

**Ministério de
Minas e Energia**

**Departamento de
Planejamento Energético**

TALLER DE ESTADÍSTICAS – CARACAS (VE)

BALANÇOS ENERGÉTICOS INTERNACIONAIS - METODOLOGIA

João Antonio Moreira Patusco
Coordenador do Balanço
Energético Brasileiro



Brasília, agosto de 2006

BALANÇOS ENERGÉTICOS

PRINCÍPIOS BÁSICOS

- ✓ ESCOLHA DAS UNIDADES COMERCIAIS
- ✓ PODER CALORIFICO – UNIDADE PADRÃO
- ✓ DEFINIÇÃO DAS FONTES PRIMÁRIAS E SECUNDÁRIAS DE ENERGIA
- ✓ DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES
- ✓ FORMATO DA MATRIZ DE BALANÇOS

METODOLOGIA

| FLUXO | FONTES PRIMÁRIAS | FONTES SECUNDÁRIAS | TOTAL |
|--------------------------|------------------|--------------------|-------|
| OFERTA | (+) OU (-) | (+) OU (-) | |
| CENTROS DE TRANSFORMAÇÃO | (-) | (+) OU (-) | |
| CONSUMO FINAL | (-) | (-) | |
| PERDAS E AJUSTES | (+) OU (-) | (+) OU (-) | |

METODOLOGIA

BUNKER MARÍTIMO E DE AVIAÇÃO

- ✓ **Definição: combustível fornecido a navios e aeronaves de qualquer nacionalidade em rota internacional**
- ✓ **Dificuldade em se determinar divisão em cabotagem e longo curso (múltiplos portos)**
- ✓ **Dificuldade em se determinar divisão em vôo doméstico e vôo internacional (múltiplas escalas)**
- ✓ **Opção por falta de dados: combustível fornecido a navios e aeronaves de nacionalidade estrangeira**

METODOLOGIA

✓ CENTRAIS ELÉTRICAS (energia primária e secundária)

Energia Primária

Energia Secundária

Hidro

100 ou 100/0,8
UE



100 UE



Nuclear, Solar, Eólica, etc

100/0,36 UE
278 UE



100 UE

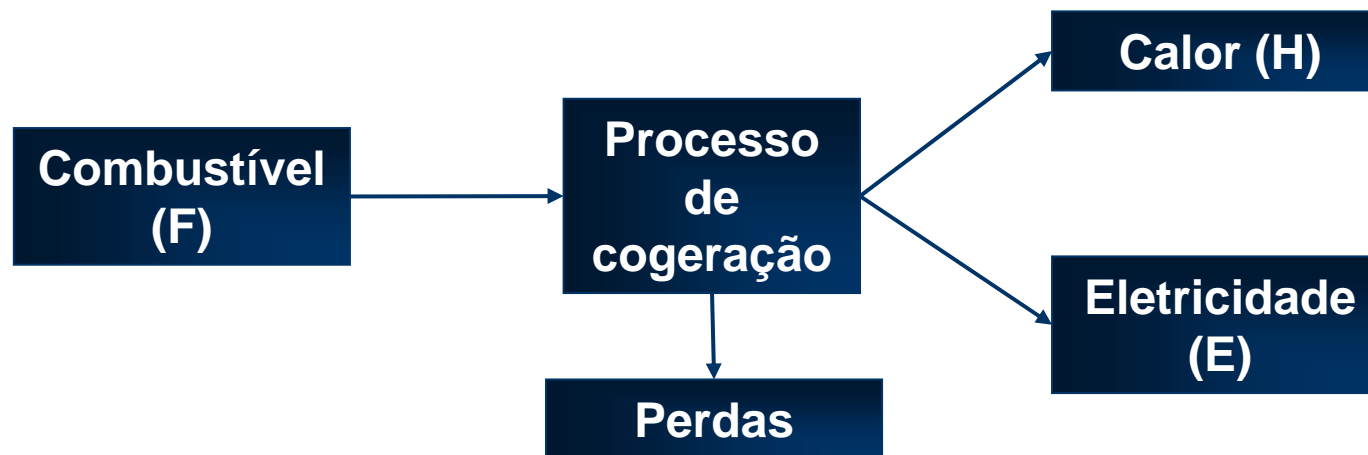
METODOLOGIA

ENERGIA NUCLEAR

- ✓ **AIE/Eurostat: CONTEÚDO ENERGÉTICO DO VAPOR D'ÁGUA QUE SAI DOS REATORES**
 - Países membros da CE: reportam a geração de vapor mensalmente para a Eurostat
 - Demais países: Eficiência térmica de 33% (fonte primária)
- ✓ **BRASIL**
 - Ciclo do combustível nuclear (centro de transformação)
 - Produção de yellowcake (energia primária) e urânio contido no UO_2 (energia secundária)
 - Eficiência térmica de 33% para calcular UO_2

METODOLOGIA

✓ COGERAÇÃO – Centrais Elétricas e Consumo Final



Eficiência global: $e = (E+H) / F$

Alocação de parcelas de combustível:

Geração de calor: $F_h = H / e$ (Consumo Final)

Geração de eletricidade : $F_h = F - H / e$ (Centro de Transformação)

METODOLOGIA

GÁS NATURAL

✓ METODOLOGIA AIE/Eurostat

- Produção: gás natural seco (comercializável)
- Líquidos de gás natural contabilizados na produção de petróleo
- Não possui “plantas de gás natural” como centros de transformação

✓ METODOLOGIA BRASIL

- Produção: gás natural úmido e seco
- Centro de transformação “plantas de gás natural”
- Apresenta separação dos líquidos de gás natural

METODOLOGIA

FLUXOS ESPECÍFICOS (centros de transformação)

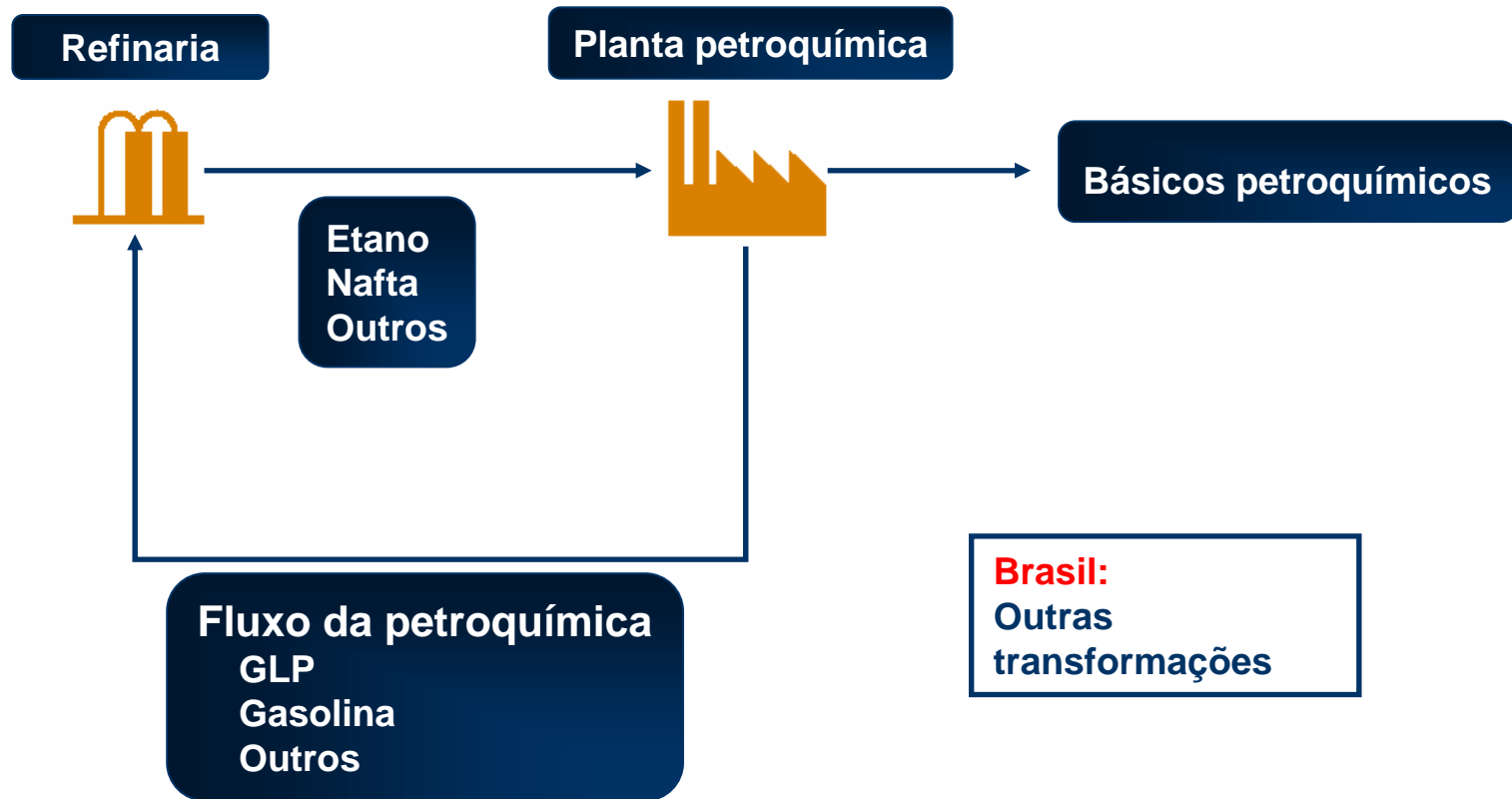
PROCESSOS INTEGRADOS (siderurgia)

- ✓ Transformação do combustível – produção de coque a partir de carvão mineral
 - Reaproveitamento do gás de coqueria (fonte de calor na própria coqueria, geração de energia elétrica, outros processos)
- ✓ Redução do minério de ferro – produção de ferro gusa
 - Reaproveitamento do gás de alto-forno (fonte de calor no próprio alto-forno; geração de energia elétrica e em outros processos)
- ✓ Produção de aço (aciaria)
 - Reaproveitamento do gás de aciaria

METODOLOGIA

FLUXOS ESPECÍFICOS

✓ Fluxo da indústria petroquímica



METODOLOGIA

CONSUMO FINAL – CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES

- ✓ CE: NACE rev. 3
- ✓ Brasil: CNAE 1.0 – Classificação Nacional das Atividades Econômicas
- ✓ Outros Países: ISIC rev. 1
- ✓ Consumo próprio do setor energético (centro de transformação ou consumo final)

METODOLOGIA

IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIDADE DO BE COM O SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS

- ✓ **Balço Energético: Instrumento que subsidia tomada de decisão e formulação de políticas energéticas**
- ✓ **Estudos e análises da expansão da Matriz Energética baseados na intensidade energética dos diversos setores**

COLETA, PROCESSAMENTO E DISSEMINAÇÃO

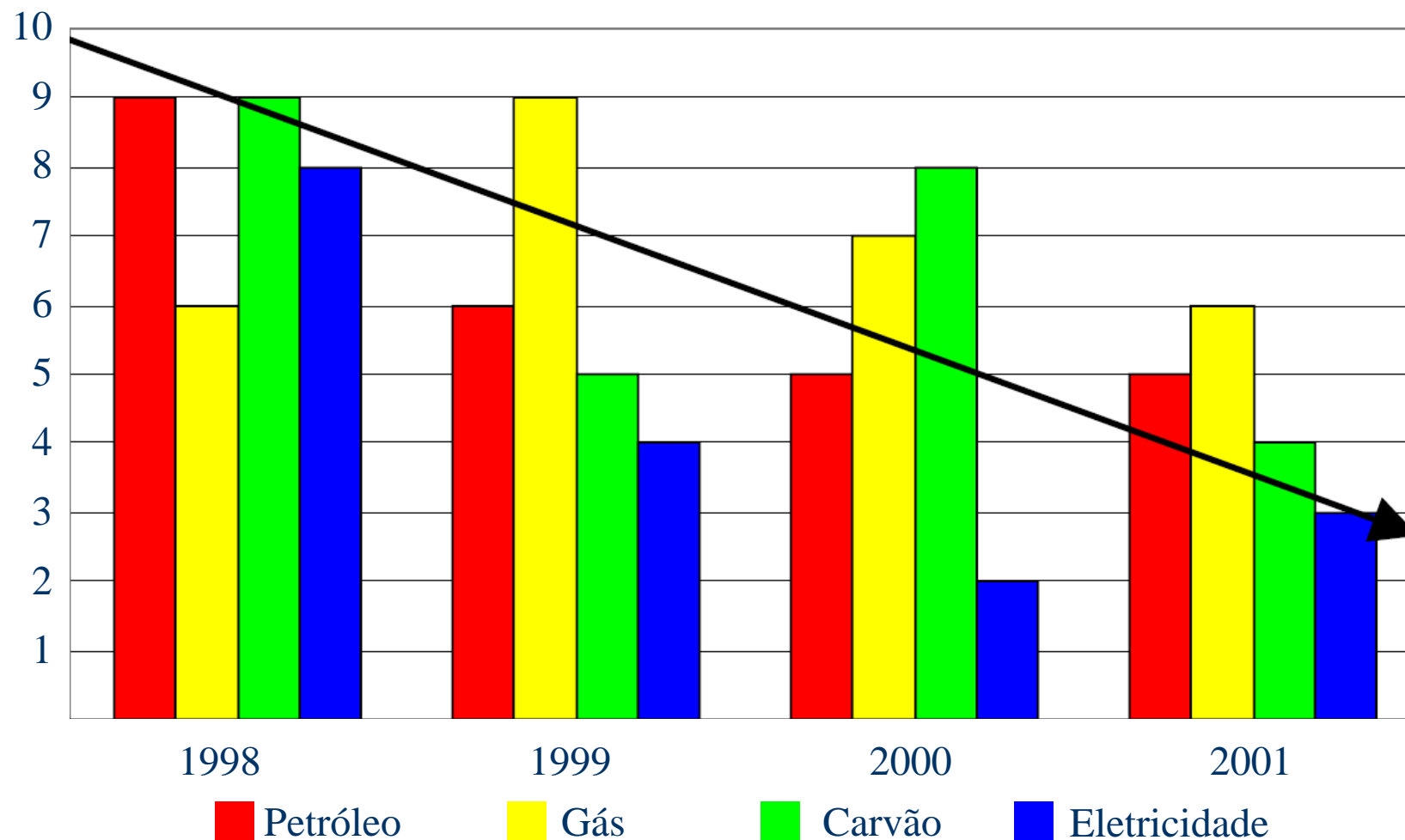
PROCESSAMENTO / CONSISTÊNCIA

AIE/Eurostat: VERIFICAÇÃO

- ✓ Aritmética – Variação de estoques (abertura-fechamento)
- ✓ Consistência interna – Importações e exportações
- ✓ Centros de Transformação – entradas e saídas
- ✓ Séries históricas (coerência)
- ✓ Comparação entre dados mensais e anuais
- ✓ Comparação com publicações nacionais

PRINCIPAIS PREOCUPAÇÕES

Entrega de questionários até 31 de outubro - AIE



CONCLUSÕES

PADRONIZAÇÃO INTERNACIONAL

- ✓ Estudos e análises internacionais
- ✓ Debate internacional sobre mudanças climáticas
- ✓ Sistema energético cada vez mais complexo
- ✓ Revisões metodológicas, consistência dos dados e discussões internacionais
- ✓ Fóruns internacionais

Nota: é importante que cada país envie aos agentes Internacionais os balanços energéticos já adaptados para as metodologias e critérios das respectivas entidades.

**Ministério de
Minas e Energia**

**Departamento de
Planejamento Energético**

TALLER DE ESTADÍSTICAS – CARACAS (VE)

PROCESSOS DE ELABORAÇÃO DO BALANÇO ENERGÉTICO BRASILEIRO

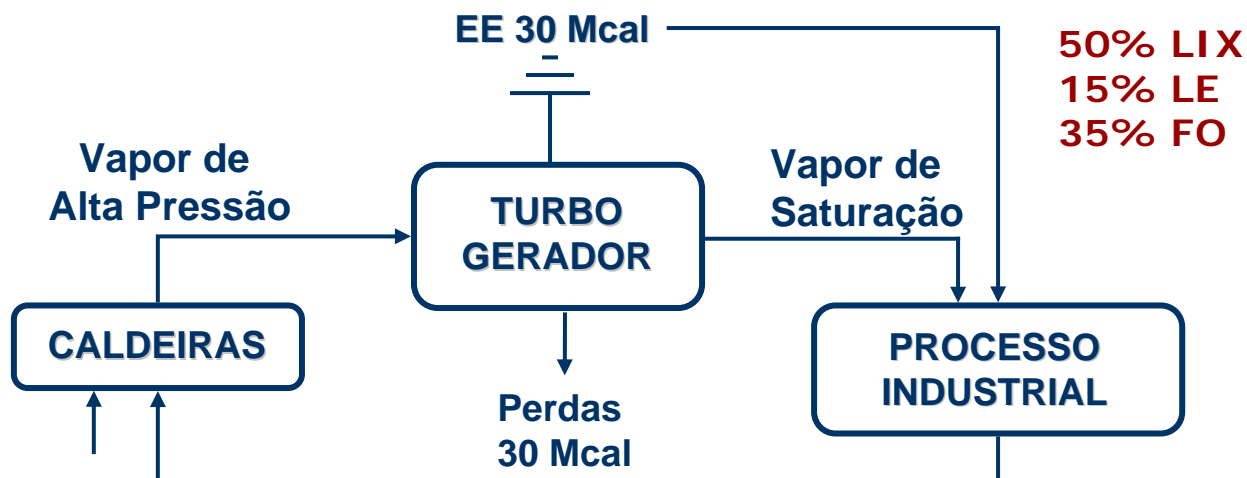
João Antonio Moreira Patusco
Coordenador do Balanço
Energético Brasileiro



Brasília, agosto de 2006

ANO 1980

Fábrica de Papel e Celulose – Sr. João



AUDITORIAS ENERGÉTICAS (*) Rend.=50%

LIXÍVIA (LI) 100 Mcal
 LENHA (LE) 50 Mcal
 FUEL OIL – DIST.(FO) 70 Mcal

| | | LI | LE | FO | EE | TOTAL |
|---------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| BEN Mcal | Produção Primária | 100 | 50 | | | 220 |
| | Centro de Transformação | | | | | |
| | Refinaria | | | 70 | | |
| | Autoprodutor | -30 | -9 | -21 | 30 | -30 |
| | Consumo Final | | | | | |
| | Papel e Celulose | -70 | -41 | -49 | -30 | -190 |

(*) 1981/84 – MIC: mais de 500 Auditorias – NT 08/1993 (Tratamento da Cogeração nos BE)

VETORES DE DADOS

- ✓ **AUTOPRODUTOR – DADO PRIMÁRIO**
- ✓ **DISTRIBUIDORAS - DADO PRIMÁRIO**
- ✓ **AUDITORIAS ENERGÉTICAS – ATUALIZAM PARÂMETROS**
- ✓ **REGRAS DE NEGÓCIOS – ALTERARAM OS DADOS PRIMÁRIOS**

ANO 1990

Pão de Açúcar – DIESEL – Sr. Manoel

COMPROU DA DISTRIBUIDORA

500 m³

APROPRIAÇÃO DOS CUSTOS

450 m³ – Transporte de Produtos

50 m³ – Outras Atividades

BEN (m³)

BEN

Consumo Final

-500

Comercial

-50

Transporte Rodoviário

-450

PESQUISA DE USO FINAL (*)

(*) ANP (CNP) – 81/84: 2600 Estabelecimentos – NT COBEN 02/1988

VETORES DE DADOS

- ✓ **DISTRIBUIDORAS – DADO PRIMÁRIO**
- ✓ **PESQUISAS DE USOS FINAIS – ATUALIZAM PARÂMETROS**
- ✓ **REGRAS DE NEGÓCIOS – ALTERAM OS DADOS PRIMÁRIOS**

ANO 2005

Grupo Fábricas de Cimento – Sr. Pedro

48 FÁBRICAS ENVIARAM OS DADOS – ANO 2004

6 FÁBRICAS (GRUPO) INADIMPLENTES

ESTIMATIVA DOS INADIMPLENTES

| | 2003 | 2004 |
|--|-----------------------|-------------------|
| CONSUMO DO ANO MAIS PRÓXIMO (2003) | CONS. ESP. | ESTIMATIVA |
| COQUE VERDE DE PETRÓLEO (400 t) | 0,4 t cv/t ci | 600 |
| CARVÃO VEGETAL (30 t) | 0,03 t oc/t ci | 45 |
| ENERGIA ELÉTRICA (200 MWh) | 0,2 MWh/t ci | 300 |
| PRODUÇÃO FÍSICA – ENT. CLASSE (1000t) | | 1500 |

VETORES DE DADOS

- ✓ **AUTOPRODUTOR – ESTIMATIVA**
- ✓ **ENTIDADE DE CLASSE – PARÂMETRO PARA ESTIMATIVA**
- ✓ **REGRAS DE NEGÓCIOS – CONSUMOS ESPECÍFICOS**
- ✓ **CONSUMIDOR IMPORTADOR – DADO PRIMÁRIO (FINAL)**

ANO 1985

IBGE – Diretoria Técnica – ???

PROBLEMA

LENHA RESIDENCIAL
LENHA CE / A&B / AGRO
DIESEL AGRO
RESÍDUOS AGRO
PEQUENOS AUTOPRODUTORES

SOLUÇÃO PARCIAL

CENSOS
PESQUISAS ECONÔMICAS
PNAD
POF

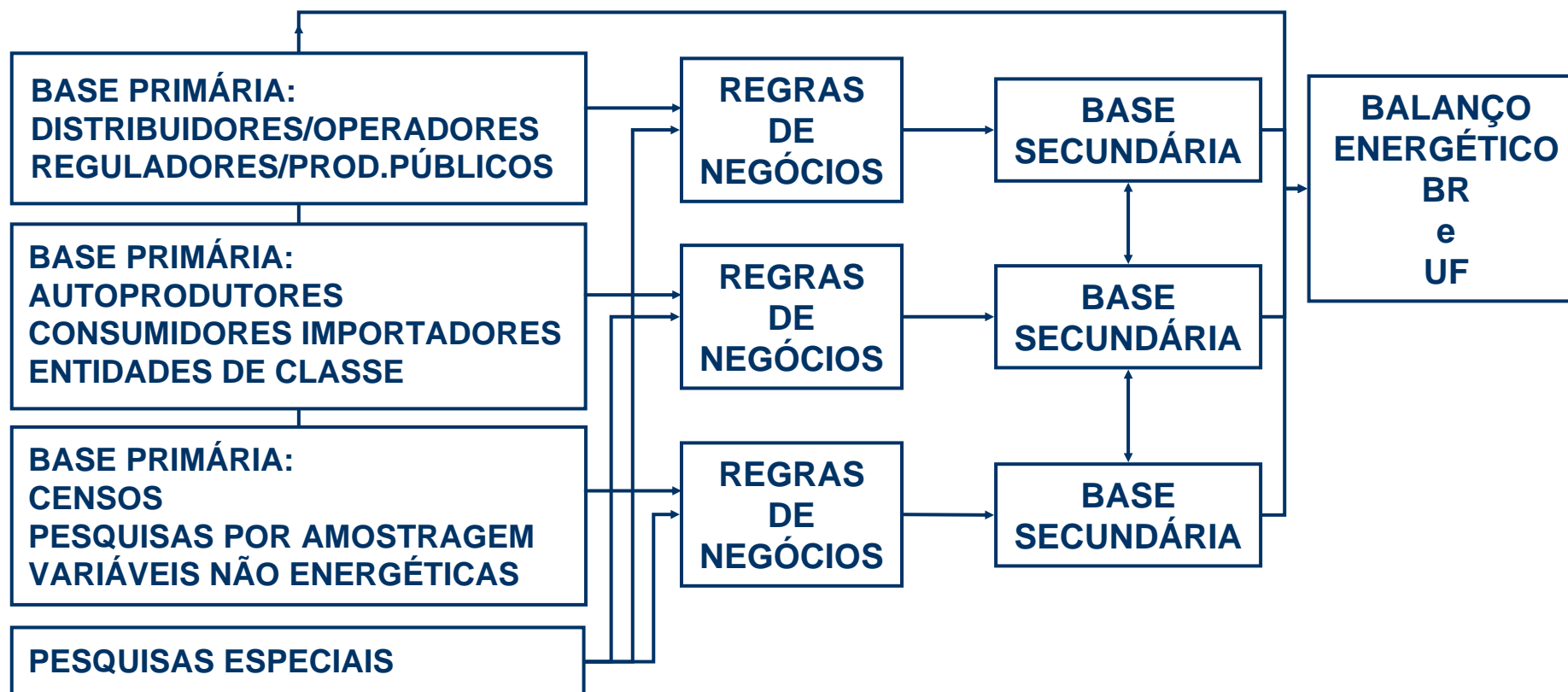
PARÂMETROS

PRODUÇÃO DE GRÃOS
ÁREAS CULTIVADAS
ÁREAS DE PASTAGEM
ABATE DE ANIMAIS
CONSUMO DE CIMENTO
PIB SEETORIAL

NÚMERO DE TRATORES
CONSUMO ESPECÍFICO
HORAS ANO DE OPERAÇÃO
CONSUMO ESPEC. DE DIESEL / TIPO DE TRATOR
% DOMICÍLIOS COM GPL / LENHA / CV
DENTRE OUTROS

REGRAS DE NEGÓCIO

SISTEMA DE BALANÇOS ENERGÉTICOS



COMO O BRASIL ELABORA O BEB?

COLETA DE DADOS

- **ESTATÍSTICAS AGREGADAS DE SERVIÇO PÚBLICO/PRIVADO – 62%**
 - **AGÊNCIAS REGULADORAS (2)**
 - **EMPRESAS DO MME (3)**
 - **ÓRGÃOS DE OUTROS MINISTÉRIOS (2)**
 - **DISTRIBUIDORAS DE GÁS (18 – ON-LINE) Ñ OBRIGATÓRIO**
 - **DISTRIBUIDORAS DE ELETRICIDADE (70 – ON-LINE)**
 - **OPERADORAS DE SISTEMAS (1)**
 - **ENTIDADES DE CLASSE (1) Ñ OBRIGATÓRIO**

- **ESTATÍSTICAS DE AUTOPRODUTORES E OUTROS – 30%**
 - **ESTABELECIMENTO (800 – ON-LINE) Ñ OBRIGATÓRIO**
 - **ENTIDADES DE CLASSE (10) Ñ OBRIGATÓRIO**

- **PESQUISAS / AMOSTRAGEM / ESTIMATIVAS – 8%**
 - **LENHA E CARVÃO VEGETAL RESIDENCIAL**
 - **LENHA EM OUTROS SETORES**
 - **DIESEL AGROPECUÁRIO**
 - **DIESEL EM OUTROS SETORES**
 - **PEQUENOS AUTOPRODUTORES**
 - **TRR – TRANSP. REVENDEDOR RETALHISTA**

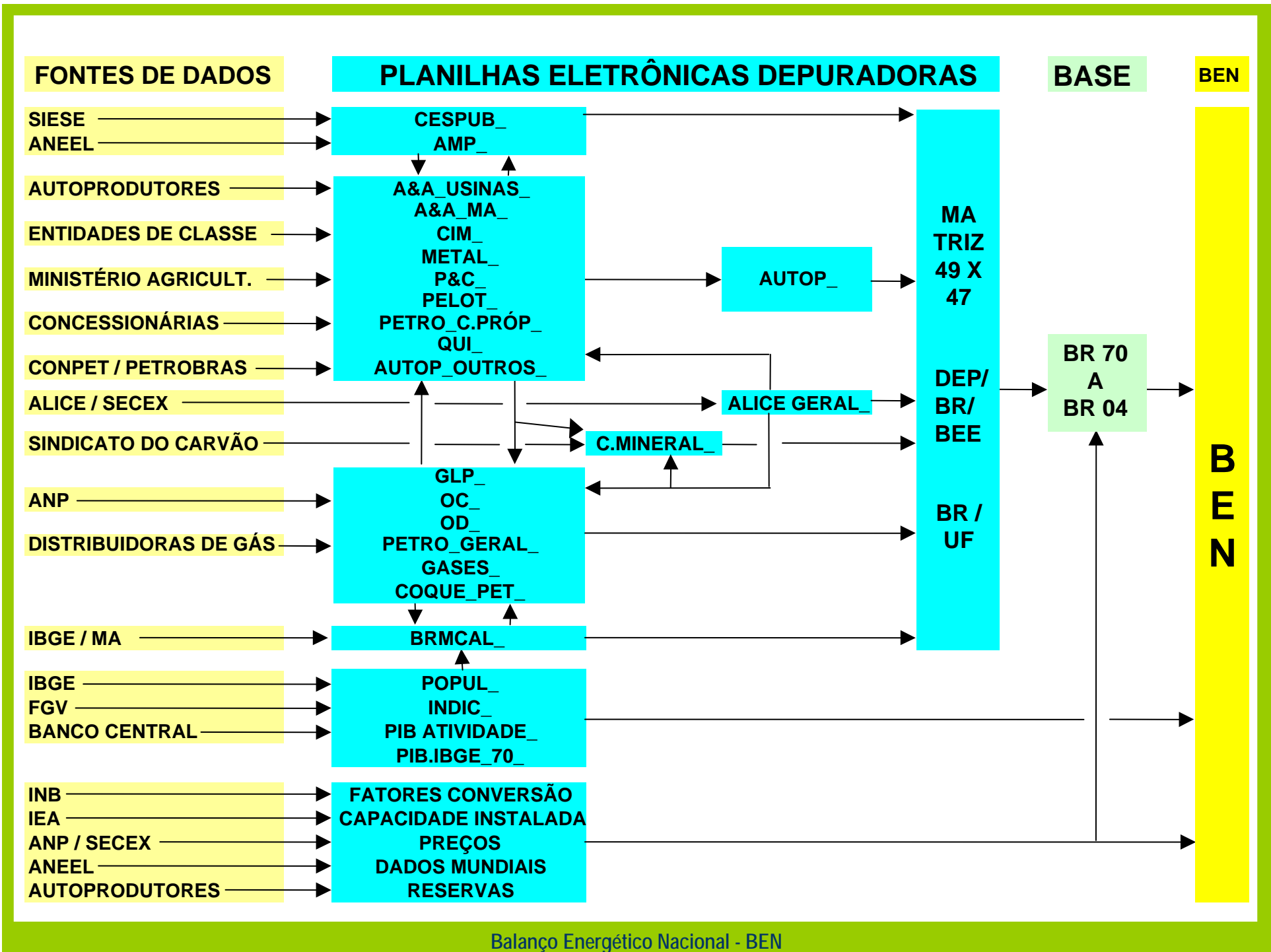
- **REGRAS DE NEGÓCIOS: NOTAS TÉCNICAS – Site do BEN (9)**

BALANÇOS ENERGÉTICOS



ARQUITETURA DE PLANILHAS DE ELABORAÇÃO DO BEB - BR

- ◆ **SETORIAIS (8 arquivos)**– Reportam os dados primários dos estabelecimentos autoprodutores, calculam consumos específicos, calculam o consumo de combustíveis na geração elétrica, calculam a geração elétrica por combustível, calculam o consumo final e apresentam um resumo por UF e BR com os dados necessários aos balanços.
- ◆ **ENERGIAS (9 arquivos)**– Reportam os dados de vendas das distribuidoras e dados dos autoprodutores, verificam inconsistências setoriais e formatam o consumo final dos setores, por UF e BR.
- ◆ **ÓRGÃOS (4 arquivos)** – Reportam dados principalmente de oferta.
- ◆ **FINAIS (3 arquivos)** – Reportam os dados depurados das planilhas anteriores e fazem a consistência final, incluindo entradas e saídas dos centros de transformação.



| | | 24 FONTES PRIMÁRIAS | | | 25 FONTES SECUNDÁRIAS | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------|------|-----------------------|----------------|-------------------|------|------------------|---------------|
| BALANÇO ENERGÉTICO CONSOLIDADO | | mil tep | | | | | | | | |
| | FLUXO | PETRÓ- LEO | CARVÃO VAPOR | ... | TOTAL PRIMAR. | ÓLEO DIESEL | ELETRI- CIDADE | ... | TOTAL SECUND. | TOTAL |
| 7 ATIV. | PRODUÇÃO | 66717 | 2175 | | 156429 | 0 | 0 | | 0 | 156429 |
| | IMPORTAÇÃO | 21544 | 0 | | 36829 | 5603 | 3254 | | 19070 | 55899 |
| | ... | | | | | | | | | |
| | OFERTA INTERNA BRUTA | 83501 | 2632 | | 185733 | 4918 | 3254 | | 7246 | 192980 |
| | TOTAL TRANSFORMAÇÃO | -84194 | -2289 | | -142657 | 25556 | 28186 | | 127067 | -15590 |
| 10 CENT | REFINARIAS DE PETRÓLEO | -84194 | 0 | | -84991 | 27017 | 0 | | 84104 | -886 |
| | C. ELET. SERV. PÚBLICO | 0 | -2246 | | -26195 | -1103 | 25900 | | 19442 | -6753 |
| | C. ELET. AUTOPRODUTORAS | 0 | -43 | | -3627 | -486 | 2286 | | 894 | -2733 |
| | ... | | | | | | | | | |
| | OUTRAS TRANSFORMAÇÕES | 0 | 0 | | 1 | 127 | 0 | | -55 | -54 |
| | PERDAS DISTRIB. ARMAZEN. | 0 | 0 | | -293 | 0 | -4860 | | -5190 | -5483 |
| | CONSUMO FINAL | 0 | 343 | | 43475 | 30474 | 26579 | | 129125 | 172601 |
| 24 SETO RES | CONSUMO FINAL NÃO ENERG. | 0 | 0 | | 702 | 0 | 0 | | 13277 | 13979 |
| | CONS. FINAL ENERGÉTICO | 0 | 343 | | 42773 | 30474 | 26579 | | 115848 | 158621 |
| | SETOR ENERGÉTICO | 0 | 0 | | 7962 | 258 | 961 | | 5572 | 13534 |
| | ... | | | | | | | | | |
| | TRANSPORTES - TOTAL | 0 | 0 | | 503 | 24690 | 103 | | 47246 | 47749 |
| | RODOVIÁRIO | 0 | 0 | | 503 | 23916 | 0 | | 42493 | 42996 |
| | ... | | | | | | | | | |
| | INDUSTRIAL - TOTAL | 0 | 343 | | 25460 | 496 | 11931 | | 36147 | 61607 |
| CIMENTO | 0 | 10 | | 339 | 23 | 374 | | 3022 | 3361 | |
| ... | | | | | | | | | | |
| OUTRAS INDÚSTRIAS | 0 | 67 | | 1352 | 134 | 2393 | | 3726 | 5078 | |
| CONS. NÃO IDENTIFICADO | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | AJUSTES ESTATÍSTICOS | 693 | 0 | | 693 | 0 | 0 | | 2 | 695 |