longo do tempo, e que podem ser avaliadas pela variação do consumo específico.

No caso da redução do Alumínio os melhoramentos podem ser obtidos pela otimização da geometria dos eletrodos e da cuba eletrolítica. Evidentemente as plantas mais modernas dispõem de equipamentos mais eficientes.

O consumo específico apresentou a seguinte variação

Tabela 9 - Variação do Consumo Específico de Energia Elétrica na Produção de Alumínio Primário

<b>Consumo Específico</b>	<b>1983</b>	<b>1989</b>	<b>1993</b>	<b>Referência **</b>
ABAL (kwh/t)	16.286	15.679	15.102	14.000
BEN (tEP/t) *	4.505	4.877	4.694	-

Observação: \* os dados do BEN incluem outros metais não ferrosos.

\*\* a referência foi tirada do estudo da CNE sobre Eletro intensivos.

A análise de dados da ABAL mostra que o consumo específico na produção de alumínio primário reduziu de 7% de 1983 a 1993, o que corresponde a um aumento de eficiência nesse processo.

No caso da produção de Soda/Cloro, o aumento de eficiência está associado à mudança de tecnologia de processo. Há três processos em uso: Células de Mercúrio, de Diafragma e de Membrana. Gradativamente as células de Mercúrio estão sendo substituídas por tecnologias mais modernas e mais eficientes.

No caso da produção de Soda/Cloro e da galvanoplastia, supôs-se um aumento de eficiência de 10%.

Os rendimentos energéticos adotados foram os seguintes

Tabela 10 - Variação do Rendimento Energético de Processos Eletroquímicos.

<b>Uso Eletroquímico - Eletricidade</b>			
<b>Setor \ Referência</b>	<b>83</b>	<b>93</b>	<b>Ref</b>
Química	0.50	0.55	0.59
Não Ferrosos e Outros Metais	0.46	0.50	0.54
Outros	0.50	0.55	0.59

Referências Bibliográficas:

FDTE - Análises Setoriais: Setor de Soda/Cloro - Eletrobrás, 1991

FDTE - Análises Setoriais: Setor de Alumínio - Eletrobrás, 1991

Reay, D.A. - Industrial Energy Conservation - Pergamon Press - 1977

Comissão Nacional de Energia - Produtos de Intenso Consumo de Energia - Volume IV, Tecnologia: Alumínio, Ferroligas, Soda/Cloro

Geller, H. - O Uso Eficiente da Eletricidade - American Council for an Energy Efficient Economy - INEE - 1991

MME - Balanço Energético Nacional - 1995

### **5.6 - Outros Usos**

No BEU de 1983, adotamos a eficiência de 100% para outros usos da energia, como por exemplo em equipamentos de telecomunicações, em receptores de televisão, em máquinas de cópia eletrostática, em computadores, etc.

De fato, houve uma redução de consumo de energia nesses equipamentos, decorrente da sua miniaturização, do maior uso de circuitos integrados e de outros dispositivos eletrônicos. Em muitos casos houve porém uma profunda mudança tecnológica que torna irrelevante o conceito clássico de eficiência, pois houve um aumento substancial da eficácia dos equipamentos.

Em função desse fato e da dificuldade de estimar valores significativos para a eficiência, mantivemos o valor do rendimento de 100%.

## **6 - Apresentação dos Resultados - *Retrofit* de 1983**

### **6.1 - Energia Final e Energia Útil**

Os resultados setoriais do processamento do *retrofit* do BEU de 1983 podem ser examinados em detalhes nos arquivos correspondentes a cada um dos setores.

Nas Tabelas 1, 1a e 1b apresenta-se a distribuição de Energia Final e Útil por forma de Energia para os Setores Básicos, de Transportes e Industriais.

Nas Tabelas 2 e 2a apresenta-se a distribuição da Energia Final e Útil por tipos de uso por setores e por segmentos do setor industrial.

A Tabela 3 apresenta um sumário da Distribuição da Energia Final por Energético e por tipo de uso.

Finalmente, a tabela 4 apresenta um sumário da Distribuição da Energia Útil por energético e por tipo de uso.

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 1 - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia - *Retrofit* de 1983 (mil tEP)

Setores Básicos

Setores	Energético			Residencial			Comercial			Público			Agropecuário		
	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend
Gás Natural	419.0	372.3	89%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Vapor	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Lenha	0.0	0.0	0%	1144.0	1144.0	10%	171.0	74.1	43%	6.0	3.2	54%	3111.0	311.1	10%
Produtos da Cana	4374.0	2624.4	60%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Óleo Diesel	362.0	324.2	90%	0.0	0.0	0%	28.0	15.5	56%	67.0	29.7	44%	2382.0	852.8	36%
Óleo Combustível	1293.0	1130.3	87%	0.0	0.0	0%	176.0	120.8	69%	103.0	72.1	70%	25.0	11.3	45%
Gasolina	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
GLP	12.0	10.7	89%	3399.0	1534.6	45%	122.0	57.7	47%	14.0	6.3	45%	0.0	0.0	0%
Querosene	0.0	0.0	0%	0.4	0%	0.0	0.0	0.0	0%	2.0	0.5	23%	0.0	0.0	0%
Gás	200.0	170.0	85%	139.0	66.4	48%	41.0	19.4	47%	4.0	1.8	45%	0.0	0.0	0%
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Eletricidade	397.1	358.1	90%	2345.5	1354.6	58%	1320.6	642.0	49%	1011.3	465.7	46%	254.0	208.4	82%
Carvão Vegetal	0.0	0.0	0%	853.0	85.3	10%	67.0	13.4	20%	7.0	1.4	20%	9.0	5.0	55%
Álcool Etílico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec. Pet.	1358.0	1205.6	89%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Alcatrão	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
<b>Total</b>	<b>8415.1</b>	<b>6195.6</b>	<b>74%</b>	<b>18387.5</b>	<b>4185.3</b>	<b>23%</b>	<b>1925.6</b>	<b>943.0</b>	<b>49%</b>	<b>1214.3</b>	<b>580.6</b>	<b>48%</b>	<b>5781.0</b>	<b>1388.5</b>	<b>24%</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 1a - Distribuição da Energia Final e Útil por forma Energia - *Retrofit* de 1983 (mil tEP)

Setor de Transportes

Setores	Transportes (Total)			Transp. Rodoviário			Transp. Ferroviário			Transp. Aéreo			Transp. Hidroviário		
	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.
Gás Natural	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Vapor	24.0	14.4	60%	0.0	0.0	0%	24.0	14.4	60%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Lenha	3.0	1.8	60%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Produtos da Cana	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Óleo Diesel	12081.0	4228.4	35%	10744.0	3760.4	35%	541.0	189.4	35%	0.0	0.0	0%	327.0	147.2	45%
Óleo Combustível	1307.0	641.0	49%	0.0	0.0	0%	7.0	4.0	57%	0.0	0.0	0%	879.0	487.8	56%
Gasolina	6734.0	1483.3	22%	6673.0	1468.1	22%	0.0	0.0	0%	61.0	15.3	25%	0.0	0.0	0%
GLP	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Querosene	1868.0	560.4	30%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	1868.0	560.4	30%	0.0	0.0	0%
Gás	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Eletricidade	83.5	75.2	90%	0.0	0.0	0%	83.5	75.2	90%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Vegetal	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Álcool Etilico	2606.0	833.9	32%	2606.0	833.9	32%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec. Pet.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Alcatrão	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
<b>Total</b>	<b>24706.5</b>	<b>7838.4</b>	<b>32%</b>	<b>20023.0</b>	<b>6062.4</b>	<b>30%</b>	<b>658.5</b>	<b>284.7</b>	<b>43%</b>	<b>1929.0</b>	<b>575.7</b>	<b>30%</b>	<b>2096.0</b>	<b>915.6</b>	<b>44%</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 1b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia - *Retrofit* de 1983 (mil

tEP)

Setores Industriais

Setores	Indústria (Total)			Cimento			Ferro Gusa e Aço			Ferro Ligas			Mineração e Pelotização		
	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.
Gás Natural	385.0	239.3	62%	21.0	7.8	37%	103.0	73.1	71%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Carvão Vapor	1432.0	616.9	43%	907.0	335.6	37%	18.0	12.6	70%	13.0	6.5	50%	26.0	9.7	37%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Lenha	5225.0	2452.5	47%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	15.0	5.3	35%
Produtos da Cana	5465.0	3006.4	55%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras Fontes Prim.	831.0	387.3	47%	47.0	17.4	37%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Óleo Diesel	272.0	116.6	43%	19.0	6.7	35%	30.0	15.7	52%	0.0	0.0	0%	54.0	19.0	35%
Óleo Combustível	6398.0	4175.9	65%	463.0	175.9	38%	506.0	358.8	71%	0.0	0.0	0%	471.0	236.6	50%
Gasolina	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
GLP	166.0	80.8	49%	0.0	0.0	0%	25.0	17.0	68%	0.0	0.0	0%	5.0	2.5	50%
Querosene	107.0	58.3	55%	2.0	0.7	37%	19.0	13.5	71%	0.0	0.0	0%	11.0	7.7	70%
Gás	623.0	423.1	68%	0.0	0.0	0%	548.0	389.1	71%	9.0	5.0	55%	0.0	0.0	0%
Coq. de Carvão M.	3311.0	2344.6	71%	0.0	0.0	0%	3284.0	2331.6	71%	22.0	11.0	50%	0.0	0.0	0%
Eletricidade	5939.9	4343.9	73%	192.6	165.3	86%	734.1	370.0	50%	260.6	137.7	53%	338.1	236.2	70%
Carvão Vegetal	3673.0	2345.2	64%	400.0	148.0	37%	2755.0	1956.1	71%	292.0	146.0	50%	52.0	23.4	45%
Álcool Etílico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec. Pet.	749.0	372.6	50%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Alcatrão	48.0	34.1	71%	0.0	0.0	0%	48.0	34.1	71%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
<b>Total</b>	<b>34624.9</b>	<b>20997.6</b>	<b>61%</b>	<b>2051.6</b>	<b>857.4</b>	<b>42%</b>	<b>8070.1</b>	<b>5571.5</b>	<b>69%</b>	<b>587.6</b>	<b>301.2</b>	<b>51%</b>	<b>972.1</b>	<b>540.4</b>	<b>56%</b>

Tabela 1b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia - Retrofit de 1983 (mil Setores Industriais

tEP) - (continuação)

Setores	Não Fer. e Out. Met.			Química			Alimentos e Bebidas		
	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.
Gás Natural	0.0	0.0	0%	249.0	149.4	60%	0.0	0.0	0%
Carvão a Vapor	0.0	0.0	0%	141.0	64.7	46%	166.0	91.6	55%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Lenha	7.0	3.5	50%	263.0	135.8	52%	1825.0	1006.2	55%
Produtos da Cana	0.0	0.0	0%	13.0	7.8	60%	5451.0	2998.1	55%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Óleo Diesel	0.0	0.0	0%	14.0	8.8	63%	55.0	23.1	42%
Óleo Combustível	389.0	205.2	53%	1444.0	1184.4	82%	842.0	561.8	67%
Gasolina	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
G L P	13.0	7.5	58%	7.0	4.7	68%	14.0	5.5	39%
Querosene	0.0	0.0	0%	2.0	1.2	62%	13.0	5.9	45%
Gás	16.0	7.5	47%	0.0	0.0	0%	16.0	7.2	45%
Coq. de Carvão M.	5.0	2.0	40%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Eletricidade	938.7	585.8	62%	790.4	664.4	84%	590.8	506.7	86%
Carvão Vegetal	100.0	40.0	40%	34.0	15.3	45%	0.0	0.0	0%
Álcool Etílico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec. Pet.	240.0	72.0	30%	493.0	295.8	60%	0.0	0.0	0%
Alcatrão	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
<b>Total</b>	<b>1708.7</b>	<b>923.5</b>	<b>54%</b>	<b>3450.4</b>	<b>2532.4</b>	<b>73%</b>	<b>8972.8</b>	<b>5206.2</b>	<b>58%</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 1b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia - *Retrofit* de 1983 (mil

tEP) - (continuação)

Setores Industriais

Setores	Têxtil			Papel e Celulose			Cerâmica			Out. Set. Industriais		
	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.
Gás Natural	0.0	0.0	0%	9.0	7.7	85%	3.0	1.4	45%	0.0	0.0	0%
Carvão Vapor	11.0	5.8	53%	122.0	79.3	65%	17.0	5.1	30%	11.0	6.1	55%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Lenha	138.0	89.7	65%	757.0	491.5	65%	1665.0	499.5	30%	555.0	221.0	40%
Produtos da Cana	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	1.0	0.5	50%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	0%	770.0	365.8	48%	14.0	4.2	30%	0.0	0.0	0%
Óleo Diesel	3.0	1.8	61%	15.0	6.3	42%	9.0	3.7	42%	73.0	31.3	43%
Óleo Combustível	437.0	370.1	85%	563.0	449.9	80%	384.0	174.2	45%	899.0	458.9	51%
Gasolina	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
GLP	4.0	2.0	49%	4.0	1.3	33%	34.0	15.2	45%	60.0	25.0	42%
Querosene	7.0	4.1	59%	3.0	2.6	85%	1.0	0.5	45%	49.0	22.2	45%
Gás	2.0	0.9	45%	1.0	0.5	46%	6.0	2.7	45%	34.0	15.3	45%
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Eletricidade	350.6	301.7	86%	449.9	394.3	88%	134.1	98.4	73%	1160.1	883.3	76%
Carvão Vegetal	9.0	4.1	45%	0.0	0.0	0%	14.0	5.6	40%	17.0	6.8	40%
Álcool Etílico	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
Outras F. Sec. Pet.	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	16.0	4.8	30%
Alcatrão	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%	0.0	0.0	0%
<b>Total</b>	<b>961.6</b>	<b>780.1</b>	<b>81%</b>	<b>2693.9</b>	<b>1799.2</b>	<b>67%</b>	<b>2281.1</b>	<b>810.5</b>	<b>36%</b>	<b>2875.1</b>	<b>1675.1</b>	<b>58%</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 2 - Distribuição de Energia Final e Útil por Setores e tipo de Usos - Retrofit 83 (mil tEP)

Setores\Usos Finais		F.M.	C.P.	A.D.	Ilum.	Eletroq.	Outros
Energético	E. Final	384.0	5716.0	2315.1	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	345.6	3766.5	2083.6	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	90%	66%	90%	0%	0%	0%
Residencial	E. Final	865.5	655.2	15771.6	900.6	0.0	194.7
	E. Útil	536.6	631.4	2794.7	28.0	0.0	194.7
	Rend.(%)	62%	96%	18%	3%	0%	100%
Comercial	E. Final	442.9	301.4	513.1	668.2	0.0	0.0
	E. Útil	375.2	201.9	265.7	100.2	0.0	0.0
	Rend.(%)	85%	67%	52%	15%	0%	0%
Público	E. Final	421.5	126.1	79.1	587.7	0.0	0.0
	E. Útil	337.1	88.0	49.8	105.8	0.0	0.0
	Rend.(%)	80%	70%	63%	18%	0%	0%
Agropecuário	E. Final	2491.5	59.2	3215.1	12.7	0.0	2.5
	E. Útil	988.6	35.8	361.0	0.5	0.0	2.5
	Rend.(%)	40%	61%	11%	4%	0%	100%
Transportes (Total)	E. Final	24282.5	420.5	3.5	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	7545.1	291.7	1.6	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	31%	69%	45%	0%	0%	0%
T. Rodoviário	E. Final	20023.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	6062.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	30%	0%	0%	0%	0%	0%
T. Ferroviário	E. Final	624.5	30.5	3.5	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	264.5	18.7	1.6	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	42%	61%	45%	0%	0%	0%
T. Aéreo	E. Final	1929.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	575.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	30%	0%	0%	0%	0%	0%
T. Hidroviário	E. Final	1706.0	390.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	642.6	273.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	38%	70%	0%	0%	0%	0%
Industrial ( Total)	E. Final	3187.1	13678.2	17239.9	126.3	368.1	25.3
	E. Útil	2728.5	8847.4	9205.3	19.0	172.1	25.3
	Rend.(%)	9%	65%	53%	15%	47%	100%
Total	E. Final	32075.0	20956.6	39137.3	2295.5	368.1	222.5
	E. Útil	12856.8	13862.6	14761.5	253.5	172.1	222.5
	Rend.(%)	40%	66%	38%	11%	47%	100%

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 2a- Distribuição de Energia Final e Útil no Setor Industrial por tipos de Usos - Retrofit 83 (mil tEP)

Setores\Usos Finais		F.M.	C.P.	A.D.	Ilum.	Eletrq.	Outros
Industrial ( Total)	E. Final	3187.1	13678.2	17239.9	126.3	368.1	25.3
	E. Útil	2728.5	8847.4	9205.3	19.0	172.1	25.3
	Rend.(%)	9%	65%	53%	15%	47%	100%
Cimento	E. Final	194.2	14.1	1837.4	4.8	0.0	1.0
	E. Útil	164.5	9.9	681.3	0.7	0.0	1.0
	Rend.(%)	85%	70%	37%	15%	0%	100%
Ferro-Gusa e Aço	E. Final	24.6	49.1	7992.0	3.7	0.0	0.7
	E. Útil	12.5	34.7	5523.1	0.6	0.0	0.7
	Rend.(%)	51%	71%	69%	15%	0%	100%
Ferro-Ligas	E. Final	19.3	0.0	566.7	1.3	0.0	0.3
	E. Útil	17.4	0.0	283.4	0.2	0.0	0.3
	Rend.(%)	90%	0%	50%	15%	0%	100%
Min. e Pelotização	E. Final	222.3	19.1	728.6	1.7	0.0	0.3
	E. Útil	170.8	13.1	355.9	0.3	0.0	0.3
	Rend.(%)	77%	69%	49%	15%	0%	100%
Não Fer. e Out. Met.	E. Final	298.5	141.3	964.8	4.7	298.5	0.9
	E. Útil	268.6	100.4	415.5	0.7	137.3	0.9
	Rend.(%)	90%	71%	43%	15%	46%	100%
Química	E. Final	630.0	2055.9	671.3	19.8	69.6	4.0
	E. Útil	565.2	1578.1	347.4	3.0	34.8	4.0
	Rend.(%)	90%	77%	52%	15%	50%	100%
Alimentos e Bebidas	E. Final	74.2	8363.6	531.4	3.0	0.0	0.6
	E. Útil	45.7	4971.0	188.4	0.4	0.0	0.6
	Rend.(%)	62%	59%	35%	15%	0%	100%
Têxtil	E. Final	313.1	598.9	28.5	17.5	0.0	3.5
	E. Útil	281.2	481.1	11.7	2.6	0.0	3.5
	Rend.(%)	90%	80%	41%	15%	0%	100%
Papel e Celulose	E. Final	400.2	1805.3	474.9	11.2	0.0	2.2
	E. Útil	354.1	1285.8	155.3	1.7	0.0	2.2
	Rend.(%)	88%	71%	33%	15%	0%	100%
Cerâmica	E. Final	91.3	10.3	2178.7	0.7	0.0	0.1
	E. Útil	76.4	6.3	727.6	0.1	0.0	0.1
	Rend.(%)	84%	61%	33%	15%	0%	100%
Outros	E. Final	919.4	620.6	1265.5	58.0	0.0	11.6
	E. Útil	772.2	367.0	515.7	8.7	0.0	11.6
	Rend.(%)	84%	59%	41%	15%	0%	100%

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 3 - Retrofit 1983 - Distribuição de Energia Final por Energético e por tipo de Uso (mil tEP)

<b>Formas de Energia</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilumin.</b>	<b>Eletroq.</b>	<b>Outras</b>	<b>Total</b>
Gás Natural	0.0	104.5	699.5	0.0	0.0	0.0	804.0
Carvão Vapor	0.0	375.6	1080.4	0.0	0.0	0.0	1456.0
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lenha	0.0	2958.1	16997.9	0.0	0.0	0.0	19956.0
Produtos da Cana	0.0	9839.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9839.0
Outras Fontes Prim.	0.0	385.0	446.0	0.0	0.0	0.0	831.0
Óleo Diesel	14562.9	134.3	494.8	0.0	0.0	0.0	15192.0
Óleo Combustível	910.0	4815.6	3576.4	0.0	0.0	0.0	9302.0
Gasolina	6734.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6734.0
GLP	19.6	57.7	3635.7	0.0	0.0	0.0	3713.0
Querosene	1869.9	17.6	89.3	211.1	0.0	0.0	2188.0
Gás	0.0	230.3	776.7	0.0	0.0	0.0	1007.0
Coq. de Carvão Min.	0.0	0.0	3311.0	0.0	0.0	0.0	3311.0
Eletricidade	5372.6	1196.8	2107.6	2084.4	368.1	222.5	11351.9
Carvão Vegetal	0.0	17.6	4591.4	0.0	0.0	0.0	4609.0
Álcool Etílico	2606.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2606.0
Outras Fontes Sec.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Outras F. Sec. Petr.	0.0	824.4	1282.6	0.0	0.0	0.0	2107.0
Alcatrão	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	48.0
<b>Total</b>	<b>32075.0</b>	<b>20956.6</b>	<b>39137.3</b>	<b>2295.5</b>	<b>368.1</b>	<b>222.5</b>	<b>95054.9</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 4 - Retrofit 1983 - Distribuição de Energia Útil por Energético e por tipo de Uso (mil tEP)

<b>Formas de Energia</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilumin.</b>	<b>Eletr. q.</b>	<b>Outras</b>	<b>Total</b>
Gás Natural	0.0	88.9	522.8	0.0	0.0	0.0	611.6
Carvão Vapor	0.0	234.5	396.8	0.0	0.0	0.0	631.3
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lenha	0.0	1816.8	2170.0	0.0	0.0	0.0	3986.8
Produtos da Cana	0.0	5630.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5630.8
Outras Fontes Prim.	0.0	250.3	137.1	0.0	0.0	0.0	387.3
Óleo Diesel	5097.0	94.6	375.5	0.0	0.0	0.0	5567.1
Óleo Combustível	364.0	3763.4	2024.1	0.0	0.0	0.0	6151.5
Gasolina	1483.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1483.3
GLP	4.9	37.7	1647.4	0.0	0.0	0.0	1690.1
Querosene	560.9	13.1	45.2	0.4	0.0	0.0	619.6
Gás	0.0	188.7	492.0	0.0	0.0	0.0	680.7
Coq. de Carvão Min.	0.0	0.0	2344.6	0.0	0.0	0.0	2344.6
Eletricidade	4512.8	1156.1	1131.4	253.0	172.1	222.5	7447.9
Carvão Vegetal	0.0	10.5	2439.7	0.0	0.0	0.0	2450.3
Álcool Etílico	833.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	833.9
Outras Fontes Sec.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Outras F. Sec. Petr.	0.0	577.4	1000.8	0.0	0.0	0.0	1578.2
Alcatrão	0.0	0.0	34.1	0.0	0.0	0.0	34.1
<b>Total</b>	<b>12856.8</b>	<b>13862.6</b>	<b>14761.5</b>	<b>253.5</b>	<b>172.1</b>	<b>222.5</b>	<b>42129.0</b>

## **6.2 - Comparação com a Versão Original do BEU de 83**

Esta comparação foi feita com o objetivo de avaliar a extensão do *retrofit* do BEU de 1983.

A Tabela 5 permite a comparação dos valores do BEU original de 1983 com o *retrofit* feito neste estudo.

Antes de mais nada é interessante observar que o próprio Balanço Energético Nacional de 1983 passou por um ajuste nos anos subsequentes. Desta forma, a Energia Útil adotada neste *retrofit* já é de 3,9% superior ao valor original adotado em 1983. As diferenças individuais geralmente são muito pequenas, mas atingem no máximo 2 pontos percentuais.

Em alguns casos, como por exemplo no setor de papel e celulose onde a Energia Final passou de  $1.675 \times 10^3$  tEP para  $2.694 \times 10^3$  tEP, essa diferença em termos de variação percentual chega a ser significativa (+55%).

No global esses ajustes pouco pesaram na estrutura do consumo.

O efeito dos ajustes feitos nos rendimentos e, em maior escala, nas distribuições pode ser avaliado pela comparação dos valores de Energia Útil.

A variação total foi de 8,3%.

Destacando-se a variação decorrente do ajuste do próprio balanço, o *retrofit* teve, portanto, um efeito isolado de 4,2 %.

De um modo geral os ajustes realizados no BEU de 1983 tiveram um efeito relativamente pequeno no *retrofit*.

Isso pode ser visualizado pela análise da variação da eficiência da eficiência global (relação Energia Útil/Energia Final) que passou de 42.5% no Balanço original de 1983 para 44.3% no *retrofit*.

As diferenças individuais nos segmentos são, em geral, muito pequenas, ficando sempre abaixo de 2,6 pontos percentuais.

Em termos de variação relativa, em alguns casos a variação é, entretanto, significativa. No caso do transporte hidroviário, por exemplo, a Energia Útil passou de  $277 \times 10^3$  tEP a  $316 \times 10^3$  tEP no *retrofit*.

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Essa variação decorreu da mudança de critério na consideração das máquinas a vapor. Na versão original considerava-se a eficiência de toda a máquina. No retrofit considerou-se apenas a eficiência da geração do vapor.

Menos significativa, mais ainda considerável é a variação de  $228 \times 10^3$  tEP para  $301 \times 10^3$  tEP (32%) observada no setor de Ferro Ligas.

A Tabela 6 apresenta a comparação em termos dos Energéticos.

Em termos de Energia Final, a maior variação foi observada no consumo de produtos da cana (2,7 pontos percentuais). Em termos de Energia Útil, essa variação foi ampliada a 4,3 pontos percentuais.

Pode-se concluir, portanto que o retrofit, embora possa ter causado alguma variação mais significativa com relação a algum segmento ou energético específico, não afetou consideravelmente a estrutura original do BEU de 1983.

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 5 - Avaliação do Retrofit de 1983 - Distribuição por Setores (mil tEP)

Setores	BEU - 1983				Retrofit de 1983			
	Energia Final	%	Energia Útil	%	Energia Final	%	Energia Útil	%
Energético	6.802	7,4	4.726	12,1	8.415	8,9	6.196	14,7
Residencial	19.167	21,0	4.220	10,9	18.388	19,3	4.185	9,9
Comercial	2.088	2,3	916	2,4	1.926	2,0	943	2,2
Público	1.288	1,4	612	1,6	1.214	1,3	581	1,4
Agropecuários	5.876	6,4	1.691	4,3	5.781	6,1	1.389	3,3
Transportes (Total)	24.331	26,6	7.205	18,5	24.707	26,0	7.838	18,6
. Rodoviário	19.871	21,7	6.003	15,4	20.023	21,1	6.062	14,4
. Ferroviário	655	0,7	269	0,7	659	0,7	285	0,7
. Aéreo	1.893	2,1	656	1,7	1.929	2,0	786	1,4
. Hidroviário	1.912	2,1	277	0,7	2.096	2,2	916	2,2
Indústria (Total)	31.952	34,9	19.496	50,2	34.625	36,4	20.998	49,8
. Cimento	2.167	2,4	907	2,3	2.052	2,2	857	2,0
. Ferro Gusa e Aço	8.117	8,9	6.098	15,7	8.070	8,5	5.572	13,2
. Ferro Ligas	608	0,6	228	0,6	588	0,6	301	0,7
. Mineração/Pelotização	1.450	1,6	512	1,3	972	1,0	540	1,3
. Não Ferrosos e Outros	1.553	1,7	782	2,0	1.709	1,8	924	1,3
. Química	3.439	3,8	2.647	6,8	3.450	3,6	2.532	6,0
. Alimentos e Bebidas	7.345	8,0	4.114	10,6	8.973	9,4	5.206	12,4
. Têxtil	989	1,1	764	2,0	962	1,0	780	1,9
. Papel e Celulose	1.675	1,8	1.343	3,5	2.694	2,8	1.799	4,3
. Cerâmica	1.862	2,0	647	1,7	2.281	2,4	810	1,9
. Outros	2.747	3,0	1.454	3,7	2.875	3,0	1.675	4,0
Total	91.504	100,0	38.866	100,0	95.055	100,0	42.129	100,0

Tabela 6 - Avaliação do Retrofit de 1983 - Distribuição por Energéticos (mil tEP)

Setores	BEU - 1983				BEU - Retrofit de 1983			
	Energia Final	%	Energia Útil	%	Energia Final	%	Energia Útil	%
Gás Natural	1.068	1,2	753	1,9	804	0,8	617	1,5
Carvão Vapor	1.453	1,6	631	1,6	1.456	1,5	631	1,5
Lenha	20.257	22,1	3.813	9,8	19.956	21,0	3.987	9,5
Produtos da Cana	7.065	7,7	2.533	9,1	9.839	10,4	5.631	13,4
Outras Fontes Primárias	47	-	17	0,1	831	0,9	387	0,9
Óleo Diesel	15.187	16,6	5.621	14,5	15.192	16,0	5.567	13,2
Óleo Combustível	9.770	10,7	5.312	13,7	9.302	9,8	6.152	14,6
Gasolina	6.734	7,4	1.483	3,8	6.734	7,1	1.483	3,5
GLP	3.642	4,0	1.642	4,2	3.713	3,9	1.690	4,0
Querosene	2.251	2,5	709	1,8	2.188	2,3	620	1,5
Gás	1.080	1,2	516	1,3	1.007	1,1	681	1,6
Coque de Carvão Mineral	3.308	3,6	2.752	7,1	3.311	3,5	2.345	5,6
Eletricidade	11.294	12,3	7.289	18,8	11.352	11,9	7.448	17,7
Carvão Vegetal	3.956	4,3	2.621	6,8	4.609	4,8	2.450	5,8
Álcool	2.628	2,9	834	2,1	2.606	2,7	834	2,0
Outras Fontes Secundárias	1.760	1,9	1.338	3,4	2.107	2,2	1.578	3,7
Alcatrão	-	-	-	-	48	0,1	34	0,1
Total	91.504	100,0	38.866	100,0	95.055	100,0	42.129	100,0

## **7. Apresentação dos Resultados do BEU/MAPEE**

### **7.1 - Energia Final e Energia Útil**

Os resultados setoriais podem ser vistos nos arquivos correspondentes a cada um dos setores.

Nas Tabelas 1 a 13 apresentam-se os resultados sumarizados dos setores mais importantes em termos de consumo de energia.

Essas tabelas mostram o fluxo da Energia Útil dentro de cada setor tanto por forma de utilização, como por tipo de energético. Nos gráficos que acompanham essas tabelas esses resultados aparecem de uma forma mais destacada. No setor de transporte rodoviário a tabela referente à distribuição dos usos foi suprimida porque todo o uso é destinada à Força Motriz.

Os resultados globais do processamento são encontrados no arquivo ANFINAL1.XLS. A possibilidade de combinações de variáveis para a apresentação dos resultados é muito grande, porém, merecem destaque a distribuição da Energia Final e da Energia Útil por energético nos setores básicos (tabela 14), no setor de transportes (tabela 14a), o detalhamento no setor industrial (tabela 14b), por tipo e utilização e por setores (tabela 15), o detalhamento no setor industrial (tabela 15a), a distribuição de toda a Energia Útil por energéticos (tabela 16) e a distribuição de toda a Energia Útil por tipo de utilização (tabela 17).

Além da Energia Final e da Energia Útil essas tabelas mostram a relação entre elas, que representa o rendimento energético da transformação dentro de cada segmento. Esses rendimentos diferem muito em função das características específicas de cada segmento. Assim, nas tabelas 14, 14a, 14b a eficiência de um dado energético em um dado segmento é afetada pela respectiva distribuição por tipo de uso final.

Inversamente, nas tabelas 15 e 15a a eficiência de um dado tipo de uso final em um dado segmento é afetada pela composição dos energéticos usados.

Tabela 1 -Setor Energético / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Produtos da Cana	6721.0	4025.9
Outras F. Secundárias do Petróleo	1782.0	1522.0
Óleo Combustível	1350.0	1215.0
Gás Natural	933.0	839.7
Outros	1378.1	1106.1

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

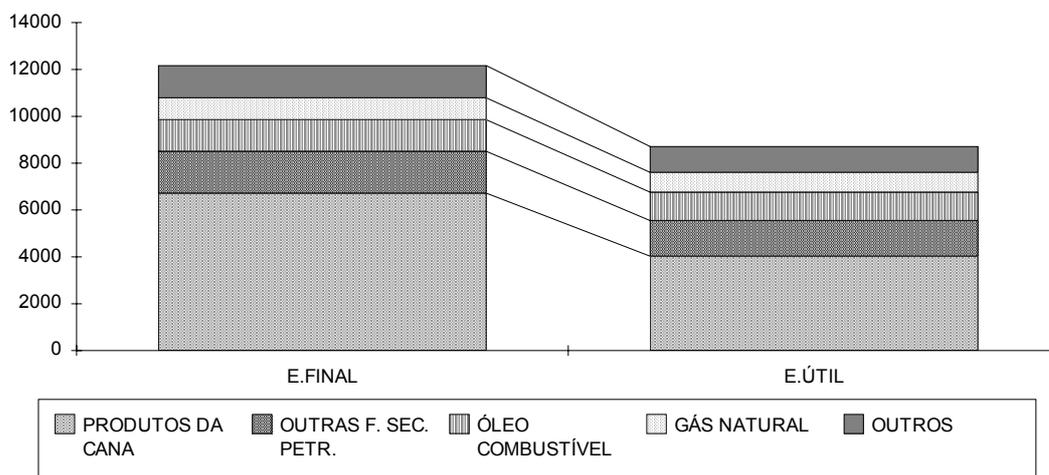


Tabela 2 - Setor Energético / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	965.2	686.4
Aquecimento Direto	2002.1	1787.1
Calor de Processo	9147.0	6224.2
Outros	49.8	10.9

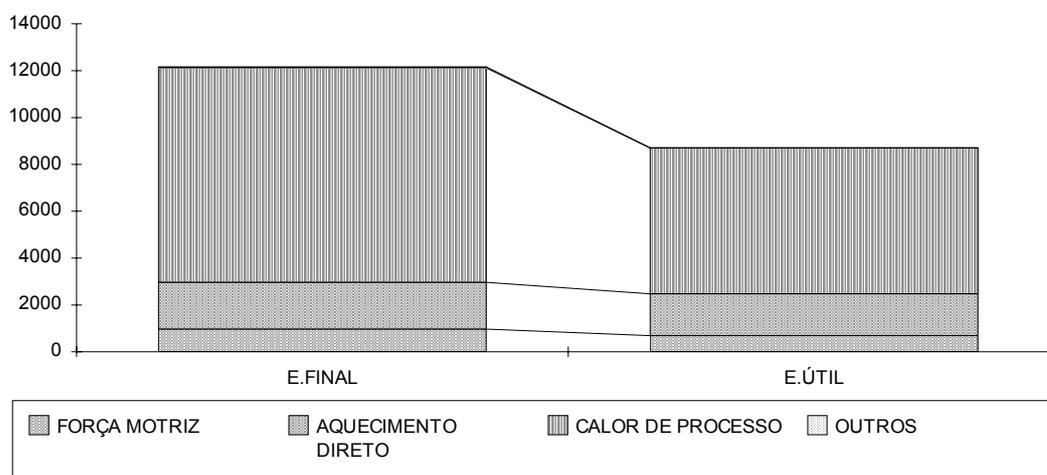
**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**

Tabela 3- Setor Residencial / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Lenha	6855.0	685.5
GLP	5431.0	2720.9
Eletricidade	4230.1	2785.1
Carvão Vegetal	518.0	51.8
Outros	234.0	75.9

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

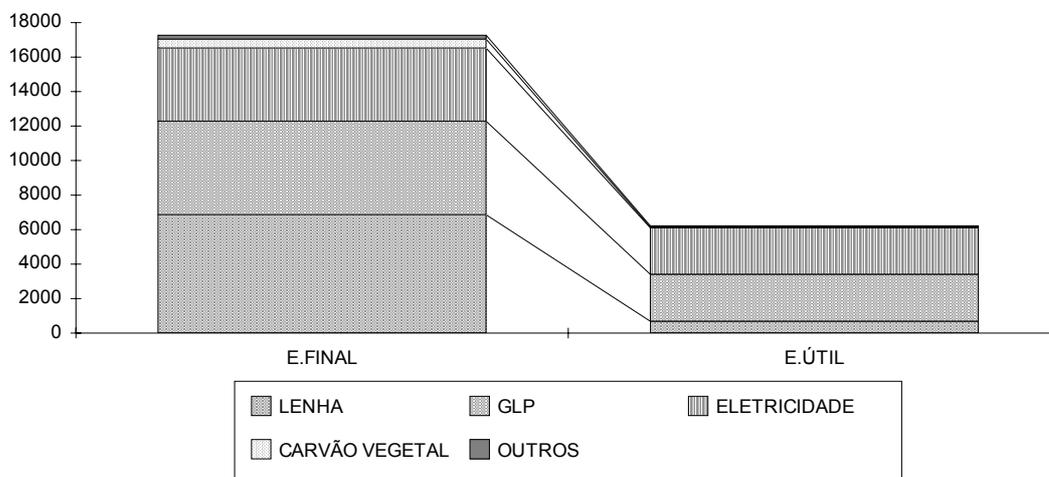


Tabela 4 - Setor Residencial / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	1768.2	1343.8
Aquecimento Direto	12998.1	3489.8
Calor de Processo	1046.5	1012.0
Outros	1455.3	379.7

**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**

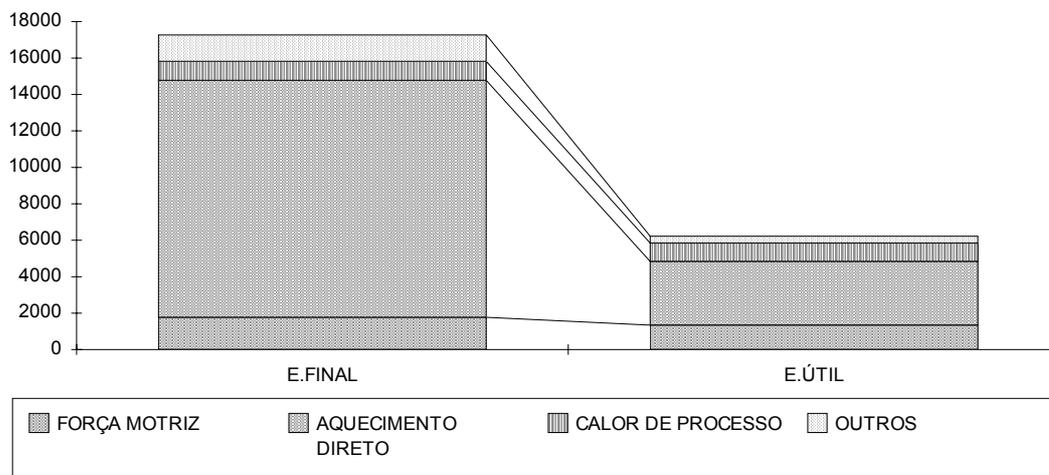


Tabela 5 - Setor Comercial / Distribuição dos Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Eletricidade	2162.4	1185.4
Óleo Combustível	274.0	214.8
Lenha	98.0	29.8
GLP	127.0	64.2
Outros	164.0	71.6

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

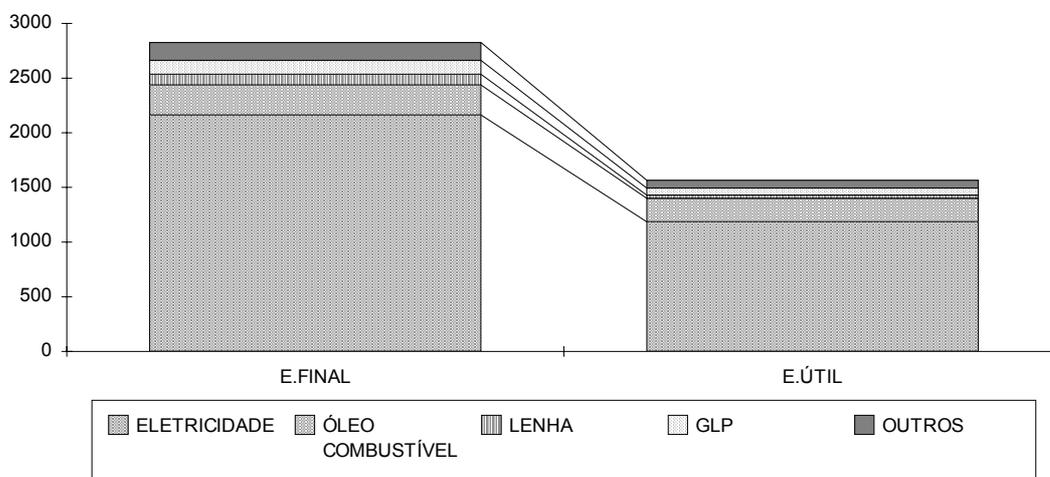


Tabela 6 - Setor Comercial / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	860.4	757.6
Aquecimento Direto	478.3	241.2
Calor de Processo	349.8	284.0
Outros	1137.0	283.0

**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**

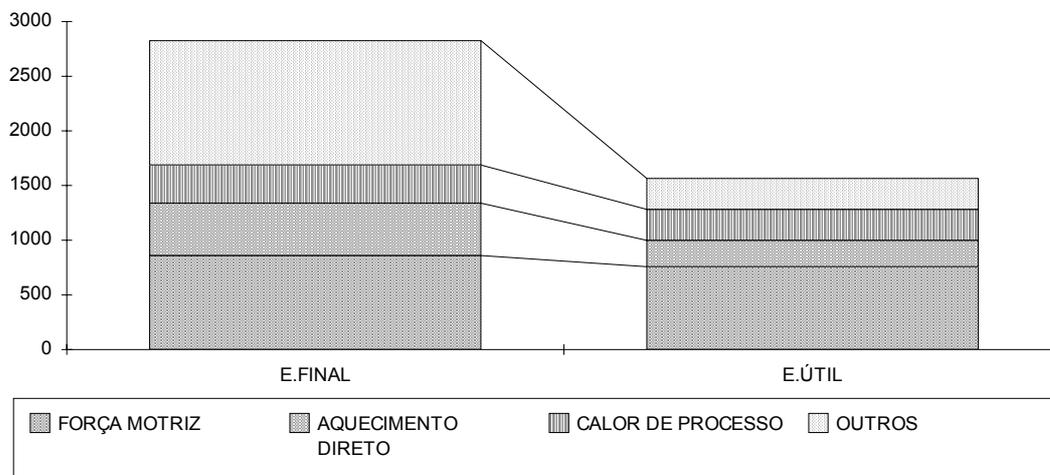


Tabela 7-Setor de Transporte Rodoviário / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Óleo Diesel	16873.0	6749.2
Gasolina	8268.0	2232.4
Álcool Etílico	6063.0	2000.8

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

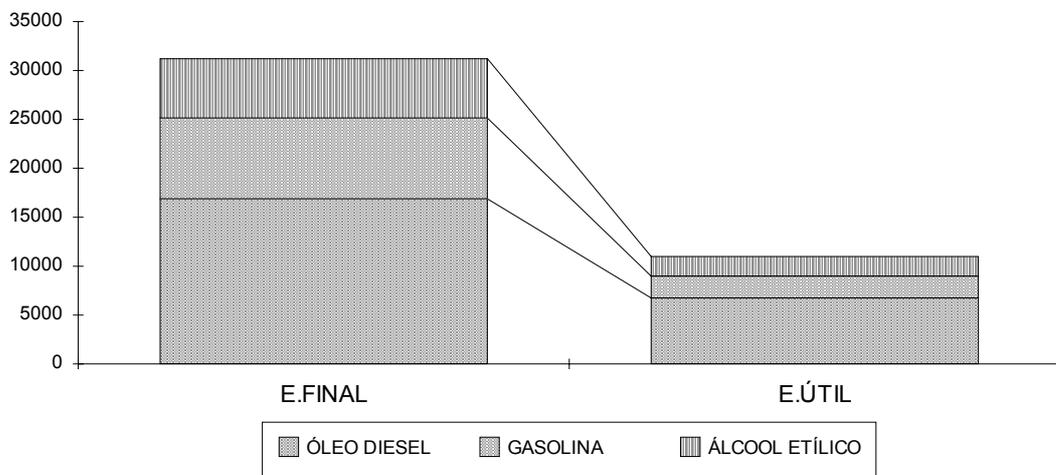


Tabela 8 - Setor de Indústria de Ferro Gusa e Aço / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Coque de Carvão Mineral	6150.0	4612.5
Carvão Vegetal	3670.0	2752.5
Eletricidade	1138.3	757.2
Gás	907.0	680.3
Outros	1279.0	953.2

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

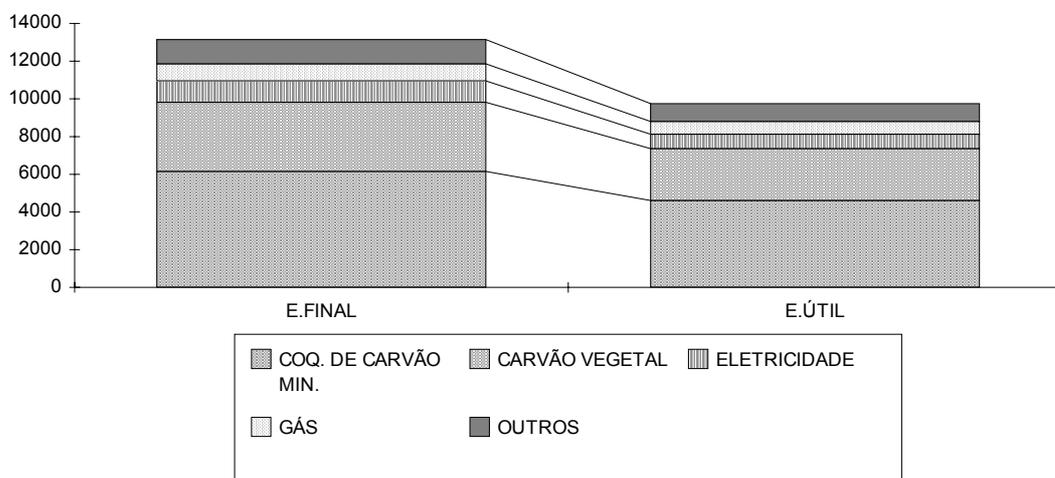


Tabela 9 - Setor de Indústria de Ferro Gusa e Aço / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	364.0	324.4
Aquecimento Direto	12657.4	9343.9
Calor de Processo	85.4	70.8
Outros	37.6	16.4

**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**

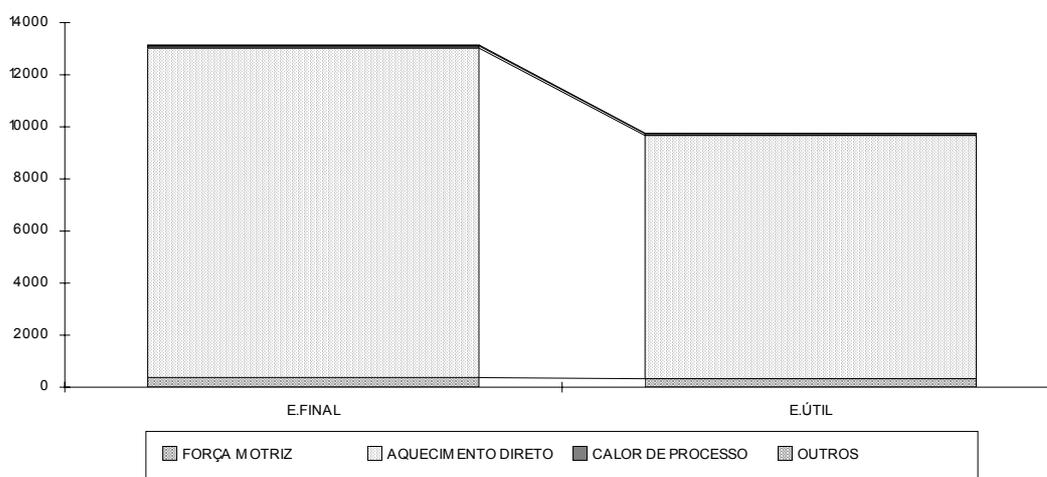


Tabela 10 - Setor da Indústria de Alumínio / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Eletricidade	1496.8	848.8
Óleo Combustível	241.0	142.9
Outros	453.0	158.6

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

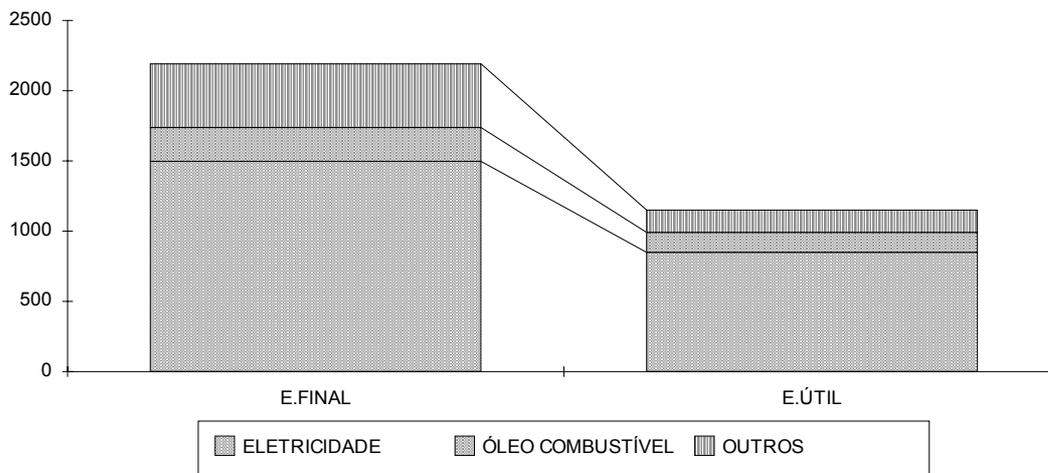


Tabela 11- Setor da Indústria de Alumínio / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	159.0	147.8
Aquecimento Direto	1079.0	494.5
Calor de Processo	76.1	61.0
Outros	876.8	446.9

**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**

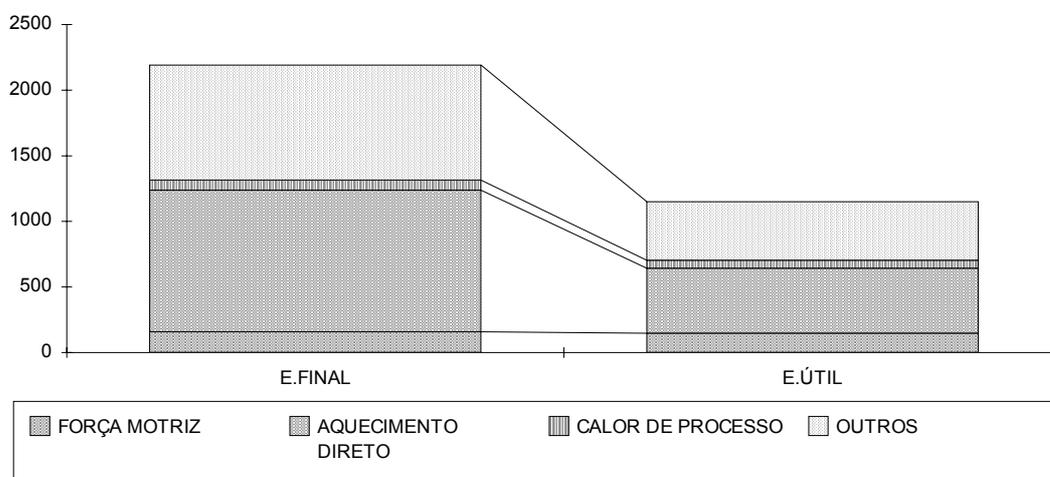


Tabela 12 - Setor de Indústria Química / Distribuição de Energéticos (mil tEP)

<b>Energéticos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Óleo Combustível	1492.0	1315.5
Eletricidade	1148.9	956.6
Outras F. Secundárias do Petróleo	666.0	388.8
Gás Natural	412.0	247.2
Outros	409.0	228.8

**DISTRIBUIÇÃO DOS ENERGÉTICOS**

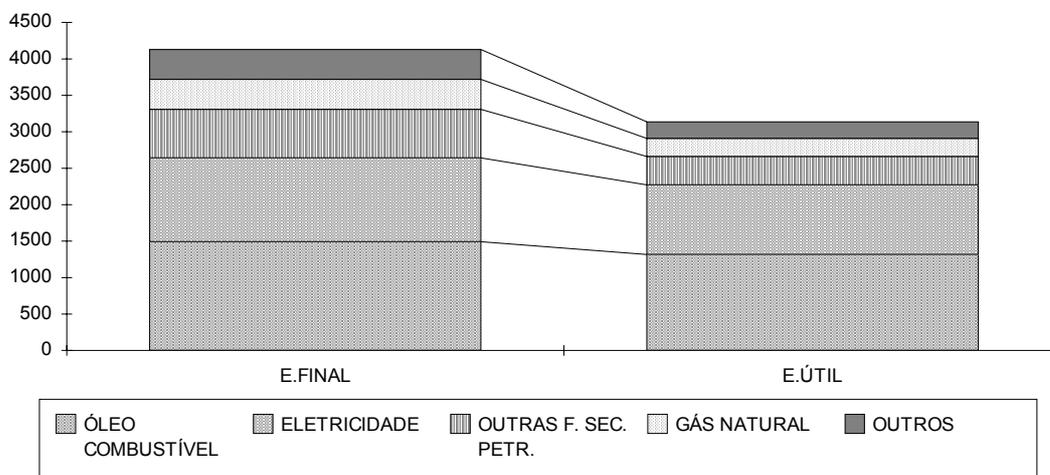
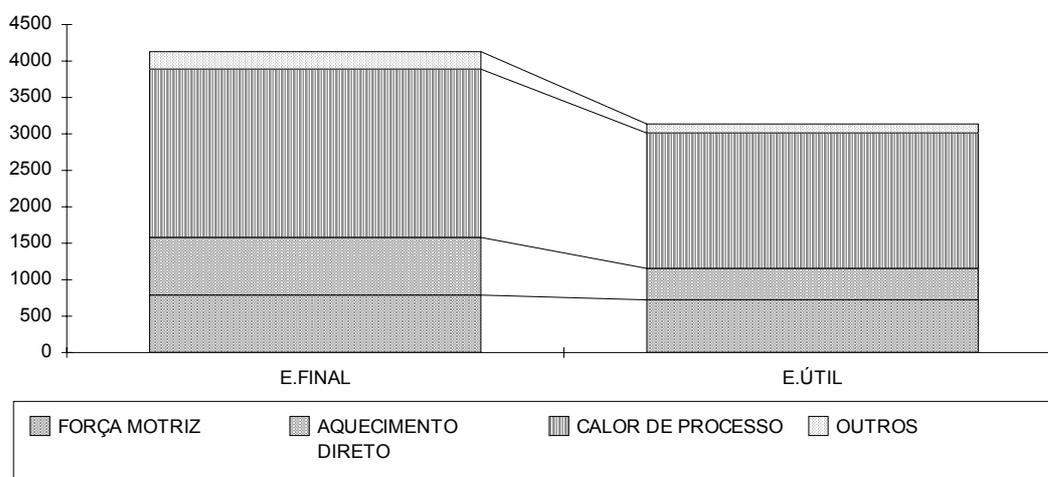


Tabela 13 - Setor de Indústria Química / Distribuição dos Usos (mil tEP)

<b>Usos</b>	<b>E.Final</b>	<b>E.Útil</b>
Força Motriz	789.8	722.5
Aquecimento Direto	789.8	431.7
Calor de Processo	2308.2	1857.7
Outros	240.1	125.0

**DISTRIBUIÇÃO DOS USOS**



**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 14 - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia (mil tEP)

Setores Básicos

Setores	Energético			Residencial			Comercial			Público			Agropecuário		
	Formas de Energia	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil
Gás Natural	933.0	839.7	90%	17.0	9.4	55%	9.0	5.9	65%	3.0	2.0	65%	0.0	0.0	-
Carvão Vapor	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Lenha	0.0	0.0	-	6855.0	685.5	10%	98.0	29.8	30%	1.0	0.3	33%	1851.0	700.4	38%
Produtos da Cana	6721.0	4025.9	60%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Óleo Diesel	320.0	172,8	54%	0.0	0.0	-	47.0	28.5	61%	78.0	45.5	58%	3726.0	1569,8	42%
Óleo Combustível	1350.0	1215.0	90%	0.0	0.0	-	274.0	214.8	78%	159.0	127.2	80%	34.0	22,1	65%
Gasolina	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
GLP	24.0	14.1	59%	5431.0	2720.9	50%	127.0	64.2	51%	31.0	15.5	50%	1.0	0.5	45%
Querosene	12.0	10,8	90%	89.0	0.2	-	0.0	0.0	-	1.0	0.0	-	1.0	0.3	27%
Gás	396.0	356,4	90%	128.0	66.3	52%	51.0	25.8	51%	7.0	3.5	50%	0.0	0.0	-
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Eletricidade	626.1	552,0	88%	4230.1	2785.1	66%	2162.4	1185.4	55%	1619.5	784.8	48%	631.3	542,4	86%
Carvão Vegetal	0.0	0.0	-	518.0	51.8	10%	57.0	11.4	20%	3.0	0.6	20%	8.0	2.2	28%
Álcool Etílico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec. Pet.	1782.0	1522.0	85%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Alcatrão	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
<b>Total</b>	<b>12164,1</b>	<b>8708,7</b>	<b>72%</b>	<b>17268,1</b>	<b>6225,3</b>	<b>36%</b>	<b>2825.4</b>	<b>1565,7</b>	<b>55%</b>	<b>1902.5</b>	<b>979,3</b>	<b>51%</b>	<b>6252.3</b>	<b>2837.6</b>	<b>45%</b>

Tabela 14a - Distribuição da Energia Final e Útil por forma Energia (mil tEP - continuação 1)

Setor de Transportes

Setores	Transportes (Total)			Transp. Rodoviário			Transp. Ferroviário			Transp. Aéreo			Transp. Hidroviário		
	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.
Gás Natural	21.0	5.7	27%	21.0	5.7	27%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Carvão Vapor	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Lenha	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Produtos da Cana	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Óleo Diesel	17734.0	7120.6	40%	16873.0	6749.2	40%	534.0	224.3	42%	0.0	0.0	-	327.0	147.2	45%
Óleo Combustível	879.0	487.8	56%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	879.0	487.8	56%
Gasolina	8311.0	2244.0	27%	8268.0	2232.4	27%	0.0	0.0	-	43.0	11.6	27%	0.0	0.0	-
GLP	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Querosene	1947.0	525.7	27%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	1947.0	525.7	27%	0.0	0.0	-
Gás	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Eletricidade	94.7	88.0	93%	0.0	0.0	-	94.7	88.0	93%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Carvão Vegetal	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Álcool Etílico	6063.0	2000.8	33%	6063.0	2000.8	33%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec. Pet.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Alcatrão	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
<b>Total</b>	<b>35049.7</b>	<b>12472.6</b>	<b>36%</b>	<b>31225.0</b>	<b>10988.0</b>	<b>35%</b>	<b>628.7</b>	<b>312.3</b>	<b>50%</b>	<b>1990.0</b>	<b>537.3</b>	<b>27%</b>	<b>1206.0</b>	<b>635.0</b>	<b>53%</b>

Tabela 14b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia (mil tEP - continuação 2)

Setores Industriais

Setores	Indústria (Total)			Cimento			Ferro Gusa e Aço			Ferro Ligas			Mineração		
	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.
Gás Natural	1668.0	1097,1	66%	5.0	2.2	43%	373.0	279.8	75%	25.0	13.8	55%	0.0	0.0	-
Carvão Vapor	774.0	386.3	50%	326.0	140.2	43%	7.0	5.2	74%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Carvão Metalúrgico	172.0	129.0	75%	0.0	0.0	-	172.0	129.0	75%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Lenha	4824.0	2621.1	54%	1.0	0.4	43%	0.0	0.0	-	12.0	6.6	55%	0.0	0.0	-
Produtos da Cana	5534.0	3308.6	60%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras Fontes Prim.	2114.0	996.5	47%	40.0	17.2	43%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Óleo Diesel	376.0	181.1	48%	13.0	5.5	42%	36.0	20.4	57%	0.0	0.0	-	104.0	51.0	49%
Óleo Combustível	7300.0	5038.1	69%	1087.0	479.5	44%	453.0	343.1	76%	0.0	0.0	-	339.0	169.7	50%
Gasolina	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
GLP	240.0	125.0	52%	0.0	0.0	-	22.0	13.7	62%	0.0	0.0	-	1.0	0.5	50%
Querosene	32.0	20.9	65%	2.0	0.9	43%	6.0	4.5	75%	0.0	0.0	-	3.0	2.4	80%
Gás	928.0	691.7	75%	0.0	0.0	-	907.0	680.3	75%	9.0	5.0	55%	0.0	0.0	-
Coq. de Carvão M.	6400.0	4729.1	74%	0.0	0.0	-	6150.0	4612.5	75%	41.0	22.6	55%	0.0	0.0	-
Eletricidade	9661.1	7323.5	76%	233.9	210.4	90%	1138.3	757.2	67%	567.7	340.8	60%	397.4	353.8	89%
Carvão Vegetal	4542.0	3191.1	70%	222.0	95.5	43%	3670.0	2752.5	75%	488.0	268.4	55%	0.0	0.0	-
Álcool Etílico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec. Pet.	1119.0	547.3	49%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Alcatrão	214.0	159.2	74%	4.0	1.7	43%	210.0	157.5	75%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
<b>Total</b>	<b>45898.1</b>	<b>30545.7</b>	<b>67%</b>	<b>1933.9</b>	<b>953.4</b>	<b>49%</b>	<b>13144.3</b>	<b>9755.6</b>	<b>74%</b>	<b>1142.7</b>	<b>657.0</b>	<b>57%</b>	<b>844.4</b>	<b>577.2</b>	<b>68%</b>

Tabela 14b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia (mil tEP - continuação 3)

Setores Industriais

Setores	Pelotização			Alumínio			Outros Não Ferr.			Química			Alimentos e Bebidas		
	Formas de Energia	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil
Gás Natural	71.0	35.6	50%	0.0	0.0	-	42.0	21.0	50%	412.0	247.2	60%	168.0	126.1	75%
Carvão a Vapor	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	125.0	48.3	39%	79.0	53.0	67%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Lenha	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	35.0	20.5	59%	174.0	119.8	69%	1767.0	1080.0	61%
Produtos da Cana	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	44.0	26.4	60%	3.0	1.6	54%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Óleo Diesel	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	30.0	15.0	50%	24.0	10.4	43%
Óleo Combustível	216.0	108.3	50%	241.0	142.9	59%	216.0	148.3	69%	1492.0	1315.5	88%	830.0	623.2	75%
Gasolina	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
G L P	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	14.0	9.1	65%	8.0	5.0	63%	22.0	8.6	39%
Querosene	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	6.0	3.8	64%
Gás	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	2.0	1.0	52%	0.0	0.0	-	6.0	3.0	50%
Coq. de Carvão M.	102.0	45.9	45%	0.0	0.0	-	107.0	48.2	45%	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Eletricidade	76.2	67.4	89%	1496.8	848.8	57%	751.5	532.2	70%	1148.9	956.6	83%	825.2	730.6	89%
Carvão Vegetal	3.0	1.4	45%	0.0	0.0	-	110.0	49.5	45%	28.0	14.3	51%	0.0	0.0	-
Álcool Etílico	0.0	0.0	--	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec. Pet.	0.0	0.0	-	453.0	158.6	35%	0.0	0.0	-	666.0	388.8	58%	0.0	0.0	-
Alcatrão	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
<b>Total</b>	<b>468.2</b>	<b>258.5</b>	<b>55%</b>	<b>2190.8</b>	<b>1150.3</b>	<b>53%</b>	<b>1277.5</b>	<b>820.8</b>	<b>64%</b>	<b>4127.9</b>	<b>3136.9</b>	<b>76%</b>	<b>3730.2</b>	<b>2640.4</b>	<b>71%</b>

Tabela 14b - Distribuição da Energia Final e Útil por forma de Energia (mil tEP - continuação 4)

Setores Industriais

Setores	Açúcar			Têxtil			Papel e Celulose			Cerâmica			Out. Set. Industriais		
	Formas de Energia	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E.Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E. Útil	Rend.	E. Final	E Útil
Gás Natural	0.0	0.0	-	74.0	64.7	87%	86.0	77.4	90%	96.0	48.0	50%	316.0	181.4	57%
Carvão Vapor	0.0	0.0	-	3.0	1.8	61%	111.0	83.3	75%	73.0	25.6	35%	50.0	29.0	58%
Carvão Metalúrgico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Lenha	0.0	0.0	-	100.0	67.8	68%	754.0	565.2	75%	1443.0	505.1	35%	538.0	255.7	48%
Produtos da Cana	5450.0	3259.1	60%	0.0	0.0	-	30.0	18.0	60%	0.0	0.0	-	7.0	3.5	50%
Outras Fontes Prim.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	2027.0	962.8	48%	47.0	16.5	35%	0.0	0.0	-
Óleo Diesel	0.0	0.0	-	3.0	1.6	53%	21.0	9.0	43%	9.0	3.9	43%	136.0	64.4	47%
Óleo Combustível	0.0	0.0	-	420.0	367.4	87%	657.0	574.7	87%	510.0	283.9	56%	839.0	481.6	57%
Gasolina	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
GLP	0.0	0.0	-	2.0	1.7	83%	5.0	1.8	35%	92.0	50.4	55%	74.0	34.2	46%
Querosene	0.0	0.0	-	2.0	1.7	85%	2.0	1.8	90%	1.0	0.5	50%	10.0	5.4	54%
Gás	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	4.0	2.5	62%
Coq. de Carvão M.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Eletricidade	98.1	85.8	87%	518.2	460.4	89%	759.7	680.9	90%	142.3	114.2	80%	1506.9	1193.5	79%
Carvão Vegetal	0.0	0.0	-	2.0	1.0	51%	0.0	0.0	-	8.0	3.6	45%	11.0	5.0	45%
Álcool Etílico	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Outras F. Sec. Pet.	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
Alcatrão	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-
<b>Total</b>	<b>5548.1</b>	<b>3344.9</b>	<b>60%</b>	<b>1124.2</b>	<b>968.2</b>	<b>86%</b>	<b>4452.7</b>	<b>2974.8</b>	<b>67%</b>	<b>2421.3</b>	<b>1051.5</b>	<b>43%</b>	<b>3491.9</b>	<b>2256.1</b>	<b>65%</b>

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 15 - Distribuição de Energia Final e Útil por Setores e por Tipos de Utilização (mil tEP)

Setores/Usos Finais		F.M.	C.P.	A.D.	Ilum.	Eletróq.	Outros
Energético	E. Final	965.2	9147.0	2002.1	47.9	0.0	1.9
	E. Útil	686.4	6224.2	1787.1	9.1	0.0	1.9
	Rend.(%)	71%	68%	89%	19%	-	100%
Residencial	E. Final	1768.2	1046.5	12998.1	1116.9	0.0	338.4
	E. Útil	1343.8	1012.0	3583.7	41.3	0.0	338.4
	Rend.(%)	76%	97%	28%	4%	-	100%
Comercial	E. Final	860.4	349.8	478.3	1085.1	0.0	51.9
	E. Útil	757.6	284.0	241.2	231.1	0.0	51.9
	Rend.(%)	88%	81%	50%	21%	-	100%
Público	E. Final	658.7	199.4	126.8	917.6	0.0	0.0
	E. Útil	570.5	160.7	83.2	165.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	87%	81%	66%	18%	-	-
Agropecuário	E. Final	4290.1	870.5	1067.1	23.4	0.0	1.3
	E. Útil	2083.9	526.9	224.2	1.3	0.0	1.3
	Rend.(%)	49%	61%	21%	6%	-	100%
Transportes (Total)	E. Final	34786.0	263.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	12261.7	211.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	35%	80%	-	-	-	-
T. Rodoviário	E. Final	31225.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	10988.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	35%	-	-	-	-	-
T. Ferroviário	E. Final	628.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	312.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	50%	-	-	-	-	-
T. Aéreo	E. Final	1990.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	537.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	27%	-	-	-	-	-
T. Hidroviário	E. Final	942.3	263.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	E. Útil	424.0	211.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Rend.(%)	45%	80%	-	-	-	-
Industrial ( Total)	E. Final	5667.1	14758.7	23688.0	292.3	1404.8	87.2
	E. Útil	5055.0	10366.5	14262.3	60.4	714.2	87.2
	Rend.(%)	89%	70%	60%	21%	51%	100%
Total	E. Final	48995.7	26635.6	40360.3	3483.2	1404.8	480.6
	E. Útil	22758.8	18785.2	20181.7	508.2	714.2	480.6
	Rend.(%)	46%	71%	50%	15%	51%	100%

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 15a - Distribuição de Energia Final e Útil no Setor Industrial por Tipo de Utilização  
(mil tEP)

Setores\Usos Finais		F.M.	C.P.	A.D.	Ilum.	Eletroq.	Outros
Cimento	E. Final	229.4	37.5	1660.3	6.5	0.0	0.2
	E. Útil	206.7	30.8	714.3	1.4	0.0	0.2
	Rend.(%)	90%	82%	43%	21%	-	100%
Ferro-Gusa e Aço	E. Final	364.0	85.4	12657.4	26.2	1.1	10.2
	E. Útil	324.4	70.8	9343.9	5.6	0.6	10.2
	Rend.(%)	89%	83%	74%	21%	55%	100%
Ferro-Ligas	E. Final	76.6	0.0	1064.3	1.7	0.0	0.0
	E. Útil	71.3	0.0	585.4	0.4	0.0	0.0
	Rend.(%)	93%	-	55%	21%	-	-
Mineração	E. Final	443.1	30.9	359.7	10.3	0.0	0.4
	E. Útil	368.9	25.9	179.8	2.2	0.0	0.4
	Rend.(%)	83%	84%	50%	21%	-	100%
Pelotização	E. Final	69.7	1.7	394.5	2.2	0.0	0.0
	E. Útil	64.8	1.2	192.0	0.5	0.0	0.0
	Rend.(%)	93%	72%	49%	21%	-	-
Alumínio	E. Final	159.0	76.1	1079.0	15.0	836.3	25.6
	E. Útil	147.8	61.0	494.5	3.1	418.1	25.6
	Rend.(%)	93%	80%	46%	21%	50%	-
Outros Não Ferr.	E. Final	340.4	165.9	424.8	12.8	331.4	2.3
	E. Útil	316.6	130.4	203.0	2.7	165.7	2.3
	Rend.(%)	93%	79%	48%	21%	50%	100%
Química	E. Final	789.8	2308.2	789.8	28.7	205.7	5.7
	E. Útil	722.5	1857.7	431.7	6.1	113.1	5.7
	Rend.(%)	91%	80%	55%	21%	55%	100%
Alimentos e Bebidas	E. Final	607.3	2456.2	629.6	28.1	8.3	0.8
	E. Útil	546.4	1844.6	239.8	4.2	4.5	0.8
	Rend.(%)	90%	75%	38%	15%	55%	100%
Açúcar	E. Final	88.6	5406.4	43.6	7.7	0.0	1.8
	E. Útil	82.4	3243.8	15.3	1.7	0.0	1.8
	Rend.(%)	93%	60%	35%	21%	-	100%
Têxtil	E. Final	457.3	572.5	61.7	26.4	0.0	6.2
	E. Útil	424.4	504.1	27.9	5.6	0.0	6.2
	Rend.(%)	93%	88%	45%	21%	-	100%
Papel e Celulose	E. Final	692.6	2651.8	1060.4	25.1	22.0	0.8
	E. Útil	631.8	1946.8	378.1	5.3	12.1	0.8
	Rend.(%)	91%	73%	36%	21%	55%	100%
Cerâmica	E. Final	118.8	167.3	2130.1	5.1	0.0	0.0
	E. Útil	101.8	117.1	831.5	1.1	0.0	0.0
	Rend.(%)	86%	70%	39%	21%	-	-
Outros	E. Final	1230.6	798.9	1332.8	96.4	0.0	33.2
	E. Útil	1045.3	532.2	625.0	20.5	0.0	33.2
	Rend.(%)	85%	67%	47%	21%	-	100%
Industrial ( Total)	E. Final	5667.1	14758.7	23688.0	292.3	1404.8	87.2
	E. Útil	5055.0	10366.5	14262.3	60.4	714.2	87.2
	Rend.(%)	89%	70%	60%	21%	51%	100%

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 16 - Distribuição de Energia Útil por Forma de Energia (mil tEP)

<b>DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ÚTIL TOTAL</b>								
<b>FORMAS DE ENERGIA \ USO FINAL</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilumin .</b>	<b>Eletro q.</b>	<b>Outras</b>	<b>Total</b>	<b>E.Perdid a 1000 tep</b>
GÁS NATURAL	5.7	535.7	1418.3	0.0	0.0	0.0	1959.7	691.3
CARVÃO VAPOR	0.0	172.7	213.6	0.0	0.0	0.0	386.3	387.7
CARVÃO METALÚRGICO	0.0	0.0	129.0	0.0	0.0	0.0	129.0	43.0
LENHA	0.0	2387.2	1649.9	0.0	0.0	0.0	4037.1	9591.9
PRODUTOS DA CANA	0.0	7309.8	24.7	0.0	0.0	0.0	7334.5	4920.5
OUTRAS FONTES PRIM.	0.0	608.1	388.4	0.0	0.0	0.0	996.5	1117.5
ÓLEO DIESEL	8953.5	87.1	77.8	0.0	0.0	0.0	9118.3	13162.7
ÓLEO COMBUSTÍVEL	276.9	4487.7	2340.4	0.0	0.0	0.0	7105.0	2891.0
GASOLINA	2244.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2244.0	6067.0
GLP	12.4	60.1	2867.8	0.0	0.0	0.0	2940.2	2913.8
QUEROSENE	526.0	14.6	17.1	0.2	0.0	0.0	557.9	1524.1
GÁS	0.0	159.1	984.6	0.0	0.0	0.0	1143.7	366.3
COQ. DE CARVÃO MIN.	0.0	0.0	4729.1	0.0	0.0	0.0	4729.1	1670.9
ELETRICIDADE	8739.7	1352.4	1466.1	508.1	714.2	480.6	13261.2	5764.1
CARVÃO VEGETAL	0.0	5.5	3251.6	0.0	0.0	0.0	3257.1	1870.9
ÁLCOOL ETÍLICO	2000.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2000.8	4062.2
OUTRAS FONTES SEC.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OUTRAS F. SEC. PETR.	0.0	1605.3	464.0	0.0	0.0	0.0	2069.3	831.7
ALCATRÃO	0.0	0.0	159.2	0.0	0.0	0.0	159.2	54.8
<b>TOTAL</b>	<b>22758.8</b>	<b>18785.2</b>	<b>20181.7</b>	<b>508.2</b>	<b>714.2</b>	<b>480.6</b>	<b>63428.8</b>	<b>57931.4</b>

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 17 - Distribuição de Energia Final por Forma de Energia (mil tEP)

<b>FORMA DE ENERGIA/USO FINAL</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilumin.</b>	<b>Eletroq.</b>	<b>Outras</b>	<b>Total</b>
GÁS NATURAL	21.0	640.4	1989.6	0.0	0.0	0.0	2651.0
CARVÃO VAPOR	0.0	244.4	529.6	0.0	0.0	0.0	774.0
CARVÃO METALÚRGICO	0.0	0.0	172.0	0.0	0.0	0.0	172.0
LENHA	0.0	3496.5	10132.5	0.0	0.0	0.0	13629.0
PRODUTOS DA CANA	0.0	12184.4	70.6	0.0	0.0	0.0	12255.0
OUTRAS FONTES PRIM.	0.0	1013.5	1100.5	0.0	0.0	0.0	2114.0
ÓLEO DIESEL	22043.0	112.0	126.0	0.0	0.0	0.0	22281.0
ÓLEO COMBUSTÍVEL	615.3	5281.0	4099.7	0.0	0.0	0.0	9996.0
GASOLINA	8311.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8311.0
GLP	45.8	91.3	5716.9	0.0	0.0	0.0	5854.0
QUEROSENE	1948.0	17.2	26.8	90.0	0.0	0.0	2082.0
GÁS	0.0	185.2	1324.8	0.0	0.0	0.0	1510.0
COQ. DE CARVÃO MIN.	0.0	0.0	6400.0	0.0	0.0	0.0	6400.0
ELETRICIDADE	9863.1	1370.8	2518.2	3387.9	1404.8	480.6	19025.2
CARVÃO VEGETAL	0.0	7.6	5120.4	0.0	0.0	0.0	5128.0
ÁLCOOL ETÍLICO	6063.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6063.0
OUTRAS FONTES SEC.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OUTRAS F. SEC. PETR.	85.5	1991.3	818.8	5.3	0.0	0.0	2901.0
ALCATRÃO	0.0	0.0	214.0	0.0	0.0	0.0	214.0
<b>TOTAL</b>	<b>48995.7</b>	<b>26635.6</b>	<b>40360.3</b>	<b>3483.2</b>	<b>1404.8</b>	<b>480.6</b>	<b>121360.2</b>

### **7.2 - Sumário dos Resultados**

Para facilitar a interpretação dos resultados apresentados foram concebidas algumas tabelas e gráficos de síntese.

A tabela 18 mostra a distribuição da Energia Final e Útil por setores. Pode-se verificar que o setor industrial e o de transporte absorvem 66,7% da Energia Final. A participação desses setores em termos de Energia Útil aumenta ligeiramente. É interessante observar, no entanto, que por abrigar processos com rendimento energético maior que a média, a participação individual do setor industrial aumenta consideravelmente, ao passo que no setor de transportes ocorre justamente o contrário.

A tabela 19 mostra a distribuição da Energia Final e Útil por tipos de utilização. Força Motriz, Aquecimento Direto e Calor de Processo absorvem 95,6% da Energia Final. Em termos de Energia Útil a participação desses usos finais ainda aumenta a 97,3%.

Mais uma vez é interessante observar o efeito das diferenças de rendimentos, que nivela a participação desses três usos finais. Assim, a Força Motriz perde participação na passagem de Energia Final para Energia Útil, por causa do seu menor rendimento. No Calor de Processo ocorre justamente o contrário. É interessante observar que o uso final Força Motriz é composto por motores elétricos, cujo rendimento é bem maior que a média, e de motores a combustíveis, cujo rendimento é bem menor do que a média. Devido à sua maior participação, a influência destes últimos é predominante.

A tabela 20 permite identificar, a participação típica dos principais insumos da matriz energética brasileira. Assim:

- gasolina, querosene, diesel e álcool são usados quase exclusivamente para força motriz.
- carvão vegetal, lenha e produtos da cana tem dois terços de sua utilização destinada à geração de calor de processo e um terço em aquecimento direto;
- a eletricidade tem dois terços de sua utilização destinada à geração de força motriz e um terço dividido entre calor de processo, aquecimento direto e outros;
- o óleo combustível tem dois terços de sua utilização destinado à geração de calor de processo e o restante à aquecimento direto;

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

- o gás natural, o GLP e o gás são usados preponderantemente em aquecimento direto; e,
- todos os outros combustíveis também tem um uso preponderante em calor de processo.

Essa tabela também permite identificar os energéticos cujo uso ocorre de forma mais eficiente (eletricidade e óleo combustível) e aqueles cujo uso ocorre de forma menos eficiente (gasolina, querosene, diesel, carvão vegetal, lenha e produtos da cana).

Finalmente, a tabela 21 permite identificar os principais usos finais dentro de cada setor:

- Industrial - Aquecimento Direto e Calor de processo,
- Transporte - Força Motriz,
- Energético - Calor de Processo,
- Residencial - Outros (Iluminação e Outros Usos)
- Público, Comercial e Agropecuário - Força Motriz e Calor de Processo.

A tabela permite ainda constatar que os setores mais eficientes são o energético e o industrial e os menos eficientes o residencial e o de transportes.

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 18 - Distribuição de Energia por Setores (mil tEP)

Setor \ Energia	E. Final	E.Final	E. Útil	E.Útil
Energético	12164.1	10.0%	8708.7	13.7%
Residencial	17268.1	14.3%	6319.2	9.9%
Púb./Com./Agrop.	10980.2	9.0%	5382.6	8.5%
Industrial	45898.1	37.8%	30545.7	48.2%
Transportes	35049.7	28.9%	12472.6	19.7%
Total	121360.2	100.0%	63428.8	100.0%

Distribuição de energia por setor

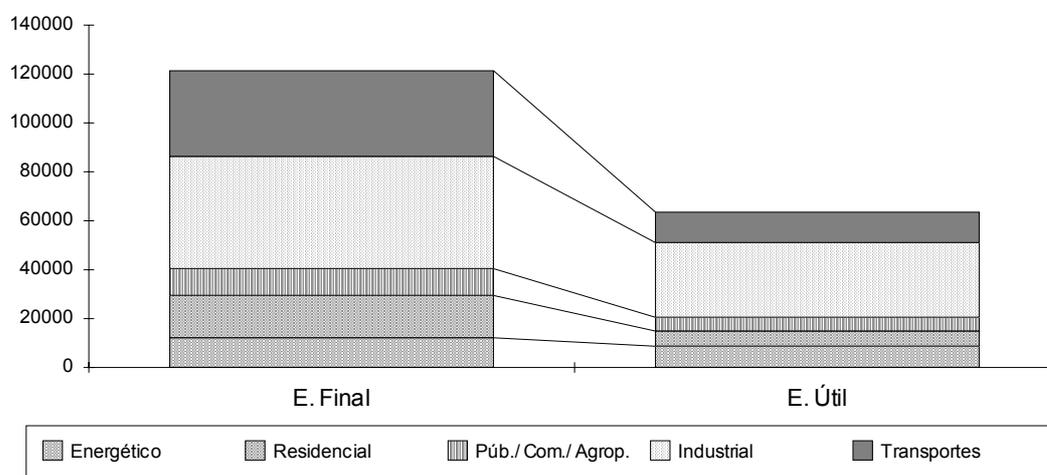
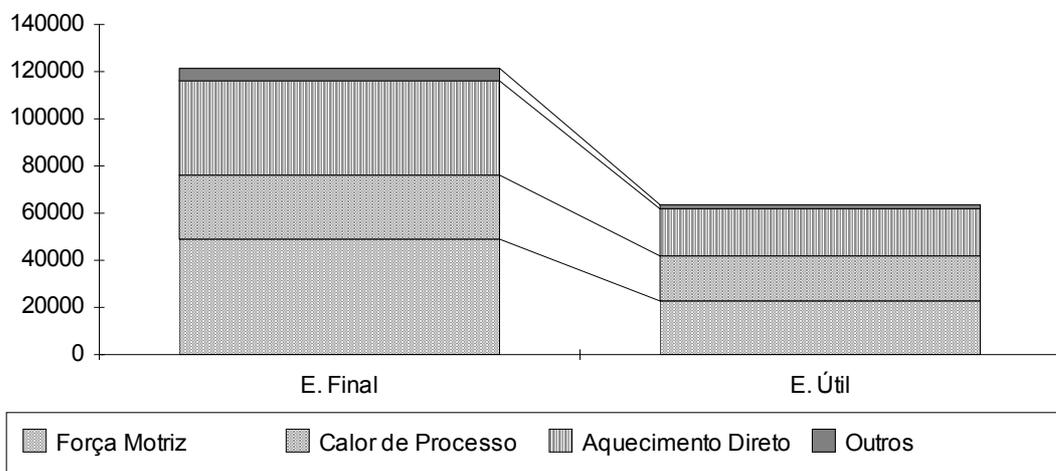


Tabela 19 - Distribuição de Energia por Uso Final (mil tEP)

Uso Final \ Setor	E. Final	E.Final	E. Útil	E.Útil
Força Motriz	48995.7	40.4%	22758.8	35.9%
Calor de Processo	26635.6	21.9%	18785.2	29.6%
Aquecimento Direto	40360.3	33.3%	20181.7	31.8%
Outros	5368.6	4.4%	1703.1	2.7%
Total	121360.2	100.0%	63428.8	100.0%

**Distribuição por uso final**

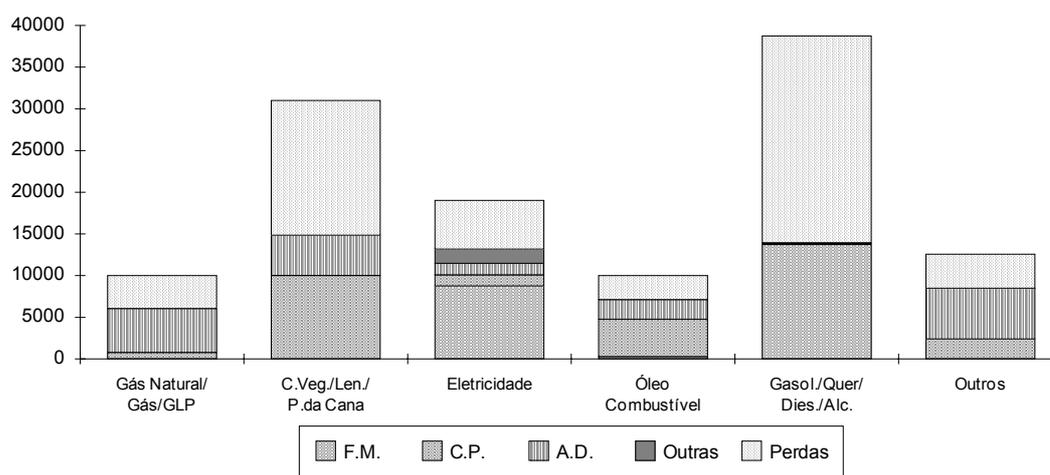


## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 20 - Usos Finais dos Principais Energéticos (mil tEP)

Energ. /Usos Finais	F.M.	C.P.	A.D.	Outras	Perdas	Total
Gás Natural/Gás/GLP	18.0	754.9	5270.7	0.0	3971.4	10015.0
C.Veg./Len./P.daCana	0.0	9702.4	4926.3	0.0	16383.3	31012.0
Eletricidade	8739.7	1352.4	1466.1	1702.9	5764.1	19025.2
Óleo Combustível	276.9	4487.7	2340.4	0.0	2891.0	5996.0
Gasol./Quer/Dies./Alc.	13724.2	101.7	94.9	0.2	24816.0	38737.0
Outros	0.0	2386.1	6083.3	0.0	4105.5	12575.0
<b>Total</b>	<b>22758.8</b>	<b>18785.2</b>	<b>20181.7</b>	<b>1703.1</b>	<b>57931.4</b>	<b>121360.2</b>

**Usos Finais dos Principais Energéticos**

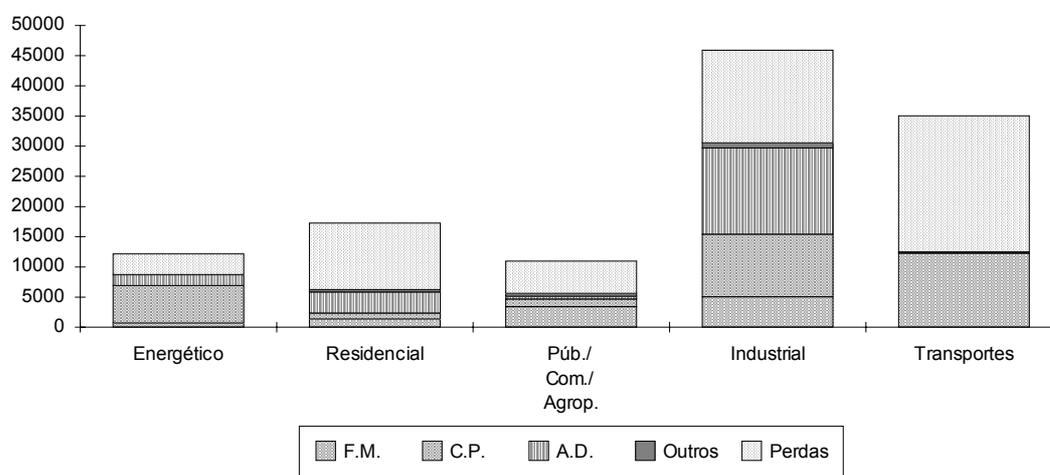


## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 21 - Distribuição dos Usos Finais por Setores (mil tEP)

Setor \ Uso Final	F.M.	C.P.	A.D.	Outros	Perdas	Total
Energético	686.4	6224.2	1787.1	10.9	3455.5	12164.1
Residencial	1343.8	1012.0	3583.7	379.7	10948.9	17268.1
Púb./ Com./ Agrop.	3411.9	971.6	598.6	450.6	5597.6	10980.2
Industrial	5055.0	10366.5	14262.3	861.9	15352.4	45898.1
Transportes	12261.7	211.0	0.0	0.0	22577.0	35049.7
<b>Total</b>	<b>22758.8</b>	<b>18785.2</b>	<b>20181.7</b>	<b>1703.1</b>	<b>57931.4</b>	<b>121360.2</b>

**Distribuição dos usos por setor**



### **7.3 - Potencial de Economia de Energia**

A nova versão do BEU, incluindo o MAPEE permite avaliar o potencial de economia de energia. Como foi visto no Capítulo 2.1, essa economia é apurada em termos de Energia Final.

Da mesma forma já vista nos itens anteriores, o modelo permite analisar em detalhes o potencial de economia de energia em cada setor.

Vamos examinar aqui apenas os resultados gerais obtidos do módulo ANFINAL 2.XLS.

A tabela 22 apresenta um resumo consolidado do potencial economia de energia por setores e por tipo de uso final.

Essa tabela permite identificar os segmentos com maior potencial de economia.

O setor de transportes, principalmente através do segmento de transporte rodoviário, é aquele que apresenta o maior potencial de economia. Evidentemente esse potencial se concentra no uso final força motriz. O potencial estimado se refere, apenas, ao uso de motores mais eficientes. O modelo não permite avaliar a economia decorrente da racionalização dos transportes de passageiros ou de cargas com o maior uso de transportes coletivos, a racionalização do trânsito, o maior uso de transporte de carga intermodal, etc.

Um obstáculo para efetivar as mudanças geradoras de economia de energia é o tamanho da frota e seu ciclo de vida. por esse motivo, deve-se prever um tempo relativamente grande para essa mudança.

Outro setor com grande potencial de economia de energia é o residencial. Neste caso as maiores economias se devem a melhoramentos no aquecimento direto (fornos e fogão domésticos) e na iluminação. Apesar de seu uso estar em franco declínio, os fogões a lenha, por sua grande ineficiência, concentram o maior potencial de economia. Essa economia poderá ocorrer tanto pela substituição de fogões a lenha por fogões a GLP, como pela introdução de fogões a lenha mais eficientes. A grande dificuldade para a implantação dessa economia é a dispersão do uso de fogões por regiões remotas e com baixa densidade populacional.

A estratégia de implantação dessas medidas também assume um papel importante. Como a grande maioria fogões a lenha é construída pelos próprios usuários seria essencial disponibilizar,

a baixo custo, as partes do fogão que permitam regular a entrada de ar, e assim melhorar a eficiência do uso.

A implantação de melhoria de eficiência na iluminação é menos problemática podendo ser conduzida naturalmente pelas forças de mercado, com um eventual apoio de medidas normativas ou de incentivos econômicos para favorecer a substituição.

A indústria é o terceiro setor com maior potencial de economia. Neste caso quase a metade dessa economia se deve a melhoramentos a serem implantados no setor de siderurgia, em particular em aquecimento direto. A conservação de energia na industria depende, basicamente, das forças da economia. Fatores que favorecem a conservação são: custos realistas dos energéticos, juros baixos para investimentos em conservação, estabilidade econômica, confiança no mercado.

Nos últimos anos a economia do país evoluiu numa direção que favorece a implantação de medidas de conservação (privatizações, abertura do mercado, entrada de novos investimentos, etc.). A única restrição forte é o custo do capital, que continua muito acima do mercado internacional.

Os setores de transportes, Residencial e Industrial representam conjuntamente 88% do potencial de economia de energia.

A tabela 23, elaborada a partir da tabela 22 permite destacar os setores com maior potencial de economia de energia.

Finalmente, a tabela 24, apresenta o potencial de economia de energia por setores e por energéticos.

Essa tabela mostra que os energéticos cujo consumo apresenta maior potencial de redução são:

- Carvão vegetal, lenha e produtos da cana nos setores residencial (lenha), industrial (produtos da cana, lenha e carvão vegetal) e Energético (produtos da cana) e,

- Eletricidade nos setores residencial, industrial e comercial/agropecuário/público.

**BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

Tabela 22 - Potencial de Economia de Energia Final por Setores e por tipos de Uso Final (mil tEP)

<b>Setores\Usos Finais</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>Eletroq.</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>
Energético	128.7	608.6	0.0	10.1	0.0	0.0	747.4
Residencial	109.1	0.0	2466.1	616.8	0.0	0.0	3192.0
Comercial	19.3	0.0	0.0	122.1	0.0	0.0	141.4
Público	15.3	0.0	0.0	329.5	0.0	0.0	344.7
Agropecuário	181.0	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	191.3
Transporte	3665.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3665.2
T. Rodoviário	3166.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3166.6
T. Ferroviário	47.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4
T. Aéreo	357.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	357.0
T. Hidroviário	94.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.2
Industrial	86.1	742.0	2060.3	40.4	128.6	0.0	3057.4
Cimento	2.9	0.0	259.5	0.7	0.0	0.0	263.1
Ferro-Gusa e Aço	4.9	0.0	1438.1	2.9	0.1	0.0	1446.0
Ferro-Ligas	0.8	0.0	141.5	0.2	0.0	0.0	142.5
Mineração	7.7	0.0	3.4	1.2	0.0	0.0	12.2
Pelotização	0.7	0.0	74.5	0.2	0.0	0.0	75.5
Alumínio	1.7	0.0	38.3	1.9	61.9	0.0	103.8
Não Fer. e Out. Met.	3.6	0.0	5.3	1.4	50.6	0.0	60.9
Química	9.2	74.6	0.0	3.2	13.9	0.0	101.0
Alimentos e Bebidas	7.9	0.0	60.4	10.5	0.6	0.0	79.4
Açúcar	0.9	491.5	0.0	0.9	0.0	0.0	493.3
Têxtil	4.9	7.2	0.0	3.0	0.0	0.0	15.1
Papel e Celulose	8.3	168.6	0.0	2.8	1.5	0.0	181.2
Cerâmica	2.8	0.0	2.2	0.6	0.0	0.0	5.6
Outros	29.8	0.0	37.2	10.8	0.0	0.0	77.8
<b>Total</b>	<b>4204.8</b>	<b>1350.5</b>	<b>4626.5</b>	<b>1129.1</b>	<b>128.6</b>	<b>0.0</b>	<b>11339.5</b>

## *BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME*

Tabela 23 - Potencial de Economia de Energia Final: Principais setores e usos (mil tEP)

<b>Setor \ Usos Finais</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>Eletroq.</b>	<b>Total</b>
Residencial	109.1	0.0	2466.1	616.8	0.0	3192.0
Com\Agr\Publ	215.6	0.0	0.0	461.8	0.0	677.4
Transporte	3665.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3665.2
Industrial	86.1	742.0	2060.3	40.4	128.6	3057.4
Energético	128.7	608.6	0.0	10.1	0.0	747.4
<b>Total</b>	<b>4204.8</b>	<b>1350.5</b>	<b>4526.5</b>	<b>1129.1</b>	<b>128.6</b>	<b>11339.5</b>

**Economia de Energia- Principais setores e usos finais**

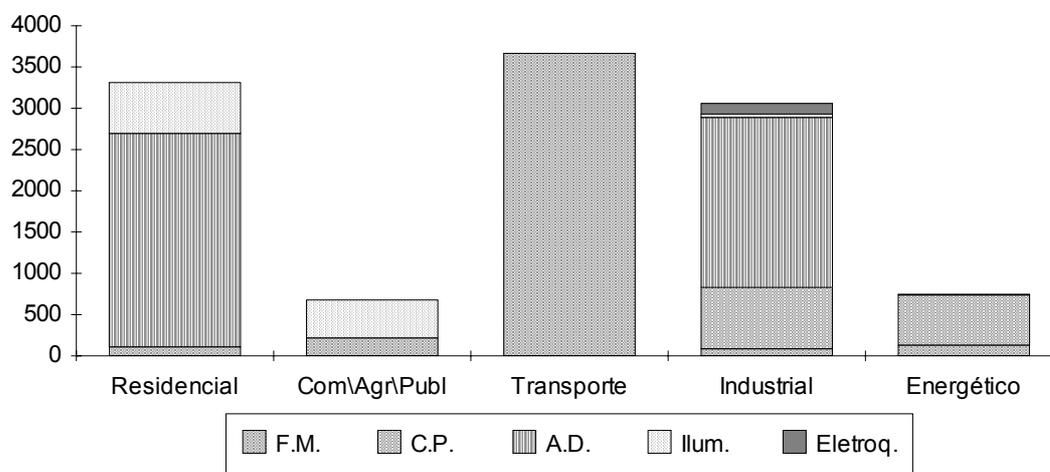
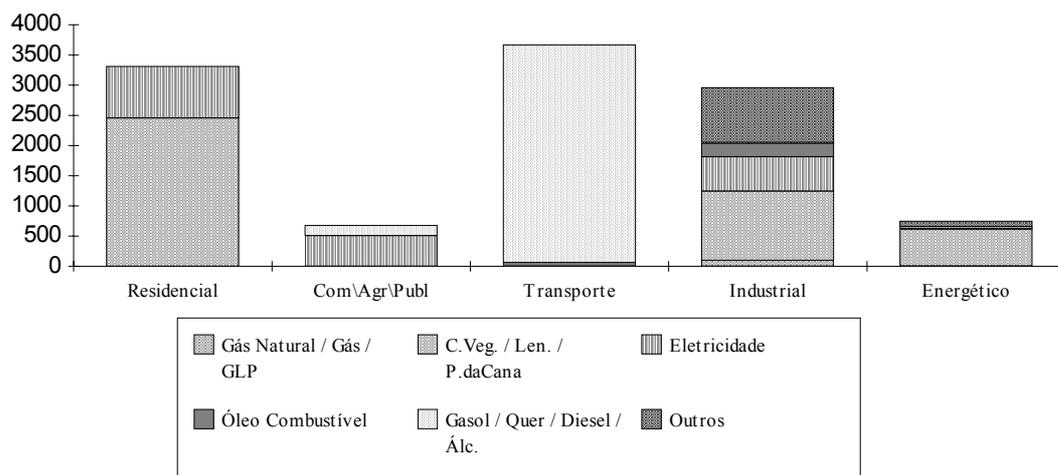


Tabela 24 - Potencial de Economia de Energia Final: Principais setores e energéticos (mil tEP)

Energ. / Setores	Residencia l	Com\Agr\Publ	Transporte	Industrial	Energético	Total
Gás Natural / Gás / GLP	0.0	0.0	1.4	98.7	6.2	106.3
C.Veg. / Len. / P.daCana	2457.7	0.0	0.0	1147.8	608.6	4214.0
Eletricidade	734.4	507.3	1.0	566.7	11.0	1820.0
Óleo Combustível	0.0	0.0	61.5	225.3	0.0	286.8
Gasol / Quer / Diesel / Álc.	0.0	170.2	3601.2	14.5	30.9	3816.7
Outros	0.0	0.0	0.0	1004.4	90.9	1095.3
<b>Total</b>	<b>3192.4</b>	<b>677.4</b>	<b>3665.1</b>	<b>3057.4</b>	<b>747.4</b>	<b>11339.5</b>

**Economia de Energia - Principais setores e energéticos**



## **8. Avaliação dos Resultados**

### **8.1 - Economia de Energia - BEU de 1983 com Rendimentos de 1993**

Usando o MAPEE, o agregado ao BEU para avaliação de Economia de Energia e adotando os rendimentos energéticos de 1993 como se fossem as referências do ano de 1983, foi possível avaliar o potencial de economia de energia com base apenas no rendimento energético.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para o potencial de economia de energia por setores da economia e por tipo de aplicação.

Pode-se ver, então, que mudando apenas as eficiências e mantendo a estrutura de consumo de 1993 as maiores economias de energia estariam concentradas no setor de transportes (principalmente no segmento de transporte rodoviário) e no setor industrial (principalmente nos segmentos de ferro e gusa e aço e de alimento e bebidas).

Focalizando os tipos de Usos, conclue-se que os maiores potenciais de economia se concentram nos usos como Força Motriz e como Aquecimento Direto.

A Tabela 2, que focaliza apenas os macro-setores e as principais formas de energia põe em evidência essas conclusões.

A Tabela 3, que focaliza os macro-setores e as formas de energia agrupadas em função de suas semelhanças, complementa as anteriores mostrando que as maiores economias ocorreriam com os combustíveis mais usados no setor de transportes (gasolina, querosene, diesel e álcool) e eletricidade distribuída equitativamente nos setores residencial, industrial e no grupamento comercial, agro-industrial e públicos.

Uma outra forma interessante de analisar as alterações no BEU de 1983 quando se provocam mudanças de rendimento energéticos consiste na comparação dos rendimentos energéticos resultantes.

As Tabelas 4, 5 e 6 mostram a variação de rendimento por setores de atividades, por tipo de uso final e por tipo de Energético.

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 1 - Potencial de Economia de Energia Final em 1983 com rendimentos de 1993 - Setores de Usos (mil tEP)

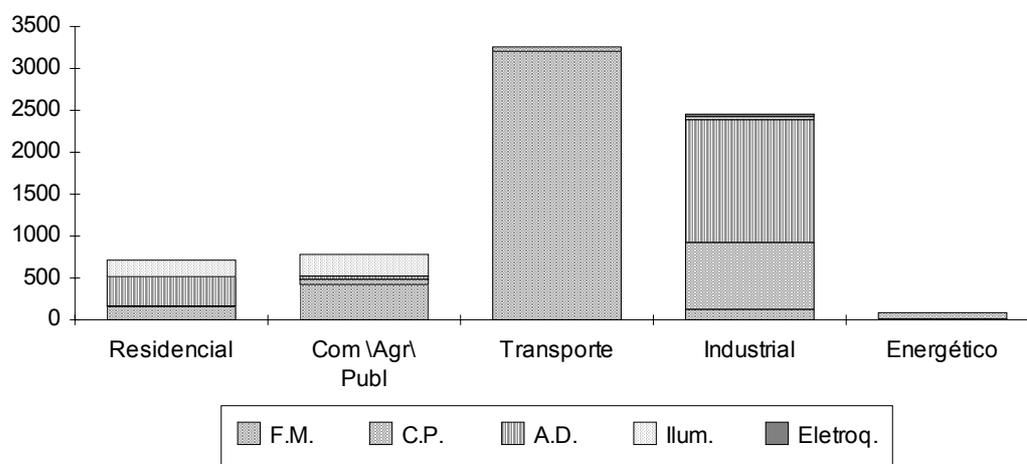
Setores\Usos Finais	F.M.	C.P.	A.D.	Ilum.	Eletroq.	Outros	Total
Energético	12.4	74.1	0.0	0.0	0.0	0.0	86.5
Residencial	159.4	8.5	347.9	197.0	0.0	0.0	712.8
Comercial	16.4	39.0	24.0	197.6	0.0	0.0	277.0
Público	20.8	15.7	4.0	58.8	0.0	0.0	99.2
Agropecuário	384.9	7.6	9.6	3.6	0.0	0.0	405.8
Transporte	3202.9	53.0	0.4	0.0	0.0	0.0	3256.3
T. Rodoviário	2657.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2657.7
T. Ferroviário	92.9	4.3	0.4	0.0	0.0	0.0	97.5
T. Aéreo	174.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	174.3
T. Hidroviário	278.0	48.8	0.0	0.0	0.0	0.0	326.8
Industrial	126.6	797.0	1463.7	37.4	30.2	0.0	2454.9
Cimento	8.8	1.7	254.8	1.4	0.0	0.0	266.8
Ferro-Gusa e Aço	3.0	5.9	453.3	1.1	0.0	0.0	463.3
Ferro-Ligas	0.6	0.0	55.9	0.4	0.0	0.0	56.9
Mineração e Pelot.	14.3	2.4	0.0	0.5	0.0	0.0	17.3
Não Fer. e Out. Met.	9.6	16.9	93.1	1.4	23.9	0.0	144.9
Química	20.7	107.7	28.4	5.8	6.3	0.0	169.0
Alimentos e Bebidas	7.1	347.0	77.7	0.9	0.0	0.0	432.6
Têxtil	10.2	44.2	3.4	5.2	0.0	0.0	63.0
Papel e Celulose	14.1	197.2	64.9	3.3	0.0	0.0	279.5
Cerâmica	3.6	1.4	290.3	0.2	0.0	0.0	295.5
Outros	34.6	72.6	141.9	17.2	0.0	0.0	266.2
Total	3923.3	995.1	1849.5	494.4	30.2	0.0	7292.5

## *BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME*

Tabela 2- Potencial de Economia de Energia Final em 83 com rendimento de 93 - Principais Setores e Usos Finais. (mil tEP)

<b>Setor \ Usos Finais</b>	<b>F.M.</b>	<b>C.P.</b>	<b>A.D.</b>	<b>Ilum.</b>	<b>Eletróq.</b>
Residencial	159.4	8.5	347.9	197.0	0.0
Com\Agr\Publ	422.0	62.4	37.6	260.0	0.0
Transporte	3202.9	53.0	0.4	0.0	0.0
Industrial	126.6	797.0	1463.7	37.4	30.2
Energético	12.4	74.1	0.0	0.0	0.0

**Economia de Energia- Principais setores e usos finais**

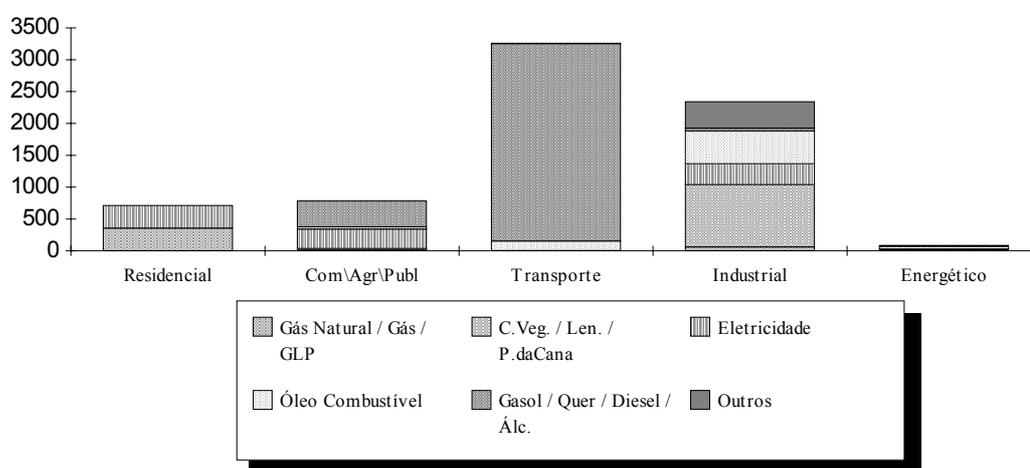


## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 3 - Potencial de Economia de Energia Final em 83 com rendimento de 93 - Principais Setores e Energéticos (mil tEP)

Energ. / Setores	Residencial	Com\Agr\Publ	Transporte	Industrial	Energético
Gás Natural / Gás / GLP	356.3	18.5	0.0	60.1	16.5
C.Veg. / Len. / P.daCana	0.0	15.7	0.4	978.5	0.0
Eletricidade	356.4	305.0	2.7	325.8	12.7
Óleo Combustível	0.0	37.1	150.6	513.5	37.1
Gasol / Quer / Diesel / Ál.c.	0.0	405.6	3099.1	46.5	1.8
Outros	0.0	0.0	3.4	415.7	18.4

### Economia de Energia - Principais setores e energéticos



## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 4 - Variação de Rendimentos Energéticos por Setores - BEU de 1983 X BEU de 1983 com rendimentos de 1993.

Setores	BEU 83	BEU 83 C/ Rend. 93
Residencial	74%	74%
Com\Agr./Público	23%	24%
Transporte	32%	37%
Industrial	61%	65%
Energético	32%	37%
Total	44%	48%

Tabela 5 - Variação de Rendimentos Energéticos por tipos de Usos - BEU de 1983 X BEU de 1983 com rendimentos de 1993.

Tipos de Usos	BEU 83	BEU 83 C/ Rend. 93
Força Motriz	40%	46%
Calor de Processo	66%	69%
Aquecimento Direto	38%	40%
Outros	22%	27%
Total	44%	48%

Tabela 6 - Variação de Rendimentos Energéticos por Energético - BEU de 1983 X BEU de 1983 com rendimentos de 1993.

Tipos de Usos	BEU 83	BEU 83 C/ Rend. 93
Gás Natural / Gás / GLP	54%	59%
C.Veg./ Len. / P.daCana	35%	36%
Eletricidade	66%	72%
Óleo Combustível	66%	72%
Gasol/Quer./Diesel/ Álc.	32%	37%
Total	44%	48%

A análise dessas tabelas mostra que, se os rendimentos dos equipamentos verificados em 1993 pudessem ser adotados em 1983, teríamos uma redução da Energia Final de 7,7% naquele ano.

Mais da metade dessa economia seria creditada ao Uso Final Força Motriz e estaria localizada no Setor de Transportes, concentrando-se nos combustíveis Gasolina, Querosene, Diesel e Álcool.

Outra importante economia ocorreria no setor Industrial, devido principalmente ao uso final Aquecimento Direto.

O rendimento médio passaria de 44% a 48%, verificando-se as maiores alterações no setor de Transportes (32 a 37%) e Industrial (61 a 65%).

As maiores variações ocorreriam no uso final Força Motriz (40 a 46%) e nos energéticos Eletricidade (66 a 72%) e Gasolina, Querosene, Diesel e Álcool (32 a 37%).

### **8.2 - Comparação dos Resultados: Retrofit do BEU 83 X BEU 93**

Para facilitar a comparação dos resultados do *retrofit* do BEU de 1983 com os do BEU de 1993 foram elaboradas uma série de tabelas extraídas dos arquivos ANFINAL 1 e 2.

A tabela 7 apresenta a comparação da distribuição da Energia Final e da Energia Útil por Setores nos anos de 1983 e 1993.

A tabela mostra que a Energia Final em média cresceu 28% nesse período, ficando os extremos com o setor residencial, que apresentou uma redução de 6%, e com o setor Energético que aumentou em 45%.

O aumento médio verificado na Energia Útil foi bem maior (51%). O setor energético com 41% foi o que apresentou menor evolução. No outro extremo ficaram os setores Público/ Comercial/ Agropecuário, com um crescimento de 85%.

Essa diferença de taxas de crescimento entre a Energia Final e a Energia Útil significa que houve um aumento da eficiência global do sistema de 18%. Os setores com maior aumento de eficiência foram o Residencial (61%) e Público/ Comercial/ Agropecuário (50%).

setor Energético, por outro lado, apresentou uma redução em sua eficiência.

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

A tabela 8 apresenta as mesmas informações referentes a alguns segmentos selecionados do setor Industrial. Nesse setor a Energia Final apresentou um crescimento de 33% e a Útil de 45%, correspondendo a um aumento médio de eficiência de 10%.

Os segmentos com maior crescimento foram o de Outros Não Ferrosos e o de Ferro Gusa e Aço. No setor Industrial, a variação de eficiência energética foi muito mais uniforme (mínimo de 4%, máximo de 12%).

A tabela 9 apresenta a comparação da Energia Final e Útil por tipo de Uso. Em termos de Energia Final o maior crescimento ocorreu para Outros Usos Finais (86%) e o menor para Aquecimento Direto (3%).

Em termos de Energia Útil o maior crescimento se verificou Outros Usos Finais (163%) e o menor para o Aquecimento Direto (37%).

Um dos principais motivos para elevado crescimento de Outros Usos Finais, é o crescimento de uso dos processos eletrolíticos.

As tabelas 10 e 11 apresentam a Distribuição da Energia Útil referentes ao ano de 1983 e 1993 - respectivamente, por Energético/ Tipo de Uso Final e Setores/ Tipo de Uso Final.

É interessante destacar aqueles segmentos que tiveram aumento muito superior à média de 51%, tais como:

- Eletricidade para Outros Usos (Iluminação, Eletroquímica e Outros): 162%;
- Outros Energéticos (Outros Primários, Coque de Carvão Mineral, Outros derivados de Petróleo) para Calor de Processo: 125%;
- Gás Natural, Gás e GLP para o Aquecimento Direto: 98%
- Eletricidade para Força Motriz: 94%;
- Gasolina/ Querosene/ Diesel e Álcool para Força Motriz: 72%;
- Outros usos de Energia no Setor Industrial: 298%
- Uso de Calor de Processo no Setor Público/ Comercial/ Agropecuário: 198%;
- Uso de Força Motriz no Setor Residencial: 150%;
- - Uso de Força Motriz no setor Público/ Comercial e Agropecuário: 100%; e
- Uso de Força Motriz no Setor Industrial: 85%.

Houve, também, alguns segmentos que tiveram de Energia Útil inferior à média ou mesma redução. Entre esses casos, vale destacar:

- Óleo Combustível para Aquecimento Direto: 16%;
- Eletricidade para Calor de Processo: 17%;
- Óleo Combustível para Calor de Processo: 19%;
- Eletricidade para Aquecimento Direto: 30%;
- Uso de Aquecimento Direto no Setor Energético: - 14%; e
- Uso de Aquecimento Direto no Setor Público/ Comercial e Agropecuário: - 19%

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Essas alterações decorrem de uma série de mudanças estruturais na Sociedade, no Sistema Produtivo e na Matriz Energética Brasileira ocorridas no período 1983/93.

Dentre as mudanças estruturais na sociedade, vale destacar a modernização do país e a conseqüente ampliação de alguns serviços públicos, em particular de Energia Elétrica, de Telecomunicações e de suprimento de água com reflexos no consumo de energia dos Setores Residencial e Públicos. Vale destacar, também, a ampliação da fronteira agrícola do país, com reflexo no setor agrícola e de transportes.

Dentre as mudanças estruturais no setor produtivo destacam-se o maior crescimento do Setor Terciário (Comércio e Serviços), da Agropecuária e de alguns segmentos industriais energo-intensivos.

Dentre as mudanças estruturais da Matriz Energética Brasileira, merecem destaque o crescimento de oferta de alguns energéticos, como por exemplo o Gás Natural (praticamente incipiente em 1983), do Álcool e de Produtos da Cana, e em contrapartida, a redução do consumo de lenha para fins energéticos.

Na Energia Elétrica, cujo consumo, cresceu mais do que a média observou-se uma alteração no perfil do consumo, saindo da condição de alternativa ao óleo combustível, comum em 1983 e concentrando-se no uso como Força Motriz. Vale ressaltar, também, o aumento dos outros usos da Energia Elétrica (Iluminação, Eletroquímica e outros) que, atualmente já se colocam em segundo lugar.

Deve-se ressaltar ainda o aumento de oferta de Petróleo no mercado mundial, com reflexos no preço dos derivados e na flexibilização do sistema de fornecimento.

Essas alterações condicionaram uma série de substituições intercombustíveis.

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Tabela 7 - Comparação BEU 83 X BEU 93 - Energia Final e Energia Útil por Setores (mil tEP)

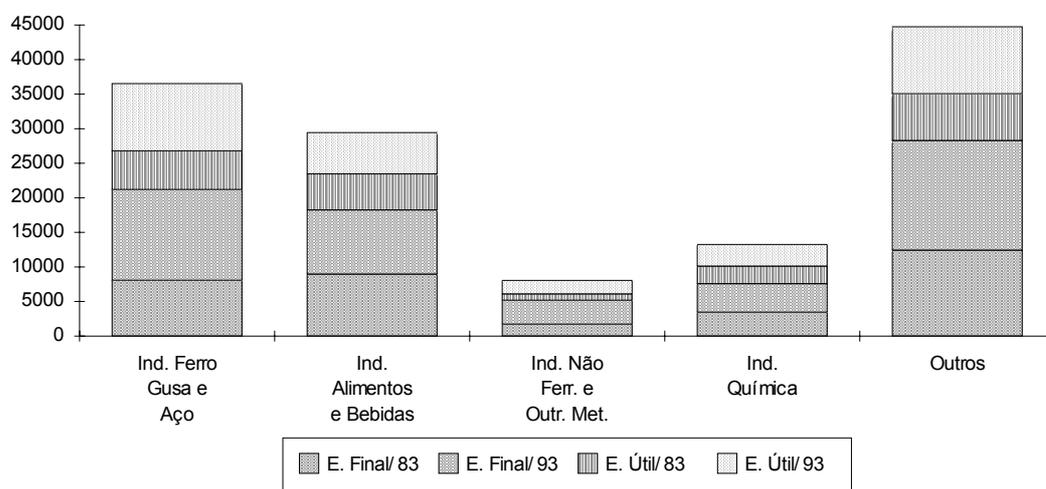
<b>Setor/Energia</b>	<b>E. Final/83</b>	<b>E.Final/93</b>	<b>Var. 93/83</b>	<b>E.Útil/83</b>	<b>E.Útil/93</b>	<b>Var. 93/83</b>	<b>Var. EF</b>
Energético	8415.1	12164.1	1.45	6195.6	8708.7	1.41	0.97
Residencial	18387.5	17268.1	0.94	4185.3	6319.2	1.51	1.61
Púb./Com./Agrop.	8920.9	10980.2	1.23	2912.2	5382.6	1.85	1.50
Industrial	34624.9	45898.1	1.33	20997.6	30545.7	1.45	1.10
Transportes	24706.5	35049.7	1.42	7838.4	12472.6	1.59	1.12
Total	95054.9	121360.2	1.28	42129.0	63428.9	1.51	1.18

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 8 - Comparação BEU 83 x BEU 93 - Energia Final e Energia Útil no Setor Industrial ( mil tEP)

Setor\ Energia	E. Final/83	E. Final/93	Var 93/83	E. Útil/83	E. Útil/93	Var 93/83	Var Ef
Ind. F. Gusa e Aço	8070.1	13144.3	1.63	5571.5	9755.6	1.75	1.08
Ind. Alimentos e Beb.	8972.8	9278.4	1.03	5206.2	5985.3	1.15	1.11
Ind. Não Ferrosos	1708.7	3468.4	2.03	923.5	1971.0	2.13	1.05
Ind. Química	3450.4	4127.9	1.20	2532.5	3136.9	1.24	1.04
Outros	12422.9	15879.1	1.28	6764.0	9696.8	1.43	1.12
<b>Total</b>	<b>34624.9</b>	<b>45898.1</b>	<b>1.33</b>	<b>20997.7</b>	<b>30545.6</b>	<b>1.45</b>	<b>1.10</b>

**Comparação 83/93 - Energia no setor industrial**

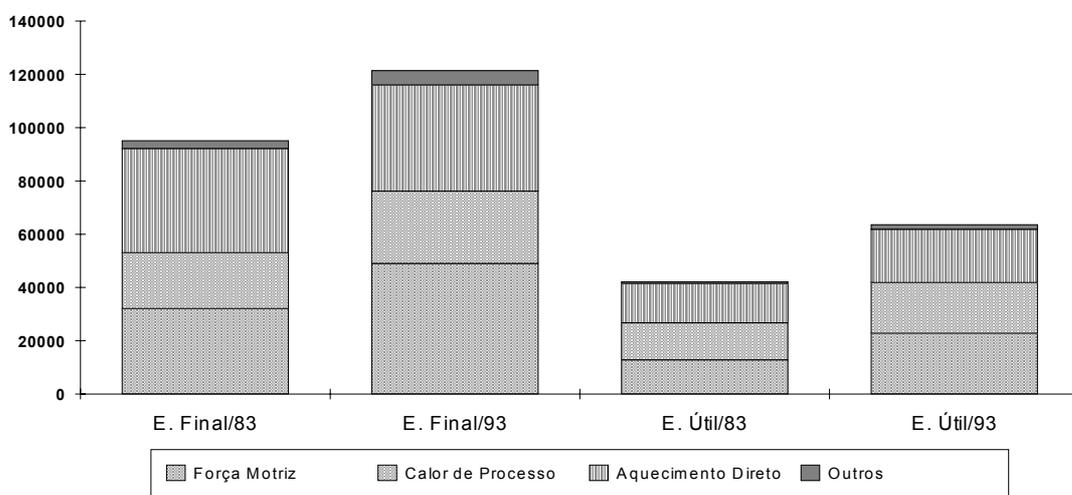


## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Tabela 9 - Comparação BEU 83 x BEU 93 - Energia Final e Energia Útil por Uso Final (mil tEP)

Uso Final \ Energia	E. Final/83	E. Final/93	Var 93/83	E. Útil/83	E. Útil/93	Var 93/83	Var Ef
Força Motriz	32075.0	48995.7	1.53	12856.8	22758.8	1.77	1.16
Calor de Processo	20956.6	26635.6	1.27	13862.6	18785.2	1.36	1.07
Aquecimento Direto	39137.3	40360.3	1.03	14761.5	20181.7	1.37	1.33
Outros	2886.0	5368.6	1.86	648.0	1703.1	2.63	1.41
<b>Total</b>	<b>95054.9</b>	<b>121360.2</b>	<b>1.28</b>	<b>42129.0</b>	<b>63428.8</b>	<b>1.51</b>	<b>1.18</b>

**Comparação 83\93 - Energia por Uso Final**



## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

Tabela 10 - Comparação BEU 83 X BEU 93 - Distribuição da Energia Útil por Energético e por Tipo de Uso Final (mil tEP)

<b>Energ./Usos Finais</b>	<b>F.M./83</b>	<b>F.M./93</b>	<b>C.P./83</b>	<b>C.P./93</b>	<b>A.D./83</b>	<b>A.D./93</b>	<b>Outros/83</b>	<b>Outros/93</b>	<b>Perdas/83</b>	<b>Perdas/93</b>
Gás Natural/Gás/GLP	4.9	18.0	315.3	754.9	2662.2	5270.7	0.0	0.0	2541.6	3971.4
C.Veg./Len./P.da Cana	0.0	0.0	7458.0	9702.4	4609.7	4926.3	0.0	0.0	22336.2	16383.3
Eletricidade	4512.8	8739.7	1156.1	1352.4	1131.4	1466.1	647.6	1702.9	3904.1	5764.1
Óleo Combustível	364.0	276.9	3763.4	4487.7	2024.1	2340.4	0.0	0.0	3150.5	2891.0
Gasol./Quer/Dies./Álc.	7975.1	13724.2	107.7	101.7	420.7	94.9	0.4	0.2	18216.0	24816.0
Outros	0.0	0.0	1062.2	2386.1	3913.4	6083.3	0.0	0.0	2777.4	4105.5
<b>Total</b>	<b>12856.8</b>	<b>22758.8</b>	<b>13862.6</b>	<b>18785.2</b>	<b>14761.5</b>	<b>20181.7</b>	<b>648.0</b>	<b>1703.1</b>	<b>52925.9</b>	<b>57931.4</b>

Tabela 11 - Comparação BEU 83 X BEU 93 - Distribuição da Energia Útil por Setores e por Tipo de Uso Final (mil tEP)

<b>Sector\Uso Final</b>	<b>F.M./83</b>	<b>F.M./93</b>	<b>C.P./83</b>	<b>C.P./93</b>	<b>A.D./83</b>	<b>A.D./93</b>	<b>Outros/83</b>	<b>Outros/93</b>	<b>Perdas/83</b>	<b>Perdas/93</b>
Energético	345.6	686.4	3766.5	62124.2	2083.6	1787.1	0.0	10.9	2219.5	3455.5
Residencial	536.6	1343.8	631.4	1012.0	2794.7	3583.7	222.7	379.7	14202.1	10948.9
Públ./Com./Agrop.	1701.0	3412.0	325.7	971.6	676.4	548.6	209.0	450.6	6008.7	5597.6
Industrial	2728.5	5055.0	8847.4	10366.5	9205.3	14262.3	216.3	861.8	13627.4	15352.4
Transportes	7545.1	12261.7	291.7	211.0	1.6	0.0	0.0	0.0	16868.1	22577.0
<b>Total</b>	<b>12856.8</b>	<b>22758.8</b>	<b>13862.6</b>	<b>18785.2</b>	<b>14761.5</b>	<b>20181.7</b>	<b>648.0</b>	<b>1703.1</b>	<b>52925.9</b>	<b>57931.4</b>

**8.3 - Evolução dos Rendimentos**

Nas Tabelas 12, 13 e 14 são apresentados os rendimentos médios verificados nos anos 1983 e 1993, além dos rendimentos médios obtidos com as distribuições de usos finais característicos de 1983, porém, com as eficiências de 1993 (BEU 83\93) e os rendimentos obtidos com os consumos de Energia Final e as distribuições de usos finais característicos de 1993, porém, com as eficiências de referência (BEU 93\Ref.)

Como já se viu, esses Rendimentos Médio resultam do quociente entre a Energia Útil e a Energia Final e são afetados tanto pelas eficiências típicas de cada processo como pela distribuição do uso de Energia Final. Colocadas dessa forma, essas tabelas permitem isolar os efeitos das alterações na estrutura do consumo do efeito da melhora de eficiência dos equipamentos. Esses levantamentos foram feitos por Setor, por Tipo de Uso e por Grupos de Energéticos.

Tabela 12 - Variação do Rendimento Médio por Setores

<b>Setor/Energia</b>	<b>BEU 83</b>	<b>BEU 83\93</b>	<b>BEU 93</b>	<b>BEU 93\REF</b>
Energético	74%	74%	72%	76%
Residencial	23%	24%	36%	45%
Púb./Com./Agrop.	33%	36%	49%	52%
Industrial	61%	65%	67%	71%
Transportes	32%	37%	36%	40%
Total	44%	48%	52%	58%

Tabela 13 - Variação de Rendimento por Tipos de Usos

<b>Uso Final\Energia</b>	<b>BEU 83</b>	<b>BEU 83\93</b>	<b>BEU 93</b>	<b>BEU 93\REF</b>
Força Motriz	40%	46%	46%	51%
Calor de Processo	66%	69%	71%	74%
Aquecimento Direto	38%	40%	50%	56%
Outros	22%	27%	32%	41%
Total	44%	48%	52%	58%

Tabela 14 - Variação do Rendimento por grupos de Energéticos

<b>Energ./Usos Finais</b>	<b>BEU 83</b>	<b>BEU 83\93</b>	<b>BEU 93</b>	<b>BEU 93\REF</b>
Gás Natural/Gás/GLP	54%	59%	60%	61%
C.Veg./Len./P.da Cana	35%	36%	47%	55%
Eletricidade	66%	72%	70%	77%
Óleo Combustível	66%	72%	71%	73%
Gasol./Quer/Dies./Álc.	32%	37%	36%	40%
Total	44%	48%	52%	58%

Essas tabelas mostram que do BEU de 1983 ao BEU de 1993 o Rendimento Energético global passou de 44% a 52%, ou seja aumentou 8 pontos percentuais.

Metade desse aumento se devem à melhoria efetiva no rendimento dos equipamentos e metade à substituição de energéticos que normalmente são usados menos eficientemente como a lenha e o carvão mineral por combustíveis que normalmente são usados com maior eficiência, como Gás Natural, Gás, GLP e Energia Elétrica.

A adoção de equipamentos com os rendimentos de referência sem a alteração da estrutura do consumo poderia propiciar uma melhora adicional no Rendimento Energético global de 6 pontos percentuais.

É interessante observar que naqueles Setores, Usos Finais ou Energéticos que já tenham uma eficiência energética elevada, como os Setores Energético e Industrial, como o Uso Calor de Processo, ou ainda, como os energéticos Gás Natural, Gás, GLP, Eletricidade e Óleo Combustível, as possibilidades de melhoria são mais restritas.

A seguir, será feita uma análise da evolução observada nos principais setores, segmentos de atividade e energéticos.

### **Setor Energético**

O Setor Energético no Brasil está centrado, em grande parte na produção de três Energéticos: os Derivados de Petróleo, os Produtos da Cana e a Energia Elétrica.

refino do Petróleo e a distribuição dos derivados, que são as atividades nas quais o setor petrolífero, mais consome energia, aumentou sua produção em apenas 18% no período de 1983 a 1993 (cerca de 1,7% ao ano).

A produção de derivados da cana teve nesse período um aumento de 28% (2,5% ao ano)

Finalmente, a produção de Energia Elétrica, teve um aumento de 56% (4,5% ao ano). A geração distribuição de Energia Hidroelétrica apresenta, no entanto, perdas energéticas muito baixas. Dessa forma, apesar do aumento na sua participação na Matriz Energética, a produção de Eletricidade afetou muito pouco o desempenho do setor.

Como o refino de derivados aumentou pouco, foi a produção de derivados de Cana que acabou condicionando a redução do rendimento energético observado no setor. De fato, apesar do aumento de eficiência do uso do bagaço para a produção de calor de processo, a redução de rendimento médio do setor decorreu da maior participação desse uso, que ainda tem rendimento menor do que o praticado pelas refinarias do petróleo.

### **Setor Residencial**

O aumento de rendimento médio decorreu de uma série de fatores, tais como

- o aumento de 80% no uso da energia elétrica no setor residencial (6% ao ano),
- o aumento de participação dos usos mais eficientes da energia elétrica como por exemplo os outros usos (aparelhos eletrônicos), o uso como força motriz (eletrodomésticos em geral) e o uso como calor de processo em detrimento dos usos menos eficientes (iluminação, por exemplo),
- a melhora de rendimento nos Usos Finais como força motriz e iluminação,
- a diminuição em 40% do consumo de lenha (redução de 3,4% ao ano).

### **Público, Comercial e Agropecuário**

Em linhas gerais esses três setores passaram por um processo semelhante ao descrito no setor residencial:

- aumento do uso de energia elétrica (64% no setor comercial, 60% no setor público e 149% no setor agropecuário),
  - melhora de eficiência de processos elétricos,
- diminuição do uso da lenha (43% no setor comercial, 83% no setor público e 40% no setor agropecuário).

Quanto aos usos da energia elétrica, observa-se, tanto um aumento de alguns usos mais eficientes, principalmente o uso da força motriz, como o aumento do uso da Iluminação, que é bem menos eficiente que a média.

### **Setor de Transportes**

O uso de energia no setor de Transportes está muito identificado com o uso Força Motriz e com os combustíveis Gasolina, Querosene, Diesel e Álcool, de forma que as modificações observadas estão, em grande parte, associadas à melhora da eficiência dos motores.

O decréscimo no rendimento médio do setor entre o BEU 83\ 93 e o BEU 93 que foram apurados com as mesmas eficiências de motores mostra, no entanto, o efeito da estrutura de uso. De 1983 a 1993, a gasolina e o álcool, cuja eficiência de uso é menor que a do diesel, tiveram um aumento de consumo de 53% ao passo que este último teve um aumento de 47%.

### **Setor Industrial**

No Setor Industrial o rendimento médio passou de 61% a 67%. O rendimento do BEU 83 \ 93 de 65%, mostra que a variação de 4 pontos percentuais se deve a melhora de eficiência dos equipamentos e que a variação de 2 pontos percentuais se deve às alterações estruturais como por exemplo o maior uso de Gás Natural e de Energia Elétrica ou mesmo, de um maior crescimento de segmentos industriais mais eficientes em termos energéticos.

Um fator de grande importância no Setor Industrial é o crescimento, através da instalação de novas plantas industriais mais eficientes que as existentes.

A seguir se apresenta uma breve descrição dos principais fatos que afetaram os segmentos industriais mais importantes sob o aspecto de consumo energético.

### **Cimento**

No período de 1983 a 1993 a produção desse segmento teve um crescimento de apenas 14,5% (1,4% ao ano). Esse comportamento foi condicionado pela queda de investimentos em obras públicas e uma redução de atividade da construção de residências. As melhoras de rendimento resultam da desativação de algumas plantas via úmida e da redução de uso de alternativas ao óleo combustível.

### **Ferro Gusa e Aço**

A produção do setor apresentou um crescimento de 71% nesse período (5,5% ao ano) com a implantação de duas novas usinas integradas de grande porte. O setor foi afetado ainda pelo processo de privatização que dinamizou o setor. O aumento da oferta de Gás Natural e a redução de uso de Óleo Combustível foram outros fatores determinantes no aumento do rendimento desse segmento.

### **Ferro-Ligas**

O segmento apresentou um crescimento de 59% nesse período (4,8% ao ano).

Alteração que mais influenciou no desempenho energético desse segmento foi a composição do perfil de produtos do setor, que no início do período era dominado pelo Ferro-Manganês e atualmente tem maior participação de Ferro-Cromo, Ferro-Níquel, Ferro-Silício. Essa alteração determina o aumento do consumo específico do segmento.

### **Alumínio**

O segmento apresentou um crescimento de 40% de 1987 a 1993 (5,7% ao ano). Foram instaladas novas plantas e ampliadas algumas antigas, contribuindo para o aumento de eficiência no setor.

O aumento do uso de eletroquímica, pelo seu vulto, contribuiu significativamente para abaixar o rendimento médio do uso da energia elétrica no setor industrial.

### **Química**

A indústria química, por sua diversidade é muito difícil de ser avaliada. Alguns de seus segmentos como por exemplo a indústria de Soda-Cloro e de fertilizantes tiveram um crescimento muito grande no período com significativo aumento de capacidade. Nesses segmentos a eficiência do processo é muito influenciada pela tecnologia, de modo que as plantas mais modernas são muito mais eficientes que as antigas.

### **Alimentos e Bebidas**

A Indústria de Alimentos e Bebidas também é muito difícil de ser avaliado em função da sua diversidade. Alguns de seus segmentos, como por exemplo, os produtos da Soja e Cerveja tiveram um crescimento muito grande nesse período. Nesses casos, as plantas mais modernas são mais eficientes que as antigas.

### **Papel e Celulose**

De 1983 a 1993 a produção de papel e celulose aumentou em 59% (4,8% ao ano). As plantas mais novas tem capacidade de produção muito maior que as mais antigas, o que tem profundos reflexos na eficiência.

### **Gás Natural, Gás e GLP**

Esses combustíveis, que são usados preponderantemente em aquecimento direto, não sofreram alteração estrutural de uso muito significativa. Houve, porém, um aumento muito grande de uso do Gás Natural nos setores industrial e energético, que são setores normalmente mais eficientes que os outros. Esse fato e o aumento da eficiência dos equipamentos contribuíram para o aumento do rendimento desses combustíveis.

### **Carvão Vegetal, Lenha e Produtos da Cana**

A variação observada na evolução da eficiência desses combustíveis decorre, por um lado, do aumento de eficiência dos equipamentos e por outro lado, da modificação da estrutura de uso: ao mesmo tempo que se reduz o consumo pouco eficiente da lenha no setor residencial, aumentam o consumo da lenha no setor industrial (principalmente na fabricação de papel e celulose) e dos produtos de cana no setor energético e industrial.

### **Eletricidade**

A eletricidade tem um aumento de eficiência de 6 pontos percentuais quando se atribui as eficiências de 93 na estrutura de consumo de 83. A mudança de estrutura de uso de 83 para 93 tem, todavia, um efeito negativo, reduzido a eficiência em 2 pontos percentuais.

Essa evolução mostra que o efeito do crescimento de usos menos eficientes, como por exemplo a eletroquímica e a iluminação (que cresceram, respectivamente, 281% e 131% no período) teve uma ligeira preponderância sobre o crescimento dos usos mais eficientes como o uso motriz (que cresceu 94% no período).

### **Óleo Combustível**

Com o óleo combustível observa-se um aumento de eficiência de 6 pontos percentuais devido à melhora de rendimento dos equipamentos e perda de 1 ponto percentual devido à alteração de estrutura de 83 para 93.

Observa-se aqui um leve predomínio do aumento de uso do Aquecimento direto (pouco eficiente) sobre o aumento do calor de processo (muito eficiente).

**Gasolina, Querosene, Díesel e Álcool.**

Neste caso verificou-se um aumento de 5 pontos percentuais devido ao aumento da eficiência dos equipamentos e a perda de 1 ponto percentual como efeito de alteração da estrutura no período de 83 a 93.

Essa variação se deve ao maior aumento de consumo dos combustíveis usados em motores Ciclo Otto, como o álcool e a gasolina, menos eficientes que os motores Ciclo Díesel e a Turbina.

## **9 - Conclusões**

Os resultados deste estudo mostram que houve uma melhora significativa no Rendimento Médio do Sistema Produtivo Brasileiro.

Desta forma, constata-se que de 1983 a 1993, houve um aumento de apenas 28% (2,5% ao ano), em termos de Energia Final, embora o aumento de Energia Útil seja estimado em 51% (4,2% ao ano).

O crescimento do PIB nesse período foi, no entanto, de apenas 31% (2,7% ao ano), aparentando correlacionar-se melhor com a variação da Energia Final do que com a Energia Útil.

Para explicar essa contradição é conveniente lembrar, inicialmente que nem toda Energia Útil se destina a atividades produtivas. Assim, a parcela da Energia Útil destinada ao Setor Residencial não se vincula diretamente ao Sistema Produtivo.

Isso ocorre também com parte da Energia Útil destinada ao Setor Público e ao Setor de Transportes. Essa energia é consumida para gerar bem estar à população, não se vinculando, todavia, à atividade produtiva.

Um outro argumento que explica essa constatação é a opção do Brasil pelo crescimento em alguns segmentos energo-intensivos, com uma capacidade de geração de PIB desproporcional ao consumo de energia.

Os aumentos significativos na capacidade de produção de Alumínio, Soda-Cloro, Papel e Celulose, Fertilizantes, etc. parecem comprovar essa suposição.

O contexto atual da economia mundial em que alguns produtos tiveram drásticas reduções de preço, também ajuda a compreender essa situação.

Deste modo, a opção pelos energo-intensivos talvez não seja uma opção satisfatória a longo prazo para o país.

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

**Tabela 1: Memorial dos valores numéricos dos arquivos setoriais**

<b>Células</b>	<b>Descrição do conteúdo</b>	<b>Observações</b>
B4:B22	Energia final por energético	Fonte Balanço Energético Nacional -versão 95.
C4:H22	Coefficientes de destinação dos usos finais	Fonte: FDTE
I4: I22	Totalização dos coeficientes de destinação dos usos finais	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna C até a coluna H
K4: P22	Distribuição da energia final, em $10^3$ tEP do energético pelo uso final	A matriz [K4:P22] é o produto da matriz [C4:H22] pela coluna B4:B22 linha a linha. A linha referente à eletricidade está multiplicada por um fator 0.272
Q4: Q22	Totalização da energia final utilizada por energético	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna K até a coluna P
K23: Q23	Totalização da energia final utilizada por uso final	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 4 até a linha 22
S4: X22	Coefficientes médios de eficiência energética do ano de 93	Fonte: FDTE
Z4: AE22	Coefficientes médios de referência	Fonte: FDTE
AG4: AL22	Distribuição de energia útil por energético e uso final	A matriz [AG4:AL22] é o produto da matriz [K4:P22] pela matriz [S4:X22]
AM4: AM22	Totalização da energia útil, em $10^3$ tEP, por energético utilizado	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna AG até a coluna ALP
AN4: AN22	Energia dissipada devido a eficiência dos equipamentos utilizado, sendo portanto a diferença entre a energia útil e a energia final utilizada.	Cada célula é o diferença na linha entre a coluna Q e a coluna AM
AG23: AN23	Totalização da energia útil, em $10^3$ tEP, por uso final setorial, e da perda de energia final do setor.	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 4 até a coluna 22
AP4: AU22	Potencial de economia de energia final, em $10^3$ tEP.	A matriz [AP4:AU22] é o produto da matriz [K4:P22] pelo matriz formada pela diferença entre 1 e o quociente ente o coeficiente de eficiência utilizado e o de referência
AV4: AV22	Totalização do potencial de economia de energia final por energético	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna AP até a coluna AU
AP23:AV23	Totalização do potencial de economia de energia final por uso final.	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 4 até a linha 22
B26:C30	Distribuição da energia final e útil pelos energéticos mais utilizados	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células das matrizes [Q4:Q23] e [AM4:AM22] a que faz referência
S26:T29	Distribuição da energia final e útil pelos usos finais	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células das matrizes [K23:P23] e [AG23:AL23] a que faz referência
Chart 1	Gráfico da distribuição da energia final e útil pelos energéticos mais utilizados	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [S26:T30]
Chart 2	Gráfico da distribuição da energia final e útil pelos usos finais	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B26:C30]

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

**Tabela 2: Memorial dos valores numérico do arquivo anfinal1.xls**

<b>Células</b>	<b>Descrição do conteúdo</b>	<b>Observações</b>
B3:B22	Energia final do setor energético por energético	A matriz [B3:B22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo energ.xls
C3:C22	Energia útil do setor energético por energético	A matriz [C3:C22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo energ.xls
D3:D22	Rendimento do setor energético por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor energético
E3:E22	Energia final do setor residencial por energético	A matriz [E3:E22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo resid.xls
F3:F22	Energia útil do setor residencial por energético	A matriz [F3:F22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo resid.xls
G3:G22	Rendimento do setor residencial por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor residencial
H3:H22	Energia final do setor comercial por energético	A matriz [H3:H22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo comerc.xls
I3:I22	Energia útil do setor comercial por energético	A matriz [I3:I22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo comerc.xls
J3:J22	Rendimento do setor comercial por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor comercial
K3:K22	Energia final do setor público por energético	A matriz [K3:K22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo publico.xls
L3:L22	Energia útil do setor público por energético	A matriz [L3:L22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo publico.xls
M3:M22	Rendimento do setor público por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor público
N3:N22	Energia final do setor agropecuário por energético	A matriz [N3:N22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo agrop.xls
O3:O22	Energia útil do setor agropecuário por energético	A matriz [O3:O22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo agrop.xls
P3:P22	Rendimento do setor agropecuário por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor agropecuário
Q3:Q22	Totalização de energia final do setor de transporte por energético	A matriz [Q3:Q22] é o somatório das matrizes [T3:T22], [W3:W22], [Z3:Z22] e [AC3:AC22]
R3:R22	Totalização de energia útil do setor de transporte por energético	A matriz [R3:R22] é o somatório das matrizes [U3:U22], [X3:X22], [AA3:AA22] e [AD3:AD22]
S3:S22	Rendimento do setor de transporte por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor de transporte
T3:T22	Energia final do setor de transporte rodoviário por energético	A matriz [T3:T22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo trod.xls
U3:U22	Energia útil do setor de transporte rodoviário por energético	A matriz [U3:U22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo trod.xls
V3:V22	Rendimento do setor de transporte rodoviário por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor rodoviário

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

cont.

W3:W22	Energia final do setor de transporte ferroviário por energético	A matriz [W3:W22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo tferro.xls
X3:X22	Energia útil do setor de transporte ferroviário por energético	A matriz [X3:X22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo tferro.xls
Y3:Y22	Rendimento do setor de transporte ferroviário por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor ferroviário
Z3:Z22	Energia final do setor de transporte aéreo por energético	A matriz [Z3:Z22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo taereo.xls
AA3:AA22	Energia útil do setor de transporte aéreo por energético	A matriz [AA3:AA22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo taereo.xls
AB3:AB22	Rendimento do setor de transporte aéreo por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AC3:AC22	Energia final do setor de transporte hidroviário por energético	A matriz [AC3:AC22] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo thidro.xls
AD3:AD22	Energia útil do setor de transporte hidroviário por energético	A matriz [AD3:AD22] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo thidro.xls
AE3:AE22	Rendimento do transporte ferroviário por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
B26:B45	Totalização de energia final do setor industrial por energético	A matriz [B26:B45] é o somatório das matrizes [E26:E45], [H26:H45], [K26:K45], [N26:N45], [Q26:Q45], [T26:T45], [W26:W45], [Z26:Z45], [AC26:AC45], [AF26:AF45], [AI26:AI45], [AL26:AL45], [AO26:AO45] e [AR26:AR45]
C26:C45	Totalização de energia útil do setor industrial por energético	A matriz [C26:C45] é o somatório das matrizes [F26:F45], [I26:I45], [L26:L45], [O26:O45], [R26:R45], [U26:U45], [X26:X45], [AA26:AA45], [AD26:AD45], [AG26:AG45], [AJ26:AJ45], [AM26:AM45], [AP26:AP45] e [AS26:AS45]
D26:D45	Rendimento do setor industrial por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor industrial
E26:E45	Energia final do setor de indústria de cimento por energético	A matriz [E26:E45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo cimento.xls
F26:F45	Energia útil do setor de indústria de cimento por energético	A matriz [F26:F45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo cimento.xls
G26:G45	Rendimento do setor de indústria de cimento por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético do setor de cimento
H26:H45	Energia final do setor de indústria de ferro gusa e aço por energético	A matriz [H26:H45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo fgusa.xls
I26:I45	Energia útil do setor de indústria de ferro gusa e aço por energético	A matriz [I26:I45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo comerc.xls
J26:J45	Rendimento do setor de indústria de ferro gusa e aço	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

cont.

K26:K45	Energia final do setor de indústria de ferro ligas por energético	A matriz [K26:K45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo fligas.xls
L26:L45	Energia útil do setor de indústria de ferro ligas por energético	A matriz [L26:L45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo fligas.xls
M26:M45	Rendimento do setor de ferro ligas por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
N26:N45	Energia final do setor de indústria de mineração por energético	A matriz [N26:N45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo minerac.xls
O26:O45	Energia útil do setor de indústria de mineração por energético	A matriz [O26:O45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo minerac.xls
P26:P45	Rendimento do setor de indústria de mineração por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
Q26:Q45	Energia final do setor de indústria de pelotização por energético	A matriz [Q26:Q45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo pelot.xls
R26:R45	Energia útil do setor de indústria de pelotização por energético	A matriz [R26:R45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo pelot.xls
S26:S45	Rendimento do setor de indústria de pelotização por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
T26:T45	Energia final do setor de indústria de alumínio por energético	A matriz [T26:T45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo aluminio.xls
U26:U45	Energia útil do setor de indústria de alumínio por energético	A matriz [U26:U45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo aluminio.xls
V26:V45	Rendimento do setor de indústria de alumínio por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
W26:W45	Energia final do setor de indústria de produtos não ferrosos por energético	A matriz [W26:W45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo nferro.xls
X26:X45	Energia útil do setor de indústria de produtos não ferrosos por energético	A matriz [X26:X45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo nferro.xls
Y26:Y45	Rendimento do setor de indústria de produtos não ferrosos por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
Z26:Z45	Energia final do setor de indústria química por energético	A matriz [Z26:Z45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo quimica.xls
AA26:AA45	Energia útil do setor de indústria química por energético	A matriz [AA26:AA45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo quimica.xls
AB26:AB45	Rendimento do setor de indústria química por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AC26:AC45	Energia final do setor de indústria de alimentos e bebidas por energético	A matriz [AC26:AC45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo alieb.xls
AD26:AD45	Energia útil do setor de indústria de alimentos e bebidas por energético	A matriz [AD26:AD45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo alieb.xls
AE26:AE45	Rendimento do setor de indústria de alimentos e bebidas por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

cont.

AF26:AF45	Energia final do setor de indústria de açúcar por energético	A matriz [AF26:AF45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo acucar.xls
AG26:AG45	Energia útil do setor de indústria de açúcar por energético	A matriz [AG26:AG45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo acucar.xls
AH26:AH45	Rendimento do setor de indústria de açúcar por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AI26:AI45	Energia final do setor de indústria têxtil por energético	A matriz [AI26:AI45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo textil.xls
AJ26:AJ45	Energia útil do setor de indústria têxtil por energético	A matriz [AJ26:AJ45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo textil.xls
AK26:AK45	Rendimento do setor de indústria têxtil por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AL26:AL45	Energia final do setor de indústria de papel e celulose por energético	A matriz [AL26:AL45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo papel.xls
AM26:AM45	Energia útil do setor de indústria de papel e celulose por energético	A matriz [AM26:AM45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo papel.xls
AN26:AN45	Rendimento do setor de indústria de papel e celulose por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AO26:AO45	Energia final do setor de indústria cerâmica por energético	A matriz [AO26:AO45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo ceramica.xls
AP26:AP45	Energia útil do setor de indústria cerâmica por energético	A matriz [AP26:AP45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo ceramica.xls
AQ26:AQ45	Rendimento do setor de indústria cerâmica por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
AR26:AR45	Energia final de outros setores industriais por energético	A matriz [AR26:AR45] está vinculada à matriz [Q4:Q23] do arquivo outros.xls
AS26:AS45	Energia útil de outros setores industriais por energético	A matriz [AS26:AS45] está vinculada à matriz [AM4:AM23] do arquivo outros.xls
AT26:AT45	Rendimento de outros setores industriais por energético	É o quociente entre a energia final e útil de cada energético deste setor
C49:H49	Energia final do setor energético por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo energ.xls
C50:H50	Energia útil do setor energético por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo energ.xls
C51:H51	Rendimento do setor energético por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor energético
C52:H52	Energia final do setor residencial por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo resid.xls
C53:H53	Energia útil do setor residencial por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo resid.xls
C54:H54	Rendimento do setor residencial por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor residencial

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

cont.

C55:H55	Energia final do setor comercial por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo comerc.xls
C56:H56	Energia útil do setor comercial por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo comerc.xls
C57:H57	Rendimento do setor comercial por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor comercial
C58:H58	Energia final do setor público por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo publico.xls
C59:H59	Energia útil do setor público por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo publico.xls
C60:H60	Rendimento do setor público por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor público
C61:H61	Energia final do setor agropecuário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo agrop.xls
C62:H62	Energia útil do setor agropecuário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo agrop.xls
C63:H63	Rendimento do setor agropecuário por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor agropecuário
C64:H64	Totalização de energia final do setor de transporte por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C67:H67], [C70:H70], [C73:H73] e [C76:H76]
C65:H65	Totalização de energia útil do setor de transporte por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C68:H68], [C71:H71], [C74:H74] e [C77:H77]
C66:H66	Rendimento do setor de transporte por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor de transporte
C67:H67	Energia final do setor de transporte rodoviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo trod.xls
C68:H68	Energia útil do setor de transporte rodoviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo trod.xls
C69:H69	Rendimento do setor de transporte rodoviário por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor rodoviário
C70:H70	Energia final do setor de transporte ferroviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo tferro.xls
C71:H71	Energia útil do setor de transporte ferroviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo tferro.xls
C72:H72	Rendimento do setor de transporte ferroviário por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor ferroviário
C73:H73	Energia final do setor de transporte aéreo por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo taereo.xls
C74:H74	Energia útil do setor de transporte aéreo por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo taereo.xls
C75:H75	Rendimento do setor de transporte aéreo por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C76:H76	Energia final do setor de transporte hidroviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo thidro.xls
C77:H77	Energia útil do setor de transporte hidroviário por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo thidro.xls
C78:H78	Rendimento do transporte ferroviário por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

cont.

C79:H79	Totalização de energia final do setor industrial por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C82:H82], [C85:H85], [C88:H88], [C91:H91], [C94:H94], [C97:H97], [C100:H100], [C103:H103], [C106:H106], [C109:H109], [C112:H112], [C115:H115], [C118:H118] e [C121:H121]
C80:H80	Totalização de energia útil do setor industrial por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C83:H83], [C86:H86], [C89:H89], [C92:H92], [C95:H95], [C98:H98], [C101:H101], [C104:H104], [C107:H107], [C110:H110], [C113:H113], [C116:H116], [C119:H119] e [C122:H122]
C81:H81	Rendimento do setor industrial por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor industrial
C82:H82	Energia final do setor de indústria de cimento por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo cimento.xls
C83:H83	Energia útil do setor de indústria de cimento por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo cimento.xls
C84:H84	Rendimento do setor de indústria de cimento por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final do setor de cimento
C85:H85	Energia final do setor de indústria de ferro gusa e aço por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo fgusa.xls
C86:H86	Energia útil do setor de indústria de ferro gusa e aço por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo comerc.xls
C87:H87	Rendimento do setor de indústria de ferro gusa e aço	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C88:H88	Energia final do setor de indústria de ferro ligas por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo fligas.xls
C89:H89	Energia útil do setor de indústria de ferro ligas por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo fligas.xls
C90:H90	Rendimento do setor de ferro ligas por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C91:H91	Energia final do setor de indústria de mineração por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo minerac.xls
C92:H92	Energia útil do setor de indústria de mineração por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo minerac.xls
C93:H93	Rendimento do setor de indústria de mineração por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C94:H94	Energia final do setor de indústria de pelotização por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo pelot.xls
C95:H95	Energia útil do setor de indústria de pelotização por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo pelot.xls
C96:H96	Rendimento do setor de indústria de pelotização por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C97:H97	Energia final do setor de indústria de alumínio por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo aluminio.xls
C98:H98	Energia útil do setor de indústria de alumínio por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo aluminio.xls
C99:H99	Rendimento do setor de indústria de alumínio por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

cont.

C100:H100	Energia final do setor de indústria de produtos não ferrosos por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo nferro.xls
C101:H101	Energia útil do setor de indústria de produtos não ferrosos por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo nferro.xls
C102:H102	Rendimento do setor de indústria de produtos não ferrosos por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C103:H103	Energia final do setor de indústria química por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo quimica.xls
C104:H104	Energia útil do setor de indústria química por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo quimica.xls
C105:H105	Rendimento do setor de indústria química por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C106:H106	Energia final do setor de indústria de alimentos e bebidas por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo alieb.xls
C107:H107	Energia útil do setor de indústria de alimentos e bebidas por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo alieb.xls
C108:H108	Rendimento do setor de indústria de alimentos e bebidas por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C109:H109	Energia final do setor de indústria de açúcar por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo acucar.xls
C110:H110	Energia útil do setor de indústria de açúcar por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo acucar.xls
C111:H111	Rendimento do setor de indústria de açúcar por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C112:H112	Energia final do setor de indústria têxtil por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo textil.xls
C113:H113	Energia útil do setor de indústria têxtil por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo textil.xls
C114:H114	Rendimento do setor de indústria têxtil por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C115:H115	Energia final do setor de indústria de papel e celulose por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo papel.xls
C116:H116	Energia útil do setor de indústria de papel e celulose por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo papel.xls
C117:H117	Rendimento do setor de indústria de papel e celulose por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C118:H118	Energia final do setor de indústria cerâmica por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo ceramica.xls
C119:H119	Energia útil do setor de indústria cerâmica por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo ceramica.xls
C120:H120	Rendimento do setor de indústria cerâmica por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
C121:H121	Energia final de outros setores industriais por uso final	A matriz está vinculada à matriz [K23:P23] do arquivo outros.xls
C122:H122	Energia útil de outros setores industriais por uso final	A matriz está vinculada à matriz [AG23:AL23] do arquivo outros.xls
C123:H123	Rendimento de outros setores industriais por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor

## **BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME**

cont.

C124:H124	Totalização da energia final de todos os setores por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C49:H49], [C52:H52], [C55:H55], [C58:H58], [C61:H61] e [79:H79]
C125:H125	Totalização da energia útil de todos os setores por uso final	A matriz é o somatório das matrizes [C50:H50], [C53:H53], [C56:H56], [C59:H59], [C62:H62] e [C80:H80]
C126:H126	Rendimento global por uso final	É o quociente entre a energia final e útil de cada uso final deste setor
B130:C134	Distribuição de energia final e útil, em 10 <sup>3</sup> tEP, pelos macro setores	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células a que faz referência
B135:C135	Totalização da energia final e útil	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 130 até a linha 134
B159:C162	Distribuição de energia final e útil, em 10 <sup>3</sup> tEP, por uso final	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células a que faz referência
D159:E162	Distribuição percentual de energia final e útil por uso final	Cada célula é o quociente entre o valor a que se refere e o total de energia em percentagem.
B163:E163	Totalização da energia final e útil	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 159 até a linha 162
B198:F202	Distribuição de energia útil por uso final e macro setores	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células a que faz referência
B203:F203	Totalização dos usos	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 198 até a linha 202
G198:G203	Totalização dos macro setores	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna B até a coluna F
B240:H259	Distribuição de energia útil, em 10 <sup>3</sup> tEP, por uso final e energéticos	A matriz é o somatório vinculado da matriz [AG4:AM23] de todos os arquivos setoriais
I249:I259	Totalização das perdas, em 10 <sup>3</sup> tEP, por energético	A matriz é o somatório vinculado da matriz [AN4:AN23] de todos os arquivos setoriais
B2644:H283	Distribuição de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por uso final e energéticos	A matriz é o somatório vinculado da matriz [K4:Q23] de todos os arquivos setoriais
B286:E291	Distribuição de energia útil por uso final e grupo de energéticos	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células a que faz referência
F285:F291	Perdas de energia por grupo de energéticos	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células a que faz referência
G286:G291	Totalização da energia final por grupos de energéticos	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna B até a coluna F
B292:G292	Totalização da perda e da energia útil por uso final	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 286 até a linha 291

## ***BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME***

cont.

Chart 1	Gráfico da distribuição de energia final e útil, em 103 tEP, pelos macro setores	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B130:C134]
Chart 2	Gráfico da distribuição de energia final e útil, em 10 <sup>3</sup> tEP, por uso final	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B159:C162]
Chart 3	Gráfico da distribuição de energia útil por uso final e macro setores	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B198:C202]
Chart 4	Gráfico da distribuição da energia útil por uso final e grupos de energéticos	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B286:E291]

## BALANÇO DE ENERGIA ÚTIL/MME

Tabela 3: Memorial dos valores numéricos do arquivo nafinal2.xls

<i>Células</i>	<i>Descrição do conteúdo</i>	<i>Observações</i>
B3:L21	Potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por setores e energético	As células de cada setor esta vinculada a matriz [AV4:AV22] da sua respectiva planilha setorial. As células referentes ao setor de transporte e ao setor industrial são o somatório dos subsetores que os compõem.
M3:M22	Totalização do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por energético	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna B até a coluna G mais a coluna L
B22:L22	Totalização do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por setor	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 3 até a linha 21
B25:O43	Potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, pelos setores do setor industrial e energéticos	As células de cada setor esta vinculada a matriz [AV4:AV22] da sua respectiva planilha setorial
B22:L22	Totalização do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, pelos setores do setor industrial	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 25 até a linha 43
B48:G72	Potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por setores e uso final	As células de cada setor esta vinculada a matriz [AV4:AV22] da sua respectiva planilha setorial. As células referentes ao setor de transporte e ao setor industrial são o somatório dos subsetores que os compõem.
M3:M22	Totalização do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por setor	Cada célula é o somatório da linha desde a coluna B até a coluna G
B73:G73	Totalização do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por uso final	Cada célula é o somatório da coluna desde a linha 48 até a linha 72
B76:F80	Distribuição do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por macro setores e usos finais	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células da matriz [B48:G72] a que faz referência
B103:F108	Distribuição do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por macro setores e grupo de energéticos	O conteúdo de cada célula é igual a célula ou a soma de células da matriz [B3:O43] a que faz referência
Chart 1	Gráfico distribuição do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por macro setores e usos finais	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B76:F80]
Chart 2	Gráfico da distribuição do potencial de economia de energia final, em 10 <sup>3</sup> tEP, por macro setores e grupo de energéticos	Gráfico de barras tendo como referência a matriz [B103:F108]