

CLAUDIO PAIVA DE PAULA

Geração Distribuída e Cogeração no
Setor Elétrico: Avaliação Sistêmica
de um Plano de Inserção
Incentivada

TESE APRESENTADA AO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO -
ESCOLA POLITÉCNICA/FACULDADE
DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO/
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E
ENERGIA/INSTITUTO DE FÍSICA,
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
DOUTOR EM ENERGIA.

São Paulo - SP
2004

Cláudio Paiva de Paula

**Geração Distribuída e Cogeração no Setor Elétrico:
Avaliação Sistêmica de um Plano de Inserção
Incentivada**

Tese submetida ao Programa
Interunidades de Pós-Graduação em
Energia da Universidade de São Paulo -
PIPGE/USP para a obtenção do Título de
Doutor em Energia.

Área de Concentração: ENERGIA

Orientador: Prof. Dr. ILDO LUÍS SAUER

São Paulo - SP
2004

PAULA,CLAUDIO PAIVA DE

Geração Distribuída e Cogeração no Setor Elétrico:
Avaliação Sistêmica de um Plano de Inserção Incentivada - São
Paulo, 2004

342 p. : il. ; 29,7cm.

Tese (doutorado em energia - Programa Interunidades de
Pós-Graduação EP, FEA, IEE, IF) - Universidade de São Paulo.

1. Cogeração. 2. Auto Produção de Energia. 3. Planejamento
Expansão Geração de Energia Elétrica.

I. Título



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Relatório de Defesa

Relatório de defesa pública de Tese do(a) Senhor(a) Claudio Paiva de Paula no Programa: Interunidades em Energia, do(a) Interunidades em Energia da Universidade de São Paulo.

Aos 30 dias do mês de abril de 2004, realizou-se a Defesa da Tese do(a) Senhor(a) Claudio Paiva de Paula, apresentada para a obtenção do título de Doutor em Energia, intitulada:

"Geração distribuída e cogeração no setor elétrico: Avaliação sistêmica de um plano de inserção incentivada"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

Nome dos Participantes da Banca	Vínculo do Docente	Sigla da Unidade	Resultado
Ildo Luis Sauer	Presidente	IEE	APROVADO
Silvio de Oliveira Junior	Suplente	EP	APROVADO
Afonso Henriques Moreira Santos	Titular	Docente Externo	APROVADO
Sergio Valdir Bajay	Titular	Docente Externo	APROVADO
Luiz Augusto Horta Nogueira	Titular	Docente Externo	APROVADO
Resultado Final: APROVADO			
Parecer da Comissão Julgadora			

Eu, Adajise Furian da Paixao, Secretária, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as): São Paulo, aos 30 dias do mês de abril de 2004.

Silvio de Oliveira Junior

Sergio Valdir Bajay

Ildo Luis Sauer
Orientador(a)

Afonso Henriques Moreira Santos

Luiz Augusto Horta Nogueira

Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.
Nos termos do artigo 110, do RG-USP, encaminhe-se o presente relatório à CPG, para homologação.

“Esta versão difere da tese depositada e aprovada na defesa, à qual foram incorporadas modificações sugeridas pela comissão examinadora, devidamente verificadas e aprovadas pelo orientador”.

Aos amigos do IEE - colegas, professores e funcionários.

A convivência durante estes anos de tantas mudanças no setor brasileiro de energia foi muito importante para o aperfeiçoamento de nossas carreiras. A troca de opiniões, o debate, e a difusão de novas idéias mudaram a nossa maneira de entendimento do funcionamento destes sistemas.

Esta experiência, que tive o privilégio de vivenciar, será sempre lembrada.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ildo Luís Sauer pela amizade, apoio e incentivo ao desenvolvimento do tema cogeração, ao qual sempre dedicamos mútuo entusiasmo.

Ao colega da CESP Sérgio Barillari pelo apoio e orientações seguras sobre padrões de comportamento do Setor Elétrico.

Aos colegas da CSPE, notadamente Gustavo Borges, Edison Silva, Hugo Yamagushi e Zevi Kann, pelos meios e cooperação que emprestaram à finalização dos trabalhos.

À Petrobrás que forneceu os meios para as simulações do modelo Newave, de capital importância à estruturação do presente projeto.

À família enfim, que mais uma vez soube dividir e compreender minha dedicação à vida acadêmica.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	vi
Lista de Figuras	ix
Lista de Figuras dos Anexos	xii
Lista de Abreviaturas e Siglas	xiii
Lista de Símbolos	xviii
Resumo	xxi
Abstract	xxiii
Capítulo 1 - Antecedentes	1
1.1 - Introdução - Objetivos	1
1.2 - Motivação, Justificativa e Relevância do Estudo da Cogeração	2
1.3 - Estruturação dos Trabalhos - Metodologia Desenvolvida	4
1.3.1 - Introdução	4
1.3.2 - Base de Pesquisa	5
1.3.3 - Metodologias de Análise Existentes	6
1.4 - Desempenho da Indústria da Eletricidade	9
1.4.1 - Sistema Elétrico Interligado - Condições de Atendimento	9
1.4.2 - Análise do Mercado de Eletricidade - Desempenho dos Mercados Interligados e Sistemas Isolados	12
1.5 - A Evolução da Organização da Indústria da Eletricidade no Brasil	17
1.5.1 - A Organização Anterior a 1995	17
1.5.1.1 - Pré-Cananbra (1880-1970)	17

1.5.1.2 - Planejamento Centralizado - A Lei Itaipu (1970-1997)	18
1.5.2 - O Modelo 1997 - 2003	20
1.5.3 - O Novo Modelo em Encaminhamento	26
1.6 - Sistema Elétrico Interligado - Evolução da Demanda - O Mercado de Energia Elétrica - Projeção 2003/2012	29
1.6.1 - Metodologia Oficial de Previsão de Demanda	29
1.6.2 - Sistemas Isolados	31
1.6.3 - Sistemas Interligados	32
1.7 - Sistema Elétrico Interligado - Análise de Programas Existentes de Expansão da Oferta de Energia Elétrica - 2003/2012	33
1.7.1 - Os Planos Decenais de Expansão	33
1.7.2 - Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT	39
1.7.3 - PROINFA	44
Capítulo 2 - Cogeração na Indústria da Eletricidade	47
2.1 - Avaliação do Arcabouço Regulatório-Jurídico-Institucional	47
2.1.1 - Conceituação da Cogeração na Legislação	47
2.1.2 - Evolução da Legislação - A Abordagem da Reforma da Indústria da Eletricidade	48
2.1.3 - Reserva de Capacidade	54
2.1.4 - Incentivos a Cogeração	55
2.2 - Avaliação do Papel dos Agentes do Processo de Implantação da Cogeração	57
2.2.1 - Autoprodutores	57
2.2.2 - Setor de Petróleo e Gás Natural	57
2.2.3 - Setor Sucro-alcooleiro	61
2.2.4 - Distribuidoras de Energia Elétrica	64
2.2.5 - Geradoras de Energia Elétrica	64
2.3 - Tecnologias de Cogeração	66
2.3.1 - Cogeração - Ciclos Básicos	66
2.3.2 - Turbina a Vapor	69
2.3.3 - Caldeiras	76

2.3.3.1 - Caldeiras Convencionais _____	76
2.3.3.2 - Caldeiras de Recuperação _____	78
2.3.4 - Turbina a Gás _____	79
2.3.5 - Motores Alternativos _____	87
2.3.6 - Comparação do Desempenho de Turbinas a Gás e Motores Alternativos ____	92
2.3.7 - Desenvolvimentos Tecnológicos na Indústria Sucro-alcooleira _____	95
2.3.8 - Chillers _____	97
2.3.9 - Aplicações da Cogeração - Exemplos Ilustrativos _____	101
2.4 - Outras Tecnologias de Geração Distribuída _____	105
2.4.1 - Células Combustível _____	105
2.4.2 - Energia Eólica _____	108
2.4.3 - Energia Fotovoltaica _____	109
2.5 - Ações sobre a Demanda de Energia - Conservação de Energia Elétrica ____	110
<i>Capítulo 3 - Potenciais de Oferta de Cogeração _____</i>	<i>111</i>
3.1 - Generalidades e Critérios de Avaliação de Potenciais _____	111
3.1.1 - Potenciais de Oferta _____	111
3.1.2 - Critérios de Avaliação de Correntes Térmicas Rejeitadas _____	114
3.1.3 - Mecanismo de Estimativa de Potenciais em Processos Dependentes de Derivados de Petróleo _____	119
3.1.4 - Setores Independentes _____	124
3.2 - Consumo Final de Energia em Setores Dependentes de Derivados de Petróleo _____	125
3.2.1 - Preparação da Base de Dados _____	125
3.2.2 - Análise Setorial - Gêneros de Agrupamento _____	125
3.2.3 - Análise Setorial - Arranjos de Geração _____	128
3.2.4 - Análise Setorial - Padrões de Consumo e Geração _____	131
3.2.5 - Análise Setorial - Resultados _____	132
3.3 - Setor de Açúcar e Alcool _____	134
3.4 - Setor de Serviços _____	138
3.4.1 - Comércio Centralizado - Shoppings Centers _____	138

3.4.2 - Hospitais _____	142
3.4.3 - Hotéis _____	145
3.5 - Cenários de Oferta de Energia Elétrica a Partir de Cogeração _____	149
Capítulo 4 - Entorno Econômico do Processo de Cogeração _____	150
4.1 - Preços de Energéticos - Tarifas _____	150
4.2 - Comparação entre Custos de Geração e Tarifas de Fornecimento _____	157
4.3 - Competitividade da Cogeração a Gás Natural _____	172
4.4 - Estimativas de Demanda de Gás Natural _____	175
Capítulo 5 - Inserção da Cogeração no Sistema Interligado Nacional _____	177
5.1 - Estruturação das Atividades de Simulação de Operação das Unidades de Cogeração _____	177
5.2 - Metodologias e Mecanismos de Simulação Utilizados _____	177
5.3 - Cenários de Simulação Desenvolvidos _____	181
5.3.1 - Apoio Neutro à Cogeração _____	181
5.3.2 - Ênfase à Cogeração _____	181
5.3.3 - Ênfase à Cogeração Simultaneamente com Plano de Obras do Decenal Ajustado _____	182
5.4 - Resultados de um Programa de Aplicação Incentivada da Cogeração _____	183
Capítulo 6 - Síntese dos Resultados - Conclusões e Recomendações _____	191
Bibliografia adotada _____	212
ANEXO I - SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO BRASILEIRO - INSERÇÃO COGERAÇÃO: VARIÇÕES NOS BALANÇOS ENERGÉTICOS REGIONAIS _____	pág.224
ANEXO II - PLANILHAS DOS CUSTOS DE GERAÇÃO COM GÁS NATURAL _____	pág.233
ANEXO III - FIGURAS DO PROJETO DISTRITAL SHINJUKU - TOKIO _____	pág.240
ANEXO IV - FIGURAS DA CENTRAL DISTRITAL UCLA - LOS ANGELES _____	pág.243
ANEXO V - FIGURAS DO PROJETO COCA COLA JUNDIAÍ _____	pág.245
ANEXO VI - FIGURAS DO PROJETO PROJAC - REDE GLOBO _____	pág.247

- ANEXO VII - FIGURAS DO PROJETO NORTE SHOPPING - RIO DE JANEIRO _____pág.249**
- ANEXO VIII - FIGURAS DO PROJETO CELPAV - GUARAREMA _____pág.251**
- ANEXO IX - GÊNEROS DE CONSUMO DA BASE DE DADOS ANP - GRUPAMENTOS ADOTADOS PARA TABULAÇÃO - Planilhas _____pág.254**
- ANEXO X - UHE's em OPERAÇÃO DESPACHADAS CENTRALIZADAMENTE - em (31.10.02) _____pág.30
3**
- ANEXO XI - PCH's em CONSTRUÇÃO OU EM MOTORIZAÇÃO - em (31.07.02) _____pág.305**
- ANEXO XII - UTE's em OPERAÇÃO NÃO PERTENCENTES AOS PROGRAMAS PPT e EMERGENCIAIS e DESPACHADAS CENTRALIZADAMENTE - em (31.10.02) _____pág.30
6**
- ANEXO XIII - UTE's em OPERAÇÃO do PROGRAMA EMERGENCIAL da CBEE - em (31.10.02) _____pág.30
7**
- ANEXO XIV - UTE's em OPERAÇÃO do PROGRAMA PPT - em (31.10.02) _____pág.309**
- ANEXO XV - UTE's a Gás Natural do Programa PPT (31.10.02) _____pág.310**
- ANEXO XVI - UHE's em CONSTRUÇÃO ou em MOTORIZAÇÃO-CENÁRIO B-Referência (31.10.02) _____pág.31
1**
- ANEXO XVII - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO UHE's - Avaliação Ambiental (31.10.02) _____pág.31
2**

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.1 - SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO - POTÊNCIA INSTALADA - 2002_____pág.12**
- TABELA 1.2 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - CORRELAÇÃO ENTRE ECONOMIA E MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA_____pág.14**
- TABELA 1.3 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - TRAJETÓRIAS DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR REGIÃO_____pág.15**
- TABELA 1.4 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - TRAJETÓRIA DAS CLASSES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA_____pág.15**
- TABELA 1.5 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - TRAJETÓRIAS DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE E REGIÃO_____pág.16**
- TABELA 1.6 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - PROJEÇÃO DE REFERÊNCIA_____pág.31**
- TABELA 1.7 - SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS - PREVISÕES DE CONSUMO, CARGA PRÓPRIA DE ENERGIA E DEMANDA MÁXIMA_____pág.32**
- TABELA 1.8 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - OFERTA DE GERAÇÃO DISPONÍVEL AO LONGO DO HORIZONTE DECENAL_____pág.37**
- TABELA 1.9 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - CENÁRIOS DE EXPANSÃO DA OFERTA _____pág.38**
- TABELA 1.10 - PROGRAMA PRIORITÁRIO DE TERMELETRICIDADE - PPT_____pág.40**
- TABELA 1.11 - PPT - AVALIAÇÃO DO IMPACTO NO BALANÇO DE PAGAMENTOS_____pág.41**
- TABELA 1.12 - ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DECORRENTES DO PROGRAMA PRIORITÁRIO DE TERMELETRICIDADE_____pág.41**
- TABELA 1.13 - IMPLANTAÇÃO DAS USINAS DO PPT - SITUAÇÃO EM NOVEMBRO DE 2003_____pág.42**
- TABELA 1.14 - IMPLANTAÇÃO DAS USINAS DO PPT - COGERAÇÃO - NOVEMBRO DE 2003_____pág.43**
- TABELA 1.15 - PROINFA - VALOR ECONÔMICO DA TARIFA DE AQUISIÇÃO DE ENERGIA_____pág.45**
- TABELA 1.16 - QUADRO RESUMO DO PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA - PROINFA_____pág.46**
- TABELA 2.1 - RESOLUÇÃO ANEEL N° 21/2000 - QUALIFICAÇÃO DE CENTRAIS COGERADORAS DE ENERGIA - PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO OBRIGATÓRIOS_____pág.52**
- TABELA 2.2 - ESTADO DE SÃO PAULO - EVOLUÇÃO SETORIAL DO PARQUE DE PCT's_____pág.53**

- TABELA 2.3 - BRASIL - DISTRIBUIÇÃO POR ESTADO DA PRODUÇÃO DE CANA _____pág.63
- TABELA 2.4 - COMPARAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DE TURBINAS A VAPOR _____pág.73
- TABELA 3.1 - DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS _____pág.114
- TABELA 3.2 - DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SETOR _____pág.115
- TABELA 3.3 - PARTICIPAÇÃO DOS ENERGÉTICOS NO CONSUMO DE CADA SETOR__pág.116
- TABELA 3.4 - PARTICIPAÇÃO DE CADA SETOR NO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO__pág.117
- TABELA 3.5 - EFICIÊNCIA DE SETORES INDUSTRIAIS - VALORES DE α PESQUISADOS _____pág.122
- TABELA 3.6 - GÊNEROS DE SETORES INDUSTRIAIS _____pág.124
- TABELA 3.7 - GÊNEROS DE SETORES DE SERVIÇOS _____pág.126
- TABELA 3.8 - SISTEMAS DE COGERAÇÃO SELECIONADOS POR GÊNERO INDUSTRIAL _____pág.128
- TABELA 3.9 - PROCESSOS DE COGERAÇÃO APLICADOS A GÊNEROS INDUSTRIAIS Operadores α - β _____pág.129
- TABELA 3.10 - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO NA INDÚSTRIA - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA _____pág.131
- TABELA 3.11 - EXEMPLO DE PLANILHA DE TABULAÇÃO DE POTENCIAIS DE GERAÇÃO EM SETORES DEPENDENTES DE DERIVADOS DE PETRÓLEO _____pág.132
- TABELA 3.12 - INDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA - OPÇÕES DE MELHORIA TECNOLÓGICA DOS PROCESSOS _____pág.134
- TABELA 3.13 - INDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA DO BRASIL - ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO DA SAFRA DE CANA _____pág.135
- TABELA 3.14 - SETOR DE AÇÚCAR E ÁLCOOL - CRITÉRIOS DE ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE COGERAÇÃO _____pág.135
- TABELA 3.15 - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR AÇÚCAR E ÁLCOOL - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA _____pág.135
- TABELA 3.16 - QUADRO DA EVOLUÇÃO DA SAFRA DE CANA DE AÇÚCAR - ÚNICA__pág.136
- TABELA 3.17 - SETOR DE COMÉRCIO CENTRALIZADO - ESTIMATIVA DA ÁREA BRUTA LOCÁVEL - ABL _____pág.137
- TABELA 3.18 - SETOR DE COMÉRCIO CENTRALIZADO - ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS _____pág.139
- TABELA 3.19 - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR COMÉRCIO CENTRALIZADO - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA _____pág.139

- TABELA 3.20 - QUADRO DO PANORAMA DO MERCADO BRASILEIRO DE SHOPPING CENTERS - ALSHOP _____pág.140
- TABELA 3.21 - SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DE LEITOS HOSPITALARES POR CATEGORIA _____pág.141
- TABELA 3.22 - SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO - ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS _____pág.141
- TABELA 3.23 - SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO - ÁREA SUDESTE - CÁLCULO DETALHADO DO POTENCIAL DE COGERAÇÃO - EXEMPLO _____pág.142
- TABELA 3.24 - SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO - POTENCIAL DE COGERAÇÃO - ETAPAS INTERMEDIÁRIAS _____pág.143
- TABELA 3.25 - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR HOSPITALAR - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA _____pág.143
- TABELA 3.26 - SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DE UNIDADES HABITACIONAIS _____pág.145
- TABELA 3.27 - SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO - ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS _____pág.146
- TABELA 3.28 - SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO - POTENCIAL DE COGERAÇÃO - ETAPAS INTERMEDIÁRIAS _____pág.147
- TABELA 3.29 - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR HOTELEIRO - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA _____pág.147
- TABELA 3.30 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETORES INDUSTRIAL, SUCRO-ALCOOLEIRO E COMÉRCIO CENTRALIZADO - COMPARAÇÃO COM O PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2003/2012 ___pág.148
- TABELA 4.1 - TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA - Área de Concessão ELETROPAULO (Resolução ANEEL nº 324 - 03.07.2003) _____pág.150
- TABELA 4.2 - TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA - Área de Concessão CPFL (Resolução ANEEL nº 166, de 07.04.2003) _____pág.151
- TABELA 4.3 - SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO - TARIFAS MÉDIAS REGIONAIS PRATICADAS - Janeiro a Outubro de 2003 - R\$/MWh _____pág.152
- TABELA 4.4 - TARIFA DE GÁS NATURAL CANALIZADO - COGERAÇÃO E TERMELÉTRICAS - Margens Máximas - Área de Concessão COMGÁS (Portaria CSPE no 238-29.05.03) _____pág.153
- TABELA 4.5 - PREÇOS DE ENERGÉTICOS _____pág.155
- TABELA 4.6 - COGERAÇÃO COM GÁS NATURAL - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO _____pág.157

- TABELA 4.7 - EXEMPLO DE PLANILHA DE CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO DE TURBINAS A GÁS_____pág.158**
- TABELA 4.8 - PARÂMETROS DE CÁLCULO DE TARIFAS DE ELETRICIDADE - A4 CONVENCIONAL E A2 HORO-SAZONAL - CPFL E ELETROPAULO_____pág.165**
- TABELA 4.9 - PROGRAMA DE INSERÇÃO INCENTIVADA DE COGERAÇÃO - POTENCIAIS DE CONSUMO DE GÁS NATURAL - 2013_____pág.175**
- TABELA 5.1 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO - RISCOS DE DÉFICIT MÉDIO ANUAIS_____pág.182**
- TABELA 6.1 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - POTENCIAL DE COGERAÇÃO EM 2013 - SETORES INDUSTRIAL, AÇÚCAR E ÁLCOOL E SETOR SERVIÇOS_____pág.201**
- TABELA 6.2 - SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO - AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO - RISCO DE DÉFICIT MÉDIO ANUAL_____pág.201**
- TABELA 6.3 - COGERAÇÃO COM GÁS NATURAL - CUSTOS DE GERAÇÃO COM TURBINAS A GÁS E MOTORES ALTERNATIVOS_____pág.204**

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 - Rede Básica de Transmissão - Limites de Intercâmbio _____pág.10
- Figura 1.2 - Evolução da Legislação do Setor Elétrico _____pág.21
- Figura 1.3 - A Concepção do Novo Modelo _____pág.23
- Figura 1.4 - Centros de Carregamento do Modelo _____pág.37
- Figura 2.1 - Distribuição das Reservas Provasdas de Gás Natural de $237 \times 10^9 \text{ m}^3$ -
2003 _____pág.59
- Figura 2.2 - Distribuição das Reservas em Comprovação de Gás Natural de
 $655 \times 10^9 \text{ m}^3$ _____pág.60
- Figura 2.3 - Exemplo de Projeto de Cogeração em ciclo “Bottoming” _____pág.68
- Figura 2.4 - Projeto de Cogeração em ciclo “Topping” _____pág.68
- Figura 2.5 - Diagramas de Pressão e Velocidade do Vapor Escoando em Bocais e
Palhetas de Turbinas de Ação e Reação _____pág.70
- Figura 2.6 - Turbina Curtis/Rateau _____pág.72
- Figura 2.7 - Turbina Curtis/Parsons _____pág.72
- Figura 2.8 - Corte de Turbina MAN a Vapor de Condensação _____pág.75
- Figura 2.9 - Vista em Corte de Uma Turbina de Três estágios com
Reaquecimento _____pág.75
- Figura 2.10 - Corte de uma Caldeira DEDINI para Bagaço de Cana de Açúcar ____pág.77
- Figura 2.11 - Corte de uma Caldeira Foster Wheeler de Leito Fluidizado
Circulante _____pág.77
- Figura 2.12 - Vista de um Conjunto de duas Caldeiras DEDINI em Usina de Açúcar e
Alcool de 175 t/h de Vapor a 62 bar e 500 °C cada uma _____pág.78
- Figura 2.13 - Corte de Caldeira de Recuperação Horizontal com três níveis de pressão
de fabricação Foster Wheeler _____pág.78
- Figura 2.14 - Corte de Caldeira AALBORG para Motores Alternativos _____pág.79
- Figura 2.15 - Exemplo de Projeto de Cogeração com Turbina a Gás em Ciclo
“Topping” _____pág.83
- Figura 2.16 - Diagrama de um Projeto Híbrido Ciclo Combinado e Cogeração ____pág.83
- Figura 2.17 - Unidade de Cogeração Eletricidade e Água Gelada por Absorção
Capstone de 30 kWe _____pág.84
- Figura 2.18 - Detalhe do Eixo Único Compressor/Turbina de Expansão/Gerador com
Mancal de Suspensão a Ar da Microturbina _____pág.84
- Figura 2.19 - Detalhe em Corte da Câmara de Combustão da Turbina Capstone_pág.85
- Figura 2.20 - Turbina a Gás WESTINGHOUSE Heavy Duty 501-G - Até 357 MW__pág.85
- Figura 2.21 - Vista da Turbina WESTINGHOUSE em Montagem _____pág.86
- Figura 2.22 - Arranjo Esquemático de Motor a Gás Gerando Vapor para
Processos _____pág.90
- Figura 2.23 - Arranjo de Motor a Gás Gerando Água Gelada em Chiller de
Absorção _____pág.90

- Figura 2.24 - Esquema de Projeto WÄRTSILA de 2,8 MW Gerando Vapor e/ou Água Gelada _____pág.91
- Figura 2.25 - Instalação de Cogeração com Motor DEUTZ a Gás _____pág.92
- Figura 2.26 - Comparação entre os Balanços de Sistemas Operando com Turbina SOLAR-TAURUS 70M e Motor WÄRTSILA 18V34SG _____pág.93
- Figura 2.27 - Coeficiente de Ajuste da Potência Instalada em Função da Temperatura _____pág.94
- Figura 2.28 - Coeficiente de Ajuste da Potência Instalada em Função da Altitude _____pág.94
- Figura 2.29 - Desenho Esquemático de um Ciclo Frigorífico a Compressão de Vapor _____pág.99
- Figura 2.30 - Desenho Esquemático de um Ciclo de Refrigeração a Absorção__pág.99
- Figura 2.31 - Desenho Esquemático Funcional de um Ciclo de Absorção____pág.100
- Figura 2.32 - O Gás Hidrogênio Flui em Direção ao ANODO _____pág.105
- Figura 2.33 - Elétrons Circulam Através do ANODO para o Circuito Externo____pág.105
- Figura 2.34 - Hidrogênio se Move Através do Eletrólito e Oxigênio é Injetado no CATODO _____pág.105
- Figura 2.35 - Íons de Hidrogênio, Elétrons e Oxigênio se Combinam para Formar Água _____pág.105
- Figura 3.1 - Aplicação de um Sistema de Cogeração a um Processo Industrial_pág.119
- Figura 3.2 - Formulação do Adimensional α _____pág.119
- Figura 3.3 - Formulação do Adimensional β _____pág.119
- Figura 3.4 - Modelo/Exemplo de Planilha de Tabulação dos Potenciais - Base Óleo Combustível _____pág.126
- Figura 4.1 - Custos da Energia Elétrica Gerada em Função do Preço do Gás natural - Sistema Isolado - Sem Consideração dos Benefícios da Cogeração _____pág.159
- Figura 4.2 - Custos da Energia Elétrica Gerada em Função do Preço do Gás natural - Sistema Integrado - Considerando os Benefícios da Cogeração _____pág.159
- Figura 4.3 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores - Gás natural a US\$ 2.25/MM Btu _____pág.161
- Figura 4.4 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores - Gás natural a US\$ 2.70/MM Btu _____pág.162
- Figura 4.5 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores - Gás natural a US\$ 2.25/MM Btu _____pág.163
- Figura 4.6 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores - Gás natural a US\$ 2.70/MM Btu _____pág.164
- Figura 4.7 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto- Geradores e Fornecimento Eletricidade em CONVENCIONAL A4 - (GN - US\$ 2.25/MM Btu) _____pág.166

- Figura 4.8 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-
Geradores e Fornecimento Eletricidade em HORO-SAZONAL A2 - (GN
- US\$ 2.25/MM Btu) _____pág.167
- Figura 4.9 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-
Geradores e Fornecimento Eletricidade em CONVENCIONAL A4 - (GN
- US\$ 2.25/MM Btu) _____pág.168
- Figura 4.10 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-
Geradores e Fornecimento Eletricidade em HORO-SAZONAL A2 - (GN
- US\$ 2.25/MM Btu) _____pág.169
- Figura 5.1 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO NORDESTE -
COMPARAÇÃO DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO
AJUSTADA _____pág.186
- Figura 5.2 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO NORTE - COMPARAÇÃO
DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA_pág.186
- Figura 5.3 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO SUDESTE - COMPARAÇÃO
DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA_pág.187
- Figura 5.4 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO SUL - COMPARAÇÃO DOS
CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA _____pág.188
- Figura 5.5 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS - REGIÃO
NORDESTE - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO
AJUSTADA _____pág.188
- Figura 5.6 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS - REGIÃO
NORTE - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO
AJUSTADA _____pág.188
- Figura 5.7 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS - REGIÃO
SUDESTE - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO
AJUSTADA _____pág.189
- Figura 5.8 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS - REGIÃO
SUL - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO AJUSTADA_pág.189
- Figura 6.1 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores
comparados com Fornecimentos Externos em CONVENCIONAL A4 e
HORO-SAZONAL A2 _____pág.204
- Figura 6.2 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores
comparados com Fornecimentos Externos em CONVENCIONAL A4 e
HORO-SAZONAL A2 _____pág.204

LISTA DE FIGURAS DOS ANEXOS

- Figura I.1 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORDESTE - CASO *DECENAL* pág.225
- Figura I.2 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORDESTE - CASO *COGERAÇÃO* _____ pág.226
- Figura I.3 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORTE - CASO *DECENAL* ____ pág.227
- Figura I.4 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORTE - CASO *COGERAÇÃO* Opág.228
- Figura I.5 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUDESTE - CASO *DECENAL* _pág.229
- Figura I.6 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUDESTE - CASO *COGERAÇÃO* _____ pág.230
- Figura I.7 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUL - CASO *DECENAL* _____ pág.231
- Figura I.8 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUL - CASO *COGERAÇÃO* __ pág.232
- Figura II.1 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.00/10⁶ Btu_pág.234
- Figura II.2 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.5/10⁶ Btu __ pág.235
- Figura II.3 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.70/10⁶ Btu_pág.236
- Figura II.4 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.00/10⁶ Btu __ pág.237
- Figura II.5 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.50/10⁶ Btu __ pág.238
- Figura II.6 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.70/10⁶ Btu __ pág.239
- Figura III.1 - MAQUETE DA CENTRAL DE UTILIDADES _____ pág.241
- Figura III.2 - PLANTA DO PROJETO DISTRITAL _____ pág.241
- Figura III.3 - CHILLER DE COMPRESSÃO CENTRÍFUGO MOVIDO A TURBINA A VAPOR _____ pág.242
- Figura III.4 - CHILLER DE ABSORÇÃO _____ pág.242
- Figura IV.1 - VISTA DAS CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO _____ pág.244
- Figura IV.2 - VISTA DOS CHILLERS DE ABSORÇÃO _____ pág.245
- Figura V.1 - PARQUE DE GERAÇÃO COM 5 MOTORES A GÁS _____ pág.246
- Figura V.2 - CHILLERS DE ABSORÇÃO _____ pág.246
- Figura VI.1 - PROJAC - CENTRAL DE UTILIDADES _____ pág.248
- Figura VI.2 - MOTOR CATERPILLAR A GÁS _____ pág.248
- Figura VII.1 - BALANÇO DE ÁGUA GELADA - ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO _____ pág.250
- Figura VII.2 - TURBINA A GÁS - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO E CHILLER DE ABSORÇÃO _____ pág.250
- Figura VIII.1 - FLUXOGRAMA DAS CENTRAIS DE GERAÇÃO _____ pág.252
- Figura VIII.2 - VISTA DO TURBOGERADOR A VAPOR TG-03 _____ pág.253
- Figura VIII.3 - SITE DE IMPLANTAÇÃO DO TURBO-GERADOR A GÁS TG-04 ____ pág.253

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABEGAS** - Associação das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado
- ABIH** - Associação Brasileira da Indústria de Hotéis
- ABL** - Área Bruta Locável
- ABRASCE** - Associação Brasileira de Shopping Centers
- ALSHOP** - Associação Brasileira de Lojistas de Shoppings
- ANEEL** - Agência Nacional de Energia Elétrica
- ANP** - Agência Nacional do Petróleo
- ASMAE** - Administrador de Serviços do Mercado Atacadista de Energia Elétrica - Substituído pelo MAE, conforme Convenção de Mercado anexo à Resolução ANEEL nº 102 de 01.03.2002
- BEN** - Balanço Energético Nacional (MME)
- BID** - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIG/GT** - Biomass Integrated Gasification/Gas Turbine
- BIRD** - Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (“World Bank”)
- BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- Btu** - British Thermal Unit
- CAD/CAM** - Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing
- CAEX** - Comitê de Acompanhamento da Expansão da Oferta (MME)
- CBEE** - Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial
- CCC** - Conta de Consumo de Combustível
- CCPE** - Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos - Órgão Colegiado criado pela Portaria MME nº 150 de 12.05.1999
- CDE** - Conta de Desenvolvimento Energético - Definida pela Lei nº 10.438 de 26.04.2002
- CEG** - Companhia Distribuidora de Gás do Rio de Janeiro
- CELTINS** - Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins
- CEMIG** - Companhia Energética de Minas Gerais
- CENBIO** - Centro Nacional de Referência em Biomassa
- CEPEL** - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (ELETROBRÁS)
- CERD** - Construction Engineering Research Laboratory
- CESP** - Companhia Energética de São Paulo
- CGCE** - Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica
- CHESF** - Companhia Hidroelétrica do São Francisco
- CHP** - Combined Heat and Power
- CIER** - Comisión de Integración Eléctrica Regional
- CNPE** - Conselho Nacional de Política Energética
- CO** - Centro Oeste (Região)
- CO** - Monóxido de Carbono
- COFINS** - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

COMGAS - Companhia de Gás de São Paulo
COP - Coeficiente de Performance
COPEL - Companhia Paranaense de Energia Elétrica
COPPE - Coordenação de Programas de Pós-Graduação - UFRJ
CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional
CSPE - Comissão de Serviços Públicos de Energia
CTEE - Comitê Técnico para Estudos Energéticos (ELETROBRÁS)
CTEEP - Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista
CTEM - Comitê Técnico de Estudos de Mercado (ELETROBRÁS)
CTFA - Comitê Técnico Sócio Ambiental (CCPE)
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica
DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNC - Departamento Nacional de Combustíveis (Inoperante)
DOE - Department of Energy (USA)
DSR - Demanda Suplementar de Reserva
EFEI - Escola Federal de Engenharia de Itajubá
ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EMBRATUR - Instituto Brasileiro de Turismo
EPE - Empresa de Propósito Específico
ERDC - Engineering Research and Development Center
EREN - Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (US/DOE)
EUA - Estados Unidos da América
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica (UNICAMP)
FOMIN - Fundo do Ministério do Interior
FUPAI - Fundação de Pesquisas e Assessoramento a Indústrias (EFEI)
FURNAS - Furnas Centrais Elétrica S.A.
GASBOL - Gasoduto da TBA que interliga jazidas de gás natural da Bolívia a “city gates” do Mato Grosso do Sul a Porto Alegre
GASPAL - Gasoduto da PETROBRÁS que interliga a Refinaria Duque de Caxias ao Grande São Paulo
GCOI - Grupo Coordenador da Operação Interligada (ELETROBRÁS)
GCPS - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (ELETROBRÁS)
GLP - Gás Liquefeito de Petróleo (Mistura de Butano e Propano)
GN - Gás Natural - Definido no regulamento Técnico ANP nº 03/2002, anexo à Portaria ANP nº 104 de 08.07.2002 – Condições Padrões de medição - 20°C, 101,325 kPa
GNL - Gás Natural Liquefeito
GNV - Gás Natural Veicular
GTPG - Grupo de Trabalho para Análise do Programa Decenal de Geração (ELETROBRÁS)
GTQG - Grupo Técnico de Planejamento no Horizonte Quinquenal (GCPS/ELETROBRÁS)

HC - Hidrocarbonetos

HOTELONLINE - Agência de Pesquisas e Estatísticas da Indústria Hoteleira

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICA - Internacional Cogeneration Alliance

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEA - Internacional Energy Agency

IEE - Instituto de Eletrotécnica e Energia (USP)

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISO - International Organization for Standardization - ISO significa IGUAL em grego

MAE - Mercado Atacadista de Energia

MCFC - Molten Carbonate Fuel Cell

MF - Ministério da Fazenda

MME - Ministério das Minas e Energia

MTALT - Motor Alternativo - Moto-gerador a gás

N - Norte (Região)

NASA - National Aeronautics and Space Administration

NE - Nordeste (Região)

NEWAVE - Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Interligados (CEPEL)

NIPE - Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (UNICAMP)

NO_x - Mistura de NO₃ com NO₂

ONS - Operador Nacional do Sistema

ONU - Organização das Nações Unidas

PAFC - Phosphate Acid Fuel Cell

PAR - Progressão Aritmética

PCH - Pequenas Centrais Hidroelétricas - Aproveitamentos Hidráulicos de até 30 MW

PCI - Poder Calorífico Inferior

PCS - Poder Calorífico Superior

PCT - Pequenas Centrais Termoelétricas. O limite de 30 MW não está explícito na legislação

PEA - Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas (Escola Politécnica - USP)

PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A.

PIB - Produto Interno Bruto

PIE - Produtor Independente de Energia Elétrica

PIPGE - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo - Escola Politécnica/Faculdade de Economia e Administração/Instituto de Eletrotécnica e Energia/Instituto de Física

PIS - Programa de Integração Social

PLANOP - Plan of Operation Agreement (Acordo ONU/Brasil para desenvolvimento energéticos)

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPT - Programa Prioritário de Termoeletricidade

PROÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool

PROCEL - Programa Nacional de Racionalização do Uso de Energia Elétrica

PRODEEM - Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios

PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

PROMON - Promon Engenharia

PURPA - Public Utility Regulatory Policies Act

RE-SEB - Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro. Iniciado em agosto de 1996, tornou-se o embrião do modelo de organização do setor vigente até o início de 2004

RGR - Reserva Global de Reversão

SAEGET - Sistema de Análise da Expansão da Geração Termoelétrica (CESP)

S - Sul (Região)

SE - Sudeste (Região)

SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

SOFC - Solid Oxide Fuel Cell

SP - São Paulo

TE - Tarifa de Energia - Item 4.1

TJLP - Taxa de Juros de Longo Prazo

TGAS - Turbo-gerador a Gás

TR - Tonelada de Refrigeração (Unidade de dimensionamento de cargas de refrigeração)

TUSD - Tarifa de Uso da Rede de Distribuição - Item 4.1

TUST - Tarifa de Uso da Rede de Transmissão - Item 4.1

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UHE - Usina Hidroelétrica

UNDP - United Nations Development Program (Plano de Desenvolvimento Regional da ONU)

UNE - Usina Nucleoelétrica

UNICA - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

USA/DOE - United States of America - Department of Energy

USAID - United States Agency for International Development

USP - Universidade de São Paulo

UTE - Usina Termoelétrica

VAPOR42 - Turbo-gerador a Vapor em Contrapressão - Em 42, 60 e 82 bar

WADE - World Alliance for Decentralized Energy

LISTA DE SÍMBOLOS

- MW** - Megawatt - 10^6 watt's - Unidade de Potência (Elétrica)
- m³** - Metro Cúbico (Referência Gás Natural - 20° C e 101,325 kPa - Portaria ANP nº 104 de 08.07.2002)
- Pa** - Unidade de Pressão - Equivalente a 1/101325 bar
- bar** - Bária - Unidade de Pressão (absoluta) - Igual a 1,01325 atm (Atmosfera Física)
- % a.a.** - Unidade de Taxa de Crescimento ou de Redução em Base anual. Também unidade de Taxa de Juros
- TWH** - Tera.watt.hora - 10^{12} watt.hora - Unidade de Energia (Elétrica)
- R\$** - Reais - Moeda
- MWh** - Megawatt.h - 10^6 watt.hora - Unidade de Energia (Elétrica)
- MW_{med}** - Megawatts médios - Unidade de Demanda Média (Potência Elétrica) - Obtida pelo quociente entre o total de energia fornecida em um período (MWh) pela quantidade de horas deste período
- MM Btu** - 10^6 Btu - Unidade de Energia (Calor) - Equivalente a 252×10^3 kcal
- kcal** - Quilocaloria - 10^3 caloria - Unidade de Energia (Calor)
- cal** - Caloria - Unidade de Energia (Calor)
- η_t - Rendimento Térmico
- J** - Joule - Unidade de Energia (Calor)
- kJ/kWh** - Quilojoule por Quilowatt.hora - Unidade de Consumo específico de combustível em Geração Termoelétrica
- t** - Tonelada - Unidade de Massa
- Fc** - Fator de Capacidade - Mede o tempo de permanência do funcionamento de sistemas - Quociente entre os intervalos de tempo em que o sistema está em operação e o total do tempo do período de análise.
- kV** - Quilovolt - Unidade de Tensão Elétrica
- E_t** - Energia Térmica Disponibilizada num Sistema de Cogeração - Aplicada em Processos a Jusante - Normalmente em kW - Item 2.1.2
- Ec** - Energia Total Disponibilizada pela Queima do Combustível de Acionamento do Sistema de Cogeração - Normalmente em kW - Item 2.1.2
- Ee** - Energia Eletromecânica - igual ao somatório da energia elétrica e eventual trabalho mecânico gerados em regime permanente pelo Sistema de Cogeração - Normalmente em kW - Item 2.1.2
- η_{TV} - Rendimento de Turbinas a Vapor - Exprime o quociente entre a parcela de trabalho líquido produzido na turbina e a variação entálpica de seu vapor acionador
- °C** - Graus Celsius - Unidade de Temperatura
- t/h** - Tonelada por Hora - Normalmente vazão de vapor
- kWe** - Quilowatt Elétrico - 10^3 watt_e - Unidade de Energia Elétrica - Empregada quando se deseja explicitar as diferentes formas de energia
- rpm** - Rotações por Minuto - Unidade de Frequência
- m²** - Metros Quadrados - Unidade de Área

- GW** - Gigawatt - 10^9 watt's - Unidade de Potência (Elétrica)
- GWh** - Gigawatt.h - 10^9 watt.hora - Unidade de Energia (Elétrica)
- tEP** - Tonelada Equivalente de Petróleo - Unidade de Energia Equivalente ao Poder Calorífico de uma Tonelada de Petróleo Médio - $10,8 \times 10^6$ kcal (BEN)
- Qc** - Quantidade de Energia Térmica Demandada por um Processo - Item 3.1.3
- Ec** - Quantidade de Energia Elétrica Demandada por um Processo - Item 3.1.3
- α** - Adimensional característico de cada processo que exprime seu consumo relativo de eletricidade - obtido pelo quociente entre o consumo de energia elétrica e de energia térmica de um processo - Item 3.1.3
- β** - Adimensional característico de cada Sistema de Cogeração que exprime sua capacidade relativa de produção de eletricidade - obtido pelo quociente entre a energia elétrica e a energia térmica (rejeitada na geração) produzidas por um Sistema de Cogeração - Item 3.1.3
- t_{lim}** - Temperatura de Escape Limite - Exprime a temperatura dos gases de combustão de turbinas a gás, motores a gás ou do vapor de escape de uma turbina a vapor de contrapressão - Baliza a condição limite em que ainda é possível haver troca térmica com o processo - Item 3.1.3
- t** - Temperatura do Vapor ou dos Gases de Escape - Item 3.1.3
- β'** - Exprime o Adimensional característico de Sistemas de Cogeração corrigido para descontar a influência de eventual necessidade de queima complementar de combustível em determinados processos - Item 3.1.3
- t_{amb}** - Temperatura Ambiente - Exprime a temperatura do ar de admissão de Sistemas de Cogeração que empreguem turbinas e motores a gás - Item 3.1.3
- t_{proc}** - Temperatura do Processo a Jusante do Sistema de Cogeração - Item 3.1.3
- Gcal** - Gigacaloria - 10^9 caloria - Unidade de Energia (Calor)
- t_{cana}** - Toneladas de Cana de Açúcar
- kgf/cm²** - Quilogramas Força por Centímetro Quadrado - Unidade de Pressão (Relativa) - Equivalente a 0,9678 Atm
- kWh** - Quilowatt.h - 10^3 watt.hora - Unidade de Energia (Elétrica)
- TR** - Tonelada de Refrigeração - Equivalente a 3.024 kcal/hora
- COP** - Coeficiente de Performance - Quociente entre a quantidade de calor retirada da fonte fria e a quantidade de energia elétrica fornecida ao chiller
- A1** - Classe de Tensão - Acima de 230 kV
- A2** - Classe de Tensão - De 88 a 138 kV
- A3** - Classe de Tensão - 69 kV
- A3a** - Classe de Tensão - De 30 a 44 kV
- A4** - Classe de Tensão - De 2,3 a 25 kV
- B1** - Classe de Faturamento - Fornecimento residencial
- B2** - Classe de Faturamento - Fornecimento rural
- B4** - Classe de Faturamento - Fornecimento de iluminação pública
- kW** - Quilowatt - 10^3 watt - Unidade de Energia (Elétrica)
- kJ** - Quilojoule - 10^3 joules - Unidade de Energia (Calor)

Btu - Unidade de Calor - Equivalente a 0,252 kcal

US\$ - Dólares - Unidade de Moeda Norte Americana

l - Litro - Unidade de Volume

C_{geltr} - Custo Total de Geração Elétrica Independente - Custo da produção de energia elétrica em moto-geradores e turbo-geradores operando isolados e independentes de Sistemas de Cogeração - Item 4.2

CC_{geltr} - Parcela Combustível do Custo Total de Geração Elétrica Independente - Custo referente ao combustível para moto-geradores e turbo-geradores operando isolados e independentes de Sistemas de Cogeração - Item 4.2

η_{eltr} - Rendimento Elétrico de moto-geradores e turbo-geradores operando na configuração isolada e independentes de Sistemas de Cogeração - Item 4.2

$C_{cogeltr}$ - Custo Total de Geração Elétrica em Cogeração - Custo da produção de energia elétrica em moto-geradores e turbo-geradores operando agregados a Sistemas de Cogeração - Item 4.2

$CC_{cogeltr}$ - Rateio Energia Elétrica da Parcela Combustível do Custo Total de Geração Elétrica Independente - Custo alocado à geração elétrica do total referente a combustível para moto-geradores e turbo-geradores operando agregados a Sistemas de Cogeração - Item 4.2

$CC_{cogproc}$ - Rateio Processo da Parcela Combustível do Custo Total de Geração Elétrica Independente - Custo alocado à geração de calor de processos operando agregados a Sistemas de Cogeração - Item 4.2

η_{total} - Rendimento Total de um Sistema de Cogeração - Considera-se como energia produzida a eletricidade dos moto-geradores e turbo-geradores e o calor para o processo - Item 4.2

RESUMO

O objetivo central da tese está voltado à identificação do potencial da autoprodução por cogeração de energia elétrica e calor na expansão do parque gerador interligado nacional. Este potencial foi determinado através da simulação da operação de um parque de cogeração implantado concomitante a setores industriais que hoje consomem energia térmica fornecida pela queima de derivados de petróleo e de outro parque acoplado a setores terciários consumindo energia elétrica para condicionamento de ambientes.

Os resultados de um Plano de Inserção Incentivada de Cogeração indicam um potencial de 45.200 MW até 2013, a ser acrescido ao atual parque de geração, composto de sistemas implantados na indústria, no setor de açúcar e álcool e no setor serviços. Como parte deste montante será acionado por gás natural, prevê-se um acréscimo no consumo de gás apenas nesta geração, de 33×10^9 m³/ano também até 2013, podendo este montante aumentar com a consideração do consumo de processos a jusante e por complementações em sistemas paralelos ao de cogeração.

Torna-se importante colocar que a entrada da cogeração encerra uma relação bi-unívoca com o aumento da disponibilidade de gás natural decorrente da implementação das reservas de gás natural na Bacia de Santos, comprovadas em 419×10^9 m³, devendo atingir sua maturação até 2010. Estima-se que estas reservas poderão no futuro totalizar um volume de 14×10^{12} m³.

Após a determinação do potencial montaram-se cenários de expansão do Setor que indicaram as conseqüências da implantação da Cogeração. As comparações entre as condições de atendimento dos cenários do Plano Decenal 2003-2012 e do Plano de Inserção Incentivada mostram benefícios efetivos para o Setor Elétrico e para os usuários

desta modalidade de geração, permitindo-se um adiamento da implantação de empreendimentos elétricos de geração considerados polêmicos.

As simulações do cenário Inserção Incentivada nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Sul tiveram uma condição de atendimento oscilando na condição ótima, risco de déficit de 5 %, semelhante à do Decenal. Esta comparação no entanto é inconsistente, pois a oferta no Decenal estava superestimada e a entrada da cogeração foi importante para trazer a condição de risco a patamares satisfatórios. Para as regiões Nordeste e Norte as simulações do cenário cogeração indicam que a entrada do plano de inserção incentivada foi providencial, pois os riscos em 2012 passaram de 23,4 % para 16,6 % no nordeste e 8,2 % para 8,5 % na região norte.

Ao final do trabalho se colocam as condições de incentivo que deveriam ser implementadas para que a cogeração aconteça no âmbito nacional, permitindo um melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes na expansão da geração e consumo do recurso energia elétrica e alavancando a penetração do gás natural, recurso nacional de relevância para o desenvolvimento.

ABSTRACT

The principal objective of this thesis is to evaluate the potential for self-production of combined heat and power - CHP generation - in the expansion of the Brazilian electric power supply system. The potential was determined by simulating operation of CHP plants in industries, which had previously used oil derivatives to supply process heat as well as of plants for service sectors, which had consumed electricity for air conditioning.

The results for a national program with incentives for CHP indicate a potential additional supply of 42,500 MW, thru 2013, composed of CHP systems implemented in industry, sugarcane mills and service sectors. Since part of this new supply would be based on natural gas, it is estimated the additional consumption of natural gas would reach 33×10^9 m³/year, also by 2013. This value might increase if one considers downstream thermal process or by complementary systems operating in parallel with the cogeneration plants.

It is important to observe that there are new natural gas reserves available in the Santos Basin (near large load centers), with a proven value of 419×10^9 m³. The development of this basin should be mature by 2010. There are studies which suggest that reserves in the basin could reach 14×10^{12} m³.

After estimating the potential of CHP, the thesis also develops scenarios for the expansion of electricity supply which show the consequences of the implementation of CHP. A comparison of the forecasts in the current Ten Year Plan for supply expansion (2003-2012) with a national program of incentives for CHP shows benefits of the latter for the electricity supply system and for consumers. The CHP program would permit postponing power plants considered to be problematic.

In the Southeastern, Center-West and Southern regions of Brazil, the CHP expansion scenario shows a risk of deficit of supply of 5 %. This level of risk is considered

satisfactory and is similar to that in the Ten Year Expansion Plan. However, the Ten Year Expansion Plan overestimated new supply. The expansion of CHP was necessary to bring the risk of deficit down to acceptable levels. In the Northeastern and Northern regions, the CHP expansion scenario results in a dramatic reduction of the risk of deficit in the Northeast in 2012 (from 23.4% to 16.6 %) and little change in the North (from 8.2% to 8.5 %).

The final part of the thesis describes the policy incentives which should be implemented so that CHP can make a significant contribution at the national level. The broad growth of CHP would permit better use of natural resources in the expansion of electricity supply, improve the efficiency of electricity use and leverage the penetration of natural gas in the energy market, with favorable impacts on national development.

CAPÍTULO 1 - ANTECEDENTES

1.1 - Introdução - Objetivos

O projeto objetiva identificar o papel reservado da autoprodução por cogeração de energia elétrica e calor na expansão do parque gerador interligado nacional.

O principal produto do trabalho está no estabelecimento de uma metodologia para organizar a complementação da oferta dos grandes geradores com as ofertas advindas da cogeração, buscando-se o estabelecimento de sinergias entre as duas modalidades de geração. Esta sinergia poderá contribuir à disponibilização de novos potenciais de eletricidade a custos compatíveis com o processo de produção dos agentes.

Para os usuários de sistemas de cogeração na indústria, no setor de serviços e entre consumidores livres, a divulgação das conclusões dos trabalhos certamente contribuirá para a melhor compreensão das relações entre as geradoras e o mercado; o melhor conhecimento do desempenho dos atores que interagem com a cogeração propicia a agregação de ofertas a custos compatíveis com a expansão do parque de geração e reduz custos internos de processos. Da mesma maneira, o conhecimento das variações dos condicionamentos operacionais de geração dos vários segmentos de cogeradores pode influenciar os parâmetros de novos projetos convencionais da Indústria da Eletricidade, modificando as curvas de carga de cada setor.

Outro objetivo do projeto está na possibilidade de se mensurar eventuais dispêndios adicionais de recursos econômicos e naturais advindos de decisões alternativas de planejamento. Na comparação, por exemplo, de uma expansão com ênfase em cogeração, em contraposição a um plano de implantação de um parque convencional pode-se inferir os desvios no comprometimento de recursos naturais e/ou financeiros.

1.2 - Motivação, Justificativa e Relevância do Estudo da Cogeração

A motivação para o desenvolvimento do projeto repousa na possibilidade de se conhecer melhor e até mesmo incentivar este mecanismo que agrega maior eficiência na conversão dos combustíveis em eletricidade e calor, além de promover uma redução nos custos do insumo energia nos processos industriais e no setor de serviços.

Apesar de longamente praticada em alguns setores como na indústria química, petroquímica, papel e celulose, dentre outras, somente após a maior oferta de gás natural e a disponibilização de novas tecnologias de conversão de calor começaram a se viabilizar novos projetos na indústria e no setor de serviços. Observa-se esta tendência, inclusive, na América, Japão e países da Europa. Estes movimentos se refletem no enorme acervo de trabalhos de geração distribuída e cogeração usando o gás natural como combustível principal, tanto na indústria como nos setores terciários da economia.

A recente descoberta de reservas significativas de gás natural na região Sudeste, relativamente próximas a mercados industriais e de serviços com forte perfil consumidor deste energético, também aumenta o interesse no conhecimento das possibilidades e alcance desta modalidade de geração de energia elétrica.

A motivação para se estudar cogeração decorre então do interesse em se conhecer os movimentos dos agentes responsáveis pela gestão do acervo energético da sociedade. Esta motivação também decorre do desejo de se conhecer a interação destas modalidades de transformação dos recursos primários com os fluxos de recursos econômicos da indústria e dos setores comercial, serviços e residencial e as implicações que incentivos e restrições a estes fluxos possam ter sobre a economia.

O projeto de determinação da influência da cogeração na oferta de energia elétrica justifica-se pelo fato de formalizar uma oportunidade para se investigar o montante que esta modalidade de geração pode contribuir para o melhor uso dos recursos energéticos primários. No lado tecnológico, o projeto também se desdobrou na

avaliação sistêmica de novas fontes energéticas que se colocam atualmente no limiar da viabilidade econômica, mas que poderão no futuro constituir-se em importante componente da oferta energética.

O projeto permite um melhor conhecimento do mecanismo de agregação de eficiência na mobilização de insumos energéticos, acarretando tanto uma maior disponibilidade como um maior potencial de geração de energia elétrica. Este mecanismo, no final, beneficiará o consumidor e também as próprias empresas geradoras que poderão programar sua produção de maneira mais eficiente. O universo dos consumidores da Indústria da Eletricidade será o grande beneficiário da implantação mais incentivada da cogeração, pois uma maior oferta certamente reduzirá o custo da geração e o risco de déficit no atendimento.

A investigação dos papéis dos agentes que podem promover a disseminação da cogeração também comunica relevância ao projeto, podendo-se até estendê-la à investigação das proposições de modificações institucionais que objetivem a melhoria de seu desempenho. Outro fator de relevância pode ser encontrado no estabelecimento de uma plataforma de condicionantes que assegurem a ampliação das condições de acesso de autoprodutores e pequenos geradores ao parque de geração existente, além de garantir condições de competição mais justas e igualitárias entre estes agentes e os grandes geradores.

1.3 - Estruturação dos Trabalhos - Metodologia Desenvolvida

1.3.1 - Introdução

Cogeração e geração distribuída têm sido tema de centenas de teses de mestrado e doutorado, como também motivo de projetos desenvolvidos por inúmeros centros de pesquisa, notadamente nos Estados Unidos e Europa. No Brasil a ênfase dos estudos de cogeração até recentemente concentrou-se na indústria sucro-alcooleira, em razão do peso desta agroindústria na economia nacional.

O projeto de doutorado diferencia-se dos estudos existentes em função da adoção de uma avaliação sistêmica do potencial da cogeração, pesquisando-se oportunidades para seu desenvolvimento em todos setores e regiões do Brasil atendidas pelo Setor Elétrico Interligado. A abordagem adotada em trabalhos anteriores semelhantes, como os das referências PAULA et al. ⁸⁴ (1999), RAMOS et al. ¹⁰⁰ (1991) e ENNES et al. ⁴⁵ (1990), apenas considerou o setor paulista de açúcar e álcool, não ampliando esta pesquisa para setores da indústria consumidores do calor produzido de derivados de petróleo, nem levaram esta prospecção para todas as regiões brasileiras.

A análise do potencial desta modalidade de geração foi conduzida através de uma abordagem segundo a paridade térmica, associando-se gerações de energia elétrica aos montantes espaciais (estados) e setoriais (comércio ou indústria) de consumo específico de derivados de petróleo (óleo combustível e diesel).

Completado o levantamento destes potenciais, aplicou-se um tratamento diverso dos adotados nos trabalhos anteriores citados. O projeto investigou o montante de complementação que estas gerações poderão agregar ao Sistema Interligado, determinando-se e inferindo-se o padrão de funcionamento do parque de geração atual e destas fontes de autogeração com suas expansões programadas. Simulou-se a operação conjunta do parque gerador convencional com as ofertas de cogeração utilizando-se do ferramental usual do setor elétrico, isto é, modelos de simulação estocástica da operação de sistemas hidrotérmicos.

A concepção metodológica do projeto está então focada no uso de informações fundamentadas em dados coletados em bancos convencionais. Estes dados foram tratados por metodologia já utilizada em trabalhos anteriores, porém até então não utilizados desta maneira. Após os devidos ajustes chegou-se a resultados que demonstram os corolários colocados de ganhos de eficiência e melhoria do uso de recursos naturais. Da mesma maneira, procurou-se avaliar de forma integrada o comportamento dos vários agentes que contribuem para a implantação da tecnologia.

A metodologia desenvolvida repousa então na consolidação da oferta propiciada pela cogeração com as ofertas tradicionais correntes, buscando-se seu ordenamento em função da produção e eficiência de uso dos recursos energéticos disponíveis; a sinergia entre as duas modalidades também foi considerada.

1.3.2 - Base de Pesquisa

Como anteriormente referenciado, existem e estão em andamento, no exterior e no Brasil, diversos estudos, teses de mestrado e doutorado que avaliam impactos no setor energético, aplicações possíveis, potenciais, custos, vantagens, desvantagens, etc. da cogeração e da geração distribuída. Em função do porte e importância da indústria sucro-alcooleira na economia nacional, dedicou-se especial ênfase na pesquisa de trabalhos baseados no desempenho atual e futuro desta agroindústria, destacando-se os conduzidos pelo IEE/CENBIO.

Na atividade de aglutinação das várias opiniões sobre cogeração e geração distribuída bem como divulgação deste conhecimento deve-se destacar o trabalho do INEE, conduzindo fóruns de debates e seminários anuais.

Consultou-se também trabalhos de organizações não governamentais como: American Council for Efficient Energy Economy, The European Association for the Promotion of Cogeneration, Renewable Energy Policy Project, Comunidade Econômica Européia - Direção-Geral Energia e Transportes, WADE - the World Alliance for Decentralized Energy (antiga ICA - International Cogeneration Alliance), Northeast-Midwest Institute, IEA - International Energy Agency, USADOE/EREN - Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, ERDC -

Engineering Research and Development Center e CERD - Construction Engineering Research Laboratory.

1.3.3 - Metodologias de Análise Existentes

As referências bibliográficas específicas e localizadas quando pertinentes são indicadas ao fim de cada parágrafo. Discutem-se a seguir os trabalhos consultados que embasaram de maneira geral o desenvolvimento do texto construído; a listagem completa está no item *Bibliografia Adotada*, após o *Capítulo 6*. A breve resenha bibliográfica foi classificada por tipo de abordagem.

Conceituação e Descrição das Tecnologias

Sob a classificação tecnologia alinham-se tanto trabalhos voltados a aspectos teóricos da geração distribuída e cogeração como ACKERMANN⁰¹ (2001), BALESTIERI⁰⁵ (2002), BALESTIERI et al.⁰⁸ (1989), HORLOCK⁶³ (1997) e LIZARRAGA⁶⁸ (1994), como também os que descrevem genericamente suas aplicações. Nesta última classificação colocam-se ANEEL⁰² (1998), BAJAY⁰⁴ (1989), HERMAN⁶² (1999), NEGRI et al.⁷⁵ (2001) e TARMAN¹²⁹ (1996).

Avaliações de Aplicações da Cogeração em Setores Escolhidos

Nesta classificação estão reunidos trabalhos que avaliam aplicações específicas da tecnologia de cogeração, com dimensionamentos de projetos e determinações de potenciais de setores consumidores em regiões determinadas. No setor de papel e celulose destacam-se BAJAY et al.⁰³ (1997) e SOARES et al.¹¹⁹ (2001); no setor siderúrgico pode-se citar BARROS et al.⁰⁹ (1997) e CASTRO et al.¹⁶ (1997); no setor shopping centers citam-se POOLE et al.⁹⁵ (2000), SCHECHTMAN et al.¹¹³ (1997) e SZKLO et al.¹²⁴ (1999).

No setor de açúcar e álcool destacam-se o trabalho CENBIO/ANEEL²¹ (2001) e suas atualizações disponibilizadas pela ANEEL, como também BAUEN et al.¹⁰ (1998), COELHO et al.²⁵ (2002) e UNICA¹³⁶ (2003).

Determinações do Potencial Total de Cogeração

Os trabalhos nomeados a seguir foram avaliados e sua metodologia comparada com a adotada no projeto. Sob o ponto de vista setorial destaca-se o trabalho LEMAR ⁶⁷ (2001), voltado à avaliação do mercado americano de cogeração, como também OTTONI et al. ⁸¹ (1999) voltado ao mercado brasileiro. No aspecto determinação do potencial de cogeração existem trabalhos importantes como o ELETROBRÁS/ELETRONUCLEAR ³⁴ (1999), voltado exclusivamente ao setor sucro-alcooleiro e ELETROBRÁS/GCPS ³⁷ (1999), primeiro trabalho de vulto publicado que investigava o potencial da cogeração a nível nacional. Os dados deste último trabalho inclusive estiveram presentes nos últimos Planos Decenais de Expansão do setor elétrico.

Na análise do desempenho da cogeração em setores industriais específicos destacam-se os trabalhos da COPPE/UFRJ, citados no item *Bibliografia Adotada*. Este centro de pesquisas também produziu análises importantes no setor serviços, como o TOLMASQUIM et al. ¹³⁴ (2001) voltado à determinação do potencial de cogeração dos shopping centers do Rio de Janeiro.

Da análise destes trabalhos conclui-se que não se explorou de maneira integrada os potenciais de oferta de energia levantadas, não se adotou um gradiente adequado no crescimento destas ofertas e nem tampouco se procurou avaliar seu impacto nas condições de atendimento do mercado. Os valores apurados nas previsões da ELETROBRÁS, em particular, indicaram um caráter regional e conservador.

Construção de Sistemas de Cogeração - Avaliação de Desempenho

Nesta classificação citam-se trabalhos que avaliam as condições de contorno e os critérios de dimensionamento de sistemas de cogeração, avaliando condições desejáveis de desempenho destas unidades, como as teses BALESTIERI ⁰⁷ (1997), COELHO ²⁶ (1999), SILVEIRA ¹¹⁶ (1994) e SZKLO ¹²⁵ (2001). Uma análise da cogeração nos Estados Unidos, com um conjunto expressivo de parâmetros, pode ser encontrada em SZKLO et al. ¹²⁶ (2002).

Desenvolvimento de Algoritmos de Dimensionamento e de Simulação de Sistemas de Cogeração

Os trabalhos abaixo referenciados descrevem as experiências de vários pesquisadores no desenvolvimento de algoritmos de dimensionamento e avaliação do desempenho de sistemas de cogeração. As referências BHATT ¹¹ (2001) e BHATT et al. ¹² (2001) são interessantes pois listam de maneira ordenada as variáveis que participam dos processos termodinâmicos que ocorrem nos sistemas de cogeração, indicando as equações pertinentes. COSTA et al. ²⁸ (1998) apresenta um estudo que simula o universo dos sistemas de cogeração como centrais virtuais no sistema elétrico brasileiro, CZIESLA ³⁰ (2002) apresenta uma avaliação exergo-econômica de sistemas térmicos de potência usando sistema de inferência “fuzzy” e WALTER et al. ¹⁴⁷ (1997) desenvolveu estudos de avaliação da influência da variação de parâmetros termodinâmicos em processos e na determinação de custos.

1.4 - Desempenho da Indústria da Eletricidade

1.4.1 - Sistema Elétrico Interligado - Condições de Atendimento

O Sistema Elétrico Brasileiro está segmentado em dois parques distintos: Sistema Interligado e Sistemas Isolados. O Sistema Interligado, em função das diversidades regionais, também se divide em dois subsistemas: Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste. No passado independentes, estão, desde 1998, interligados pelo tronco Norte/Sul.

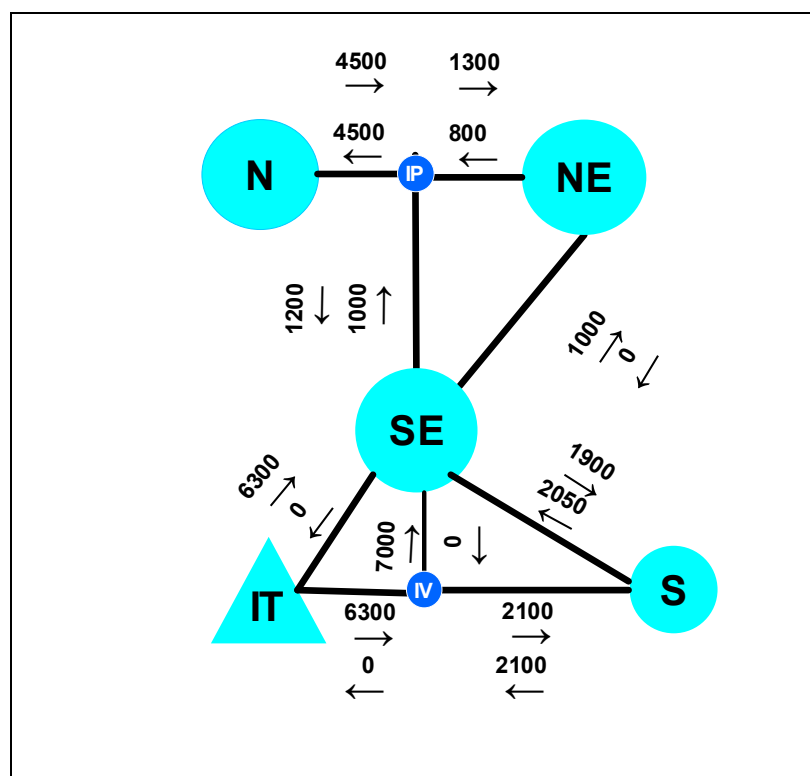
O primeiro subsistema é o de maior importância, haja vista sua capacidade instalada de 62.102 MW em dez/2002, considerando 50% da capacidade instalada na UHE Itaipu (6.300 MW); dispõe ainda de um potencial hidráulico de 45 GW já inventariado passível de ser aproveitado. A capacidade atual de transferência do sistema de transmissão que interconecta as Regiões Sul mais Itaipu com o bloco Sudeste/Centro Oeste, composto de circuitos unidirecionais e bidirecionais, é de 15.350 MW e no sentido inverso 1.900 MW¹. Esta interligação no passado permitia um intercâmbio de energia com característica marcadamente sazonal, com fluxos na direção Sudeste/Centro-Oeste durante o período de Maio a Novembro (período seco) e na direção Sul, durante o período de Dezembro a Abril (período chuvoso); no momento atual o Sul é predominantemente exportador. ELETROBRAS/GCPS³⁵ (2000)

O Sistema Interligado Norte/Nordeste, que corresponde aos sistemas elétricos da região do baixo Tocantins, Belém, área de influência da UHE Tucuruí e toda a Região Nordeste tem uma capacidade instalada de 17.338 MW, em dez/2002; possui também um potencial já inventariado, de cerca de 61 GW, teoricamente possível de ser aproveitado, considerando, no caso da Região Norte, apenas as bacias do Tocantins/Araguaia, Xingu e Tapajós. A capacidade atual de transferência da interligação entre as duas Regiões é da ordem de 1.300 MW na direção Nordeste e

¹ Entrevista Eng. Walter Praça - CTEEP

800 MW na direção Norte. Esta interligação também permite um intercâmbio de energia com característica marcadamente sazonal. ELETROBRAS/GCPS³⁵ (2000)

Cabe comentar que os Sistemas Interligados S/SE/CO e N/NE estão hoje interconectados através da Interligação Norte/Sul, empreendimento que entrou em operação em Dez/1998 e que permite, através de um circuito em 500 kV, com 1.000 km de extensão, o intercâmbio máximo de 1.200 MW entre os Sistemas Interligados. Complementa este enlace a ligação Goiás/Salvador, acrescentando uma capacidade de 1.000 MW no sentido SE/NE. A Figura 1.1 indica os limites de transferência entre regiões na condição *Carga Pesada*.



Observações: VALORES EM MW

IT - ITAIPU

IP - SUBESTAÇÃO IMPERATRIZ (MA);

IV - SUBESTAÇÃO IVAIPORÁ (PR).

Fonte: CTEEP/ONS

Figura 1.1 – Rede Básica de Transmissão - Limites de Intercâmbio.

A Interligação Norte/Sul, além de aumentar a confiabilidade da operação do Sistema Interligado permitiu a postergação de várias obras de geração e a sua ampliação, prevista para após a entrada da segunda etapa de Tucuruí, aumentará ainda mais os benefícios advindos das interconexões regionais entre os diversos sistemas elétricos. O principal objetivo desta interligação é a transferência de blocos de energia entre os dois subsistemas, não devendo contribuir diretamente para a estabilidade elétrica das condições de atendimento; após a implantação desta interligação já se comprovaram períodos em que ocorreram acréscimos de mais de 600 MW firmes ao conjunto do Sistema Interligado apenas com a movimentação destes blocos.

Os Sistemas Isolados correspondem a mais de 330 localidades eletricamente isoladas uma das outras, a maioria na Região Norte. Os Sistemas Isolados em função das particularidades e complexidades específicas de cada localidade são identificados como “Sistemas das Capitais” e “Sistemas do Interior”. A capacidade instalada total nos Sistemas Isolados, em acordo com o parque autorizado pela ANEEL, é de 2.309 MW, em dez/2002, dos quais 1721 MW correspondem a usinas termoelétricas e 588 MW a usinas hidroelétricas.

O sistema elétrico brasileiro instalado caracteriza-se pela predominância da geração em usinas hidráulicas, conforme Tabela 1.1 a seguir:

TABELA 1.1
SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO
POTÊNCIA INSTALADA - 2002

(MW)						
DISCRIMINAÇÃO	Hidráulica G. Porte	Térmica G. Porte	Eólica	PCH	PCT	TOTAL
SISTEMAS INTERLIGADOS						
SUDESTE	29107,4	4963,0	1,0	482,0	3414,2	37967,6
SUL	17013,0	2745,0	2,5	231,1	824,5	20816,1
NORDESTE	10060,0	904,0	57,7	76,4	1935,6	13033,7
NORTE	4270,0	0,0	0,0	33,9	0,0	4303,9
CENTRO OESTE	2177,5	610,0	0,0	225,7	305,5	3318,7
TOTAL BRASIL	62627,9	9222,0	61,2	1049,1	6479,8	79440,0
SISTEMAS ISOLADOS						
NORTE/C OESTE	506,0	1290,2	0,0	82,2	431,0	2309,4
TOTAIS						
TOTAIS	63133,9	10512,2	61,2	1131,3	6910,8	81749,4
(%)	(77,3)	(12,9)	(0,0)	(1,4)	(8,4)	(100,0)

Fonte: ELETROBRÁS - Planos Decenais de Expansão 2000/2009; 2001/2010 e 2003/2012.
 ANEEL (Site) - Cronogramas de Eventos 2003 - UTE's e UHE's

1.4.2 - Análise do Mercado de Eletricidade - Desempenho dos Mercados Interligados e Sistemas Isolados

As avaliações do mercado estão baseadas nos estudos de expansão do setor elétrico conduzidas pelo Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos - CCPE do MME. Os Planos Decenais de Expansão, consensuais desde seu início, são elaborados pelas empresas do Setor e abrigam proposições para a expansão da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no país, além de avaliar os empreendimentos a se implantar e seus investimentos correspondentes. Consideram-se empreendimentos tanto de empresas estatais do setor, como também da iniciativa privada, com concessão ou autorização já existentes ou a licitar.

Os dados aqui apresentados foram coletados do Plano Decenal de Expansão 2003 - 2012, versão sumário executivo. Este trabalho é desenvolvido através de análises do mercado brasileiro de energia elétrica desenvolvidas no âmbito do CTEM, do seu potencial de geração, da capacidade de integração com outros sistemas da América do Sul, das condições do sistema interligado, da expansão da transmissão nacional,

da expansão da oferta dos sistemas isolados, das condições ambientais e dos programas governamentais para o setor. CCPE¹⁸ (2002)

A Tabela 1.2 mostra o crescimento do consumo de energia elétrica comparado ao crescimento do PIB no mesmo intervalo, desde a década de 70 até 2001, ano de forte contração na indústria da eletricidade. Verifica-se o caráter declinante das taxas de crescimento do consumo de eletricidade, passando-se de uma média geométrica de 11,8 % a.a. durante a década de 1970, para 6,0 % a.a. na década de 1980 e 4,3 % a.a. na de 1990. As variações do PIB nestes mesmos intervalos foram de 8,6 % a.a. na década de 1970, 1,6 % a.a. na de 1980 e 2,6 % a.a. em 1990.

Apesar da controvérsia sobre a existência de um descolamento entre as variações do PIB e consumo de eletricidade, verificou-se que à exceção da década de 1980, ano de expressivo crescimento da intensidade energética (da ordem de 55 %) e do biênio 1997/1999, ano de forte contração do PIB, o crescimento do consumo de energia elétrica foi sempre superior ao do PIB, numa margem oscilando de 20 a 80 %. A correlação entre estes crescimentos pode ser medida pela elasticidade renda/consumo de energia elétrica, que ficou nos patamares de 1,4, 3,8 e 1,7 nas décadas de 1970, 1980 e 1990, respectivamente.

TABELA 1.2
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
CORRELAÇÃO ENTRE ECONOMIA E MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODOS DE ANÁLISE												
	1970	1980	1990	1994	1997	1999	2000	2001	Δ 1990/ 2000(%)	Δ 1994/ 2000(%)	Δ 1997/ 2000(%)	Δ 1999 2001(%)	
VARIÁVEIS ECONÔMICAS													
PIB (R\$ bilhões 1999)	288	658	772	844	938	948	999	1014	-	-	-	-	-
VARIAÇÃO (% a.a.)	-	8,6	1,6	2,3	3,6	0,5	5,4	1,5	2,6	2,8	2,1	3,4	
CONSUMO DE ELETRICIDADE	IDEM												
CONCESSIONARIAS	36,3	113,0	204,5	231,8	270,8	291,1	306,7	283,2	-	-	-	-	-
AUTOPRODUÇÃO	3,7	8,5	14,0	17,2	21,2	20,9	26,1	27,5	-	-	-	-	-
TOTAL (TWh)	40,0	121,5	218,5	249,0	292,0	312,0	332,8	310,7	-	-	-	-	-
VARIAÇÃO (% a.a.)		11,8	6,0	3,3	5,5	3,4	6,7	(6,6)	4,3	5,0	4,5	(0,2)	
CORRELAÇÕES	IDEM												
ELASTICIDADE- RENDA CONSUMO	-	1,4	3,8	1,4	1,5	6,8	1,2	-	1,7	1,8	2,1	-	-
INTENSIDADE ENERGÉTICA (Wh/R\$ - 1999)	0,14	0,18	0,28	0,30	0,31	0,33	0,33	0,31	-	-	-	-	-

Fonte: ELETROBRÁS - Planos Decenais de Expansão 2001 - 2010, 2002 - 2011 e 2003 - 2012

Conforme a Tabela 1.3, o consumo de energia elétrica no sistema isolado norte experimentou taxas de crescimento sempre superiores à média nacional; conseguiu, inclusive, manter a taxa positiva em 2001 - ano do racionamento, diferentemente de todas outras regiões. O sistema interligado Sul/Sudeste/C.Oeste, à exceção do triênio 1997/2000, também vem mantendo taxas de crescimento superiores à média nacional. Conclui-se, portanto, que o sistema interligado norte/nordeste tem convivido com taxas de crescimento inferiores a média nacional à exceção do triênio 1997/2000, ano de expressiva recuperação desta região. Esta região sofreu os efeitos do racionamento de maneira mais intensa em comparação com as demais regiões. CCPE₁₈ (2002)

TABELA 1.3
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
TRAJETÓRIAS DO CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA POR REGIÃO - (TWh)

ANO	SISTEMA INTERLIGADO SUL/SUDESTE/C.OESTE	SISTEMA INTERLIGADO NORTE/NORDESTE	SISTEMA NORTE ISOLADO	TOTAL
1995	192,3	46,8	4,0	243,1
1997	216,4	52,1	4,8	273,3
2000	241,3	60,0	5,4	306,7
2001	222,6	55,0	5,6	283,2
Taxas de Crescimento (%)				
1995/97	6,1	5,5	9,5	6,0
1997/00	3,7	4,8	4,0	3,9
2000/01	(7,7)	(8,3)	3,7	(7,7)

Fonte: ELETROBRÁS - Planos Decenais de Expansão 2001 - 2010 e 2003 - 2012

TABELA 1.4
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
TRAJETÓRIA DAS CLASSES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA
(TWh)

ANO	CONSUMO ASSOCIADO A CONCESSIONÁRIAS				TOTAL
	Residencial	Comercial	Industrial	Demais	
1995	63,6	32,3	111,6	35,6	243,1
1997	74,1	38,2	121,7	39,3	273,3
2000	83,5	47,4	131,2	44,6	306,7
2001	73,6	44,4	122,5	42,7	283,2
Taxas de Crescimento (%)					
1995/97	7,9	8,8	4,4	5,1	6,0
1997/00	4,1	7,5	2,5	4,3	3,9
2000/01	(11,9)	(6,3)	(6,6)	(4,3)	(7,7)

Fonte: ELETROBRÁS - Planos Decenais de Expansão 2001 - 2010 e 2003 - 2012

A Tabela 1.4 analisa a evolução da distribuição do consumo de energia elétrica por classe. A análise desta evolução pode ser segmentada por períodos.

De 1995 a 1997, por exemplo, a classe industrial manteve a maior taxa em comparação aos demais, ao passo que no triênio 1997/2000 inverte-se a tendência, com a classe comercial superando as demais. O quinquênio 1995/2000 mostra por outro lado, que a classe industrial ainda consegue manter superioridade na taxa de crescimento no período, mantendo um crescimento médio de 8,0 % a.a., quase o dobro da média de todas as classes no período, 4,8 % a.a.

O período do racionamento envolve outra abordagem. A queda no total do consumo de todas as classes no período 2000/2001 foi de 7,7 %, porém distribuído de maneira inversa ao crescimento no triênio. O setor que mais se adaptou aos padrões necessários de contingenciamento foi o segmento residencial, com uma redução no consumo de 11,9 %, seguido pela indústria, 6,6 % e em terceiro lugar o comercial, que reduziu em 6,3 %. Em verdade o significado destas variações está no fato de que o setor comercial aumentou sua participação no consumo global neste período; esta variação, entretanto, pode ser revertida numa retomada do crescimento econômico com a indústria voltando a crescer a taxas mais elevadas. A Tabela 1.5 detalha estas variações.

TABELA 1.5
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
TRAJETÓRIAS DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE E REGIÃO (TWh)

ANO CLASSE DE CONSUMO	PERÍODOS DE ANÁLISE								
	1995	1997	Δ 1995/ 1997 (%)	2000	Δ 1997/ 2000 (%)	2001	Δ 2000/ 2001 (%)	Δ 1995/ 2000 (%)	Δ 1995/ 2001 (%)
RESIDENCIAL	63,6	74,1	7,9	83,5	4,1	73,6	(11,9)	5,6	2,5
COMERCIAL	32,3	38,2	8,8	47,4	7,5	44,4	(6,3)	8,0	5,4
INDUSTRIAL	111,6	121,7	9,0	131,2	2,5	122,5	(6,6)	3,3	1,6
DEMAIS	35,6	39,3	5,1	44,6	4,3	42,7	(4,3)	4,6	3,1
TOTAIS	243,1	273,3	6,0	306,7	3,9	283,2	(7,7)	4,8	2,6
SISTEMA ELÉTRICO	IDEM								
SUL/SUDESTE/C.OESTE	192,3	216,4	6,1	241,3	3,7	222,6	(7,7)	4,6	2,5
NORTE/NORDESTE	46,8	52,1	5,5	60,0	4,8	55,0	(8,3)	5,1	2,7
NORTE ISOLADO	4,0	4,8	9,5	5,4	4,0	5,6	3,7	6,2	5,8

Fonte: ELETROBRÁS - Planos Decenais de Expansão 2001 - 2010 e 2003 - 2012

1.5 - A Evolução da Organização da Indústria da Eletricidade no Brasil

1.5.1 - A Organização Anterior a 1995

1.5.1.1 - Pré-Cananbra (1880-1970)

O Setor Elétrico desde a década de 50 vem estudando a oportunidade de implantação de unidades termoelétricas de geração. Estes estudos receberam a extraordinária colaboração do projeto desenvolvido no âmbito do **PLANOP**, acordo assinado entre o Governo Brasileiro, **UNDP** - órgão da **ONU** e o **BIRD** em 1965, que resultou na contratação pela ELETROBRÁS da *CANAMBRA Engineering Consultants Limited*, empresa canadense, porém com sede nas Bahamas, de consultoria na área de planejamento energético para o levantamento dos potenciais de expansão do parque gerador das regiões Sul e Sudeste brasileiras.

Esta empresa efetuou estudos e levantamentos das bacias mais importantes das regiões assinaladas, além de trabalhar com os dados existentes nas companhias de eletricidade da época entregando seu relatório final em 1966, vindo a constituir um importante pólo de referência para todos os estudos na área de planejamento da expansão empreendidos nas décadas subseqüentes. Este estudo desenhou um embrião de Sistema Interligado já a partir de 1970, com as principais usinas hidráulicas previstas nos rios Grande, Pardo, Tietê, Paraíba, Paranaíba, Paranapanema, Paraná, Doce, Jequitinhonha, Tibagi, Negro, Canoas dentre outros, prevendo as térmicas de Santa Cruz e Campos, além das existentes em São Paulo (Piratininga) e no Sul (Charqueadas, São Jerônimo e Jorge Lacerda).

O estudo, apesar da reduzida capacidade de processamento de dados da época, montou inúmeras alternativas de Sistema Interligado, simulando sua operação e calculando os benefícios destas montagens. Nestas alternativas as usinas termoelétricas operavam para suprimento de ponta e principalmente para complementação térmica do Sistema Interligado; os benefícios desta modalidade de geração já eram claramente demonstrados nas várias alternativas de montagem do parque de geração.

1.5.1.2 - Planejamento Centralizado - A Lei Itaipu (1970-1997)

O Setor Elétrico em décadas passadas vivenciou a era das grandes obras coroadas pela construção de **ITAIPU**, construída por uma empresa específica binacional. Para que este empreendimento tivesse sucesso o governo federal impôs uma política de restrições às demais empresas do Setor Elétrico, que compulsoriamente tinham que adquirir energia elétrica desta usina, devendo renunciar a seus planos de expansão. Foi editada uma lei, a **LEI ITAIPU**, que juntamente com o conjunto de portarias e decretos, delineavam a conduta das empresas. Em resumo os seguintes pontos foram abordados:

Supridoras Regionais

O país seria dividido em zonas, com empresas federais responsáveis por seu suprimento, da seguinte forma:

Região Norte: ELETRONORTE

Região Nordeste: CHESF

Região Sudeste: FURNAS

Região Sul: ELETROSUL

São Paulo: A CESP se encarregaria do suprimento do Estado.

Características das Distribuidoras Estaduais

As empresas operariam como um oligopólio, com sua área de ação perfeitamente delineada. Também teriam remuneração mínima garantida, 10% do capital investido, posteriormente chegando até a 12% e poderiam lançar os gastos com combustíveis

empregados na geração em uma conta - CCC, paga pelo Setor em geral, na proporção do total vendido.

Planejamento do Setor

A ELETROBRÁS foi criada inicialmente para funcionar como um banco para o Setor, buscando os recursos para financiamento dos novos aproveitamentos, principalmente para as empresas que tinham dificuldade de adentrar no mercado internacional de capitais. Com o advento da LEI ITAIPU e centralização da gestão energética, outras funções lhe foram agregadas, como o estabelecimento da Política de Planejamento do Setor, uma vez que o MME não estava suficientemente aparelhado para esta tarefa.

Este poder era exercido, basicamente, pelos seguintes comitês e seus sub grupos e grupos de estudo: MOROZOWSKY ⁷³ (1995)

GCPS: Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos

GCOI: Grupo Coordenador da Operação Interligada

Políticas de Expansão Praticadas

Nos estudos das demandas futuras de energia, o setor sempre sinalizava em seu planejamento taxas de crescimento superiores às verificadas posteriormente. De maneira geral a posteriori, se verificava que nem a economia nem o crescimento do mercado correspondiam aos padrões adotados; aliás, felizmente, pois tampouco as empresas conseguiam construir suas usinas como desejado. Se, por um lado, os sucessivos planos econômicos não produziram os resultados anunciados, por outro os estudos não disfarçaram o grau elevado de otimismo transmitidos nestas previsões. MOROZOWSKY ⁷³ (1995)

Quem não se lançou em planos ambiciosos de expansão de seu parque gerador até que se manteve em condições empresariais satisfatórias, caso, por exemplo, da COPEL e CEMIG, que na época posterior à construção de ITAIPU, época de excedentes de geração, não investiram em novas usinas. Destino diferente foi experimentado pela CESP que adotou um plano de investimentos excessivamente ambicioso. GOLDEMBERG ⁵⁷ (2002)

As maiores dificuldades, entretanto, ocorreram na vida financeira das empresas que tiveram de praticar tarifas muitas vezes não condizentes com os custos de produção, chamadas que foram a ajudar a política federal de combate à inflação. Vivia-se uma dualidade: por um lado deviam ser autônomas e rentáveis, de outro deveriam estar atreladas a programas muitas vezes incompatíveis com sua realidade empresarial. PINTO⁹⁴ (1994)

O resultado foi empresas com elevadas e impagáveis dívidas com o poder concedente, pois afinal constava em lei o direito a uma remuneração mínima que não era observada.

1.5.2 - O Modelo 1997 - 2003

O Governo Federal em meados de 1997 tomou a iniciativa de reorganizar o Setor Elétrico, propondo medidas para aumentar a competição na Indústria da Eletricidade. A essência das modificações repousa na dinamização da figura dos *Consumidores Livres de Energia*², que recebem sua eletricidade de quem lhes oferece melhores condições comerciais de aquisição, induzindo-se a competição do lado da oferta, afunilando-se os níveis de produtividade e incentivando a livre concorrência. Para se assegurar o crescimento da oferta facilitou-se a instalação dos **PIE's** - *Produtores Independentes de Energia Elétrica*³, necessários para que se efetive a concorrência do lado da oferta. As *Geradoras* passaram então apenas a cumprir suas metas gerando sua *Energia Assegurada*, ou montantes superiores se for orientação do **ONS** - *Operador Nacional do Sistema* e vendê-la nas condições que julgarem as mais adequadas a seus negócios.

As novas medidas adotadas estavam consubstanciadas na Lei Federal nº 9.648 de 28 de maio de 1998. Pelo então novo modelo de comercialização de energia elétrica as empresas geradoras vendem sua produção através de contratos bilaterais, podendo ainda vender saldos no **MAE** - Mercado Atacadista de Energia, organização privada

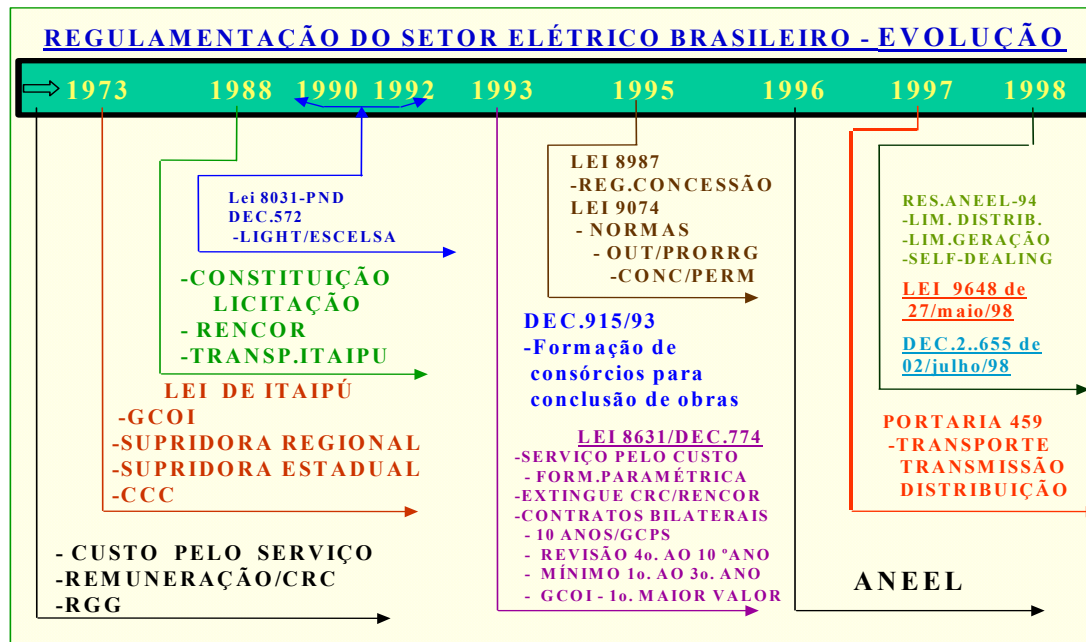
² Figura criada na Lei Federal nº 9.074 de 07 de julho de 1995, artigos 15º e 16º.

³ Idem, artigo 11º.

que centraliza a liquidação dos contratos de curto, médio e longo prazo. PAULA ⁸⁵ (1997)

O mecanismo de comercialização de energia é independente do mecanismo de despacho operacional do Sistema Elétrico, isto é, o ONS acionará as usinas de forma a otimizar a operação hidrotérmica interligada. As transações de médio e longo prazo entre compradores e vendedores, através de contratos bilaterais, registrados no MAE, asseguram o relacionamento formal entre as partes e permitem uma menor exposição aos riscos inerentes à comercialização de sobras no curto prazo.

Estas medidas, em verdade, vinham em gestação desde 1995 quando se modificou o processo de concessões, conforme a Lei Federal 8.987 de 1995. A Figura 1.2 ilustra a evolução da legislação que regulamenta o setor elétrico.



Fonte: Notas de Aula - PEA - 5771 - "Formação de Preços e Comercialização de Energia no Novo Ambiente Institucional do Setor Elétrico"

Figura 1.2 - Evolução da Legislação do Setor Elétrico

Para a elaboração do novo modelo, dentro do paradigma de liberalização das bases da nova organização do Setor Elétrico Brasileiro, o MME em conjunto com a ELETROBRÁS contratou uma empresa consultora inglesa especializada (Coopers & Lybrand). Os objetivos enunciados eram: busca da capitalização do setor e redução dos custos de geração e distribuição; este último se consolidaria através da competição, que induziria e dinamizaria os fluxos de negócios entre os vários atores. A essência da mudança repousaria na figura dos consumidores livres e do livre acesso às redes de transporte. No novo modelo a criação de um mercado aberto de comercialização de eletricidade seguiria as seguintes condicionantes: ELETROBRAS³⁹ (1997) e ELETROBRAS⁴² (1996)

- Assegurar um sistema eficiente de transações de eletricidade;
- Assegurar a existência de um mercado onde geradores possam vender sua energia e ter seus investimentos remunerados, mesmo sem a existência de um contrato formal de longo prazo;
- Ampliar a competição no varejo;
- Fornecer sinais firmes e precisos do valor da eletricidade aos geradores e consumidores;
- Ordenar, sob o critério da rentabilidade, as prioridades nos investimentos em novas unidades de geração.

A figura 1.3 ilustra as mudanças propostas.

No início da vigência do novo modelo as Geradoras e Distribuidoras permaneceram contratadas nos montantes existentes à época; após 2002 entretanto, gradativamente cessou esta dependência institucional obrigatória, promovendo-se a competição entre os vários agentes, com os agentes descontratando-se 25 % no início de cada ano. Projetava-se uma mudança de reflexos profundos sobre as tarifas e preços de eletricidade, deslocando-se a Indústria da Eletricidade à prática de uma das premissas básicas do Banco Mundial: a criação do mercado competitivo.

Surgiram então os novos atores nas figuras dos Consumidores Livres, dos Produtores Independentes e dos Comercializadores de Energia, que têm, segundo o modelo, livre trânsito entre os agentes produtores e consumidores, isto é, entre Geradoras, Distribuidoras e Consumidores Livres com o objetivo de dinamizar as transações e induzir as pressões para reduções dos preços.

Com a desregulamentação implantada verificou-se a implantação de novos empreendimentos baseados principalmente na expansão dos setores serviços e sucroalcooleiro, viabilizando antigos projetos que enfrentavam enorme concorrência das empresas do setor elétrico.



Fonte: Notas de Aula - PEA - 5771 - "Formação de Preços e Comercialização de Energia no Novo Ambiente Institucional do Setor Elétrico"

Figura 1.3 - A Concepção do Novo Modelo

Percalços e Modificações Face ao Desabastecimento

A Reestruturação da Indústria Energética Brasileira, ao introduzir a figura do consumidor livre, propiciou a livre concorrência entre geradores, o que possibilitou maior facilidade para vendas de excedentes e redução das dificuldades de abastecimento emergencial, principalmente entre os PIE's.

Por outro lado, a diminuição no ritmo de investimento em passado recente, aliada às precipitações pluviométricas da estação 2000/2001 e às dificuldades no equacionamento de novos empreendimentos termoelétricos levou o sistema interligado a condições críticas de abastecimento, conforme conclusões do “Relatório Kelman”. Estas dificuldades levaram à edição pelo governo federal da Medida Provisória nº 2.198-5, de 24 de agosto de 2001, que instalou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE com o objetivo de propor e implementar medidas de natureza emergencial para compatibilizar a demanda e a oferta de energia elétrica, de forma a evitar interrupções do suprimento de energia elétrica. COMISSÃO DE ANÁLISE DO SISTEMA HIDROTÉRMICO DE ENERGIA ELÉTRICA ²⁷ (2001)

A possibilidade de desabastecimento deflagrou uma série de dispositivos que haviam sido previstos para estas eventualidades. Tanto o modelo como um todo, como o MAE em particular, começaram a dar sinais de exaustão. A ASMAE que publicou e levou à aprovação da ANEEL regras a serem seguidas pelo MAE, que em princípio deveriam prever todas as variações possíveis de comportamento entre os agentes, sofreu intervenção dada a impossibilidade de fazer o mercado funcionar. As interpretações desencontradas das novas regras entre os agentes, a situação de desabastecimento e a intervenção do governo acarretou o desgaste do modelo.

O governo então criou, através do Decreto Federal nº 4.261, de 06 de junho de 2002 o Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico, que tinha como tarefa avaliar as dificuldades do modelo de reorganização da indústria da eletricidade e propor modificações. O condicionante principal para sua tarefa seria manter a filosofia que norteou o estabelecimento do modelo: investimento privado e competição nos segmentos de geração e comercialização.

A primeira atividade do Comitê foi a realização do acordo geral do setor, de importância primordial para o encaminhamento da solução dos desencontros entre os agentes, principalmente em questões regulatória e contratuais. Nos primeiros acordos decidiu-se pela recomposição tarifária extraordinária e financiamentos pelo **BNDES** - o financiamento teria o objetivo de amortecer e diluir os índices de recomposição tarifária.

Dentre as propostas para aperfeiçoamento do modelo selecionaram-se 33 temas como os mais relevantes. O Comitê acreditava que com as medidas previstas nestes 33 temas será possível revitalizar o modelo do setor elétrico alcançando a retomada dos investimentos, o funcionamento pleno do mercado e a atenuação dos impactos tarifários.

Modificações do Modelo de Reestruturação em Resposta à Iminência de Desabastecimento

O Sistema Elétrico Interligado experimentou então entre 2001 e início de 2002 uma deficiência significativa de suprimento, colocando o mercado na situação de iminente desabastecimento; apesar desta deficiência, não ocorreram desligamentos intempestivos de circuitos de suprimento. Este desabastecimento foi contornado principalmente pela ação dos consumidores residenciais, comerciais e industriais, que reduziram, aproximadamente, em 20% a carga da Região Sudeste e Centro Oeste e em 23% a carga do Nordeste.

Uma das alternativas que os consumidores com capacidade de investimento poderiam ter adotado seria a adoção da autoprodução, com a instalação de geradores a diesel, gás, ou mesmo pequenas centrais hidroelétricas. Pela universalidade do acesso, confiabilidade e possibilidades de aplicações que oferece, a geração de energia elétrica através de motores diesel e a gás conseguiria garantir uma eficaz solução emergencial aos problemas com que estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços se defrontavam.

O Governo Federal, no entanto, através da Medida Provisória nº 14, de 21 de dezembro de 2001, tomou a iniciativa de criar a empresa Comercializadora Brasileira de Energia Emergencial - CBEE objetivando a implantação de um parque gerador emergencial baseado em motores de combustão interna, que são em princípio de mobilização mais rápida e de custo de implantação mais reduzidos. Foram então contratadas 58 usinas com capacidade de gerar 2.153,6 MW. Consumidores residenciais que gastam mais de 350 kWh por mês e grandes indústrias passaram a suportar a maior parte da conta, que pode chegar a R\$ 17 bilhões nos três anos de contratação de energia emergencial. SAUER et al. 109 (2002)

O Programa de Energia Emergencial que tem enfrentado a resistência dos consumidores, em função do aumento das tarifas, teve sua operacionalização atrasada e a custos superiores ao planejado. No final teve sua eficácia reduzida pela recuperação dos reservatórios e conseqüente aparecimento de excedentes de oferta.

Conclusões

O governo de 1995/2002 encampou uma política energética cujo objetivo inicial era o de vincular seu planejamento às prioridades de desenvolvimento econômico e social e ao incentivo da participação privada nos novos investimentos. O que se verificou em seu desenvolvimento, entretanto, foi diferente do proposto uma vez que o setor energético foi forçado a se transformar num instrumento de concentração de renda, privatizando e remetendo lucros ao exterior, estatizando riscos e socializando prejuízos. CARVALHO ¹⁷ (2002)

A política energética adotada no período 1995/2002 desdobrou-se então na implantação de um modelo de reestruturação do setor elétrico brasileiro que apresentou resultados concretos de transferência e concentração de renda, de aumentos tarifários acima da inflação, de piora da qualidade da energia, de ausência de compromissos confiáveis com a expansão do serviço e de desvinculação de uma política industrial mais ampla, que imprimisse um desenvolvimento equilibrado e sustentável, além de acarretar uma desnacionalização de empresas tanto públicas com privadas. O modelo então pautado na égide da economia de mercado teve o início de seu fracasso acoplado no lançamento do Programa PPT - Programa Prioritário de Termelétricidade, em que, mesmo assumindo todos os riscos da iniciativa, não conseguiu atrair o capital privado em sua implantação. SAUER et al. ¹⁰⁸ (2002)

1.5.3 - O Novo Modelo em Encaminhamento

O modelo então vigente provocou a reação de forças que tomaram consciência de seu caráter desagregador do setor elétrico. Dentre estas reações pode-se citar a modificação do pacto de acionistas da CEMIG, eliminação do direito de minoria constituída de empresas multinacionais ter voto qualificado no Conselho de Administração da empresa, a edição do Livro Branco da CESP, que apontava

alternativas à sua privatização, dentre outras, culminando com o movimento de bloqueio da privatização de FURNAS.

A ação destes movimentos e a reação dos investidores culminou com a inviabilização dos processos de privatização em curso, geração remanescente da CESP e totalidade da COPEL, causando uma inflexão neste processo de alienação do patrimônio público. O processo de privatização desenvolvido sob o critério de valor presente da estimativa de lucros dos empreendimentos durante o período de concessão, completamente dissociado do montante efetivamente investido na expansão do serviço, encerrou-se.

Estas mesmas forças que detiveram o processo de privatização direcionaram-se na formulação de alternativas ao modelo vigente. Diversos grupos de estudos debruçaram-se nesta formulação, podendo-se destacar o conduzido pelo PIPGE/USP, que amalgamou trabalhos de análise crítica e reflexão desenvolvidos por pesquisadores, especialistas e trabalhadores de 1999 até 2002. Editou-se um documento que apresenta de forma consolidada as bases de um novo arcabouço institucional, regulatório e operacional para o setor elétrico brasileiro, minimizando incertezas e riscos do modelo vigente e retomando a perspectiva do interesse público. SAUER et al. ¹⁰⁷ (2002)

O MME tomou então a iniciativa de conduzir a mudança do modelo de operação da indústria da eletricidade, reunindo os trabalhos que foram desenvolvidos por vários grupos de pesquisa como PIPGE/USP, COPPE, CEPEL, ELETROBRÁS, dentre outros, inclusive os gerados internamente no ministério. Este novo marco regulatório deverá ser suficiente para desenvolver a expansão do setor e para melhorar a qualidade e o preço do serviço.

O MME entende que num arranjo institucional adequado, o setor elétrico deverá ter como princípios básicos os seguintes objetivos principais: MME ⁷² (2003)

- Modicidade tarifária para os consumidores;
- Continuidade e qualidade na prestação do serviço;
- Justa remuneração para os investidores, de modo a incentivá-los a expandir o serviço;
- Universalização do acesso e do uso dos serviços de energia elétrica.

Para que seja um marco regulatório eficaz e duradouro, deve-se observar os seguintes pressupostos: MME 72 (2003)

- Respeitar os contratos existentes;
- Minimizar os custos das transações durante o período de implantação;
- Não criar pressões tarifárias adicionais para o consumidor;
- Criar um ambiente propício à retomada de investimentos;
- Implantar, de forma gradual, o modelo proposto.

A formulação de novas regras deverá contemplar o entendimento de que, mesmo preservando o princípio do modelo vigente de se privilegiar a competição entre os agentes de geração e comercialização, um esforço mais abrangente de regulação da transmissão e da distribuição deve ser empreendido. A avaliação do atendimento dos objetivos acima referidos deve levar em conta a forma tradicional de organização do setor elétrico, segundo seus segmentos principais, quais sejam: geração, transmissão, distribuição e comercialização.

O modelo institucional introduzido na segunda metade da década de 90 considerou como competitivas as atividades de geração e comercialização, preconizando então um nível mínimo de regulação para esses segmentos. Por outro lado, os segmentos de transmissão e distribuição, considerados monopólios naturais, demandariam, por consequência, forte regulação. O importante a partir de agora será a criação de regras que minimizem as limitações presentes no modelo da década de 90, que praticou variações nas tarifas de fornecimento acima das variações de preços da economia em geral, impôs um racionamento no sistema interligado, prejudicou a expansão da geração, reintroduziu uma crise financeira nas empresas do setor que gerou uma inadimplência nos fluxos financeiros e atrasou políticas de universalização do atendimento. MME 72 (2003)

1.6 - Sistema Elétrico Interligado - Evolução da Demanda - O Mercado de Energia Elétrica - Projeção 2003/2012

1.6.1 - Metodologia Oficial de Previsão de Demanda

O setor elétrico produz previsões para o crescimento do mercado de energia elétrica nacional, tanto o pertencente aos Sistemas Interligados, como também aos isolados, a partir de dados e estudos elaborados pelas concessionárias, consolidando e associando estas previsões de consumo à trajetória adotada como referência para o crescimento econômico. Também elabora outros cenários de forma a avaliar a sensibilidade da previsão de referência; estas previsões correspondem a trajetórias alternativas, embora guardem as características básicas das previsões de referência.

O cenário mundial adotado nas previsões da demanda dos vários Planos Decenais de Expansão tem sido o de *Integração Competitiva*, onde se pressupõe a existência de condições para um forte e continuado crescimento do comércio mundial e para uma ampla circulação de fluxos de capitais permitindo e mesmo orientando a aplicação da poupança disponível nos países mais ricos para alavancar as economias emergentes. Neste contexto internacional visualizam-se dois cenários de crescimento para a economia brasileira - *Crescimento Sustentado* e *Modernização Seletiva* - diferenciados principalmente pela capacidade e orientação seguida na superação de condicionantes relevantes, como o são os estrangulamentos econômico-financeiros (contas públicas internas e externas), os de natureza social (política de emprego, saúde e educação) e as questões ligadas à reestruturação da base produtiva. ELETROBRÁS³⁵ (2000)

Às previsões do mercado a ser atendido pelas concessionárias calculam-se os valores previstos para autoprodução, de forma a compor o consumo total efetivo de energia elétrica no País previsto para os próximos dez anos, adotando-se as metas de conservação definidas pelos Termos de Referência do Decenal. Considerando-se esta parcela pode-se determinar um mercado potencial que corresponderia aos requisitos

a serem atendidos pela geração das usinas caso não fossem implantados os programas de conservação de energia. CCPE 18 (2002)

O CTEM adota a abordagem convencional de se considerar três alternativas possíveis de expansão, a saber:

- Cenário de crescimento baixo;
- Cenário de crescimento médio;
- Cenário de crescimento alto.

No trabalho será adotado o de crescimento médio, chamado no Plano Decenal de cenário econômico de *REFERÊNCIA* (trajetória mais provável). Nas projeções do consumo de energia elétrica firme das concessionárias a seguir não estão incluídas as parcelas de consumo relativas a energias interruptíveis, nem cenários de restrição da oferta de energia elétrica via contingenciamento e/ou racionamento. CCPE 18 (2002)

Em termos da estrutura do mercado conforme Tabela 1.6, prevê-se uma redução progressiva da participação da classe industrial no consumo total do País passando de 40,5 %, no ano de 2002, para 39,0 % e 37,8 % nos anos 2007 e 2012, respectivamente. Em contrapartida, as projeções apontam para uma elevação das participações das classes residencial e comercial com os percentuais de 22,9 % e 14,2 % do ano 2002 evoluindo para 23,5 % e 15,0 % em 2007 e para 23,6 % e 15,3 % em 2012.

As previsões de mercado foram consolidadas pelos subsistemas do sistema elétrico brasileiro: subsistemas interligados Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul, e o sistema isolado da região Norte. O subsistema interligado Norte compreende os Estados do Pará e Maranhão mais o sistema CELTINS Norte, que cobre parte do estado do Tocantins. O subsistema interligado Nordeste engloba todos os estados da região Nordeste, com exceção do Maranhão. O subsistema interligado Sudeste/Centro-Oeste compreende as regiões Sudeste e Centro-Oeste com exceção do Mato Grosso do Sul e dos sistemas isolados do Mato Grosso, mais o sistema CELTINS Sul. O subsistema interligado Sul é composto pela região Sul mais o Mato Grosso do Sul. Os sistemas isolados da região Norte englobam toda a região Norte,

com exceção dos Estados do Pará e Tocantins, mais os sistemas isolados do Mato Grosso.

1.6.2 - Sistemas Isolados

O conjunto dos sistemas isolados da região Norte, conforme o CCPE, apresenta a mais forte dinâmica de crescimento indicada pelas taxas médias anuais de crescimento do consumo, que no período 2002/2007 seria de 9,9 % e no período 2007/2012 seria de 8,1 %, ver Tabela 1.7. O dinamismo do mercado nesses sistemas reflete em grande parte pólos industriais em desenvolvimento, formação de áreas de livre comércio, investimentos em infra-estrutura e, de forma determinante, a melhoria da oferta de energia decorrente da expansão nos sistemas de geração (inclusive com energização de usinas diesel-elétricas), de transmissão e de distribuição. Essa expansão proporcionará não somente o atendimento a novos mercados, como também melhorias qualitativas no fornecimento de eletricidade a localidades com um alto grau de demanda reprimida e sujeitas a racionamentos freqüentes. CCPE 20 (2002)

As projeções sinalizam taxas maiores nos primeiros anos considerando as perspectivas de expansões/melhorias nos sistemas elétricos, principalmente entre 2002 e 2007. Isto indica então uma expansão do atendimento a novos mercados e uma melhoria da qualidade do fornecimento aos municípios.

TABELA 1.6
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - PROJEÇÃO DE REFERÊNCIA - (TWh)

ANO	CONSUMO ASSOCIADO A CONCESSIONÁRIAS					AUTO PRODUÇÃO	TOTAL
	Residencial	Comercial	Industrial	Demais	TOTAL		
2001	73,6	44,4	122,5	42,7	283,2	26,1	309,9
2002	73,3	45,4	129,8	44,1	292,5	27,9	320,4
2007	102,5	65,1	169,8	54,9	392,3	43,6	435,9
2012	136,4	88,5	218,5	66,7	510,1	67,1	577,2
Taxas de Crescimento (%)							
2001/2	(0,4)	2,2	6,0	3,3	3,3	5,4	3,4
2002/7	6,9	7,5	5,5	4,5	6,0	9,7	6,4
2007/12	5,9	6,3	5,2	4,0	5,4	9,0	5,8

Fonte: ELETROBRÁS - Plano Decenal de Expansão 2003 - 2012

TABELA 1.7
SISTEMAS ELÉTRICOS BRASILEIROS
PREVISÕES DE CONSUMO, CARGA PRÓPRIA DE ENERGIA E DEMANDA
MÁXIMA

ANO	SISTEMA INTERLIGADO SUL/SUDESTE/C.OESTE			SISTEMA INTERLIGADO NORTE/NORDESTE			SISTEMA NORTE ISOLADO		
	Energia MWmed	Consumo TWh	Demanda MWh/h	Energia MWmed	Consumo TWh	Demanda MWh/h	Energia MWmed	Consumo TWh	Demanda MWh/h
2001	30038	222,7	49200	7724	55,0	11232	1217	5,6	1841
2002	31357	227,3	41666	8159	59,3	10524	1005	6,0	1503
2007	40180	298,8	55441	11280	83,9	14534	1400	9,6	2067
2012	50895	384,2	70157	14858	111,6	19059	1928	14,2	2807
Taxas de Crescimento (%)									
2001/2	4,4	2,1	(15,3)	5,6	7,8	(6,3)	(17,4)	7,1	(18,4)
2002/7	5,1	5,6	5,9	6,7	7,2	6,7	6,9	9,9	6,6
2007/12	4,8	5,2	4,8	5,7	5,9	5,6	6,6	8,1	6,3

Fonte: ELETROBRÁS - Plano Decenal de Expansão 2003 - 2012

1.6.3 - Sistemas Interligados

As previsões do CCPE indicaram que o sistema Norte/Nordeste interligado também apresentaria um forte crescimento do consumo no quinquênio 2002/2007 - 7,2 % a.a., passando no segundo quinquênio 2007/2012 para 5,9 % a.a. em grande parte alavancado pelo consumo industrial, em função do potencial minero-metalúrgico e da disponibilidade de recursos energéticos da região.

O subsistema interligado Sudeste/Centro-Oeste é o que apresenta menor crescimento do consumo de energia elétrica para o período de projeção com uma taxa média anual de apresentaria de 5,6 % a.a. no quinquênio 2002/2007, passando no segundo quinquênio 2007/2012 para 5,2 % a.a.. Apesar de estarem previstas implantações e/ou ampliações de plantas industriais a dinâmica do mercado consolidado das empresas nessa região reflete os projetos de autoprodução de grandes consumidores industriais. A conjugação de todos esses fatores explica a redução da participação do mercado do subsistema Sudeste/Centro-Oeste no consumo total do País, passando de 77,7 % em 2002 para 76,2 % em 2007 e 75,3 % em 2012.

A Tabela 1.7 mostra as previsões da carga própria para cada sistema, juntamente com a evolução da demanda associada.

1.7 - Sistema Elétrico Interligado - Análise de Programas Existentes de Expansão da Oferta de Energia Elétrica - 2003/2012

1.7.1 - Os Planos Decenais de Expansão

Os Planos Decenais de Expansão elaborados consensualmente pelas empresas do Setor, no passado através do GCPS/ELETROBRÁS e atualmente no CCPE/MME, abrigam proposições para a expansão da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no país, avaliando os empreendimentos a se implantar, os investimentos correspondentes e a viabilidade dos vários arranjos alternativos de expansão da indústria da eletricidade.

A expansão da oferta no sistema interligado é apresentada de maneira indicativa, com os empreendimentos listados com suas capacidades e datas de implantação. Estas datas podem ser apresentadas de duas maneiras:

- Constante da autorização do poder concedente;
- Ajustada às necessidades de um plano de expansão a um custo mínimo de operação.

No desenvolvimento do Plano publicado ajustaram-se elencos de empreendimentos para cada cenário de mercado fornecido pelo CTEM. Como aqui só será considerado o cenário de *REFERÊNCIA*, adotou-se o conjunto de projetos correspondente a este cenário.

No Plano conduziu-se a expansão em duas etapas. Na primeira listou-se apenas os empreendimentos em operação, construção e motorização, conforme a listagem da Tabela 1.8. CCPE¹⁸ (2002)

Na segunda etapa adicionou-se novos empreendimentos conforme os cenários de expansão da oferta da apresentação a seguir.

Cenário A

Além das usinas existentes no parque de geração do sistema interligado, considerou-se as importações contratadas e os novos empreendimentos selecionados segundo os seguintes critérios: CCPE₁₈ (2002)

- UHE's em construção/motorização - entrada em operação nas datas previstas pela ANEEL;
- UHE's já licitadas - entrada em operação nas datas previstas pela ANEEL;
- UTE's do Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT, grupos A, B e C, segundo critérios de avaliação de desenvolvimento dos projetos;⁴
- UTE's Emergenciais contratadas pela CBEE - disponibilizadas nas datas previstas oficialmente;
- PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - 1ª e 2ª etapas, nos períodos e processos de desenvolvimento fixados oficialmente;
- UTE's a Carvão e Nuclear - ativadas nas datas possíveis dos empreendimentos;
- UHE's e UTE's indicativas - apenas nas datas em que forem necessárias para o ajuste oferta x demanda.

Cenário B

O cenário B contém a maioria dos empreendimentos constantes do cenário A, porém, com datas diferenciadas de entrada em operação, notadamente das UHE's e UTE's que não iniciaram sua implantação. Os critérios seguem a classificação: CCPE₁₈ (2002)

- UHE's em construção/motorização - entrada em operação nas datas previstas pela ANEEL;
- UHE's já licitadas - entrada em operação nas datas em que forem necessárias para o ajuste oferta x demanda;
- UTE's do Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT, segundo sua classificação:⁵
 - Grupo A - segundo critérios de avaliação de desenvolvimento dos projetos;

⁴ Ver Tabela 1.10.

⁵ Idem.

- Grupos B e C - nas datas em que forem necessárias para o ajuste oferta×demanda.
- UTE's Emergenciais contratadas pela CBEE, nas datas oficiais;
- PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - 1ª e 2ª etapas - nas datas em que forem necessárias para o ajuste oferta×demanda;
- UTE's a Carvão e Nuclear - nas datas em que forem necessárias;
- UHE's e UTE's indicativas - nas datas em que forem necessárias para o ajuste oferta×demanda.

No trabalho de simulação da entrada de novas gerações em cogeração aqui desenvolvido adotou-se a ALTERNATIVA B para as análises comparativas entre as opções de expansão.

Em todas as alternativas e opções de atendimento operacionalizou-se a expansão através do critério de imposição da igualdade entre os custos marginais de operação e expansão, selecionando-se uma rampa de entrada dos novos empreendimentos segundo as classificações de prioridade: hidráulicos, térmicos, importação e déficit. Esta condição caracteriza um atendimento aos requisitos de energia do mercado a um mínimo custo. Outra característica da expansão foi a disponibilização dos empreendimentos na ordem inversa de seus respectivos custos de geração, exceto aqueles cujas datas de implantação já se encontram definidas. CCPE 18 (2002)

Realizaram-se as simulações empregando-se o modelo NEWAVE, desenvolvido pelo CEPEL, que gera 2000 séries sintéticas de energia em seu algoritmo e 4 patamares para a função custo do déficit de energia. A situação econômica dos projetos também foi considerada, evitando-se a seleção de empreendimentos com dificuldades de licenciamento; algumas exceções foram observadas, como a manutenção no Plano do empreendimento Belo Monte, considerado estratégico em todas as abordagens da política de expansão do parque gerador brasileiro. A Figura 1.4 mostra os centros de carregamento empregados pelo modelo, com as regiões consideradas para totalização de oferta e demanda. CCPE 18 (2002)

Estas expansões do Plano Decenal foram empregadas para efeito de na simulação da implantação do parque de cogeração, objetivo principal do trabalho aqui desenvolvido.

Estão listadas em anexo, ao fim do trabalho, as listagens dos empreendimentos considerados nas simulações do Decenal, seguindo a seguinte titulação:

- ANEXO X: UHE's em Operação Despachadas Centralizadamente (31.10.020);
- ANEXO XI: PCH's em Construção ou em Motorização (31.07.02);
- ANEXO XII: UTE's em Operação não Pertencentes aos Programas PPT e Emergencial e Despachadas Centralizadamente (31.10.02);
- ANEXO XIII: UTE's em Operação do Programa Emergencial da CBEE (31.10.02);
- ANEXO XIV: UTE's em Operação do Programa PPT (31.10.02);
- ANEXO XV: UTE's a Gás Natural do Programa PPT (31.10.02);
- ANEXO XVI: UHE's em Construção ou em Motorização (31.07.02);
- ANEXO XVII: UHE's Avaliadas Sob o Ponto de Vista Ambiental (31.10.02).

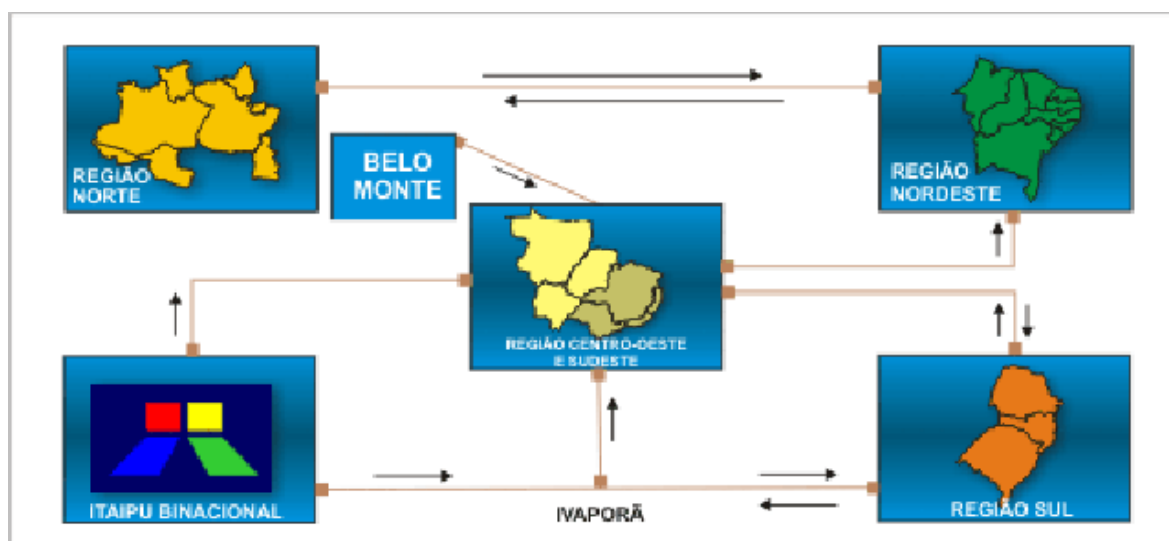


Figura 1.4 - Centros de Carregamento do Modelo

TABELA 1.8
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
OFERTA DE GERAÇÃO DISPONÍVEL AO LONGO DO HORIZONTE
DECENAL (MW)

USINAS		POTÊNCIA	
UHE'S	Operação	69.928	
	Construção/Motorização	10.245	
	Com Concessão	3.787	
	Aguardando Outorga	1.584	
UTE'S	Operação	9.669	
	PPT	Grupo A	3.196
		Grupo B	1.343
		Grupo C	940
Importação de Energia Existente		2.178	
PROINFA	1ª Etapa	3.300	
	2ª Etapa	3.348 (Mercado Referência)	
UTE's a Carvão Mineral		1.700	
Angra III		1.309	
TOTAL		112.527 (Mercado Referência)	

Fonte: CCPE - Plano Decenal de Expansão 2003/2012.

TABELA 1.9
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
CENÁRIOS DE EXPANSÃO DA OFERTA

USINAS		CENÁRIOS		
		A	B	
UHE'S	Operação	SIM	SIM	
	Construção/Motorização	SIM (data ANEEL)	SIM (data ANEEL)	
	Com Concessão	SIM (data ANEEL)	QN	
	Aguardando Outorga	SIM (data ANEEL)	QN	
UTE'S	Operação	SIM	SIM	
	PPT	Grupo A	SIM (data CAEX)	SIM (data CAEX)
		Grupo B	SIM (data CAEX)	QN
		Grupo C	SIM (data CAEX)	QN
Importação de Energia Existente		SIM (data CAEX)	QN	
PROINFA	1ª Etapa	SIM (data CTFA)	QN	
	2ª Etapa	SIM (data CTFA)	QN	
UTE's a Carvão Mineral e Angra III		SIM	QN	
UHE's Indicativas (Inclui Belo Monte e outras usinas não licitadas)		QN	QN	
UTE's Indicativas		QN	QN	

Fonte: CCPE - Plano Decenal de Expansão 2003/2012.

Observações:

1. Data de referência dos estudos - 31/10/2002;
2. Data ANEEL - data de entrada em operação definida pela ANEEL (contrato de concessão ou avaliação da SFG/ANEEL);
3. Data CAEX - data de entrada em operação fornecida pela CAEX/MME;
4. Data CBEE - data de entrada em operação fornecida pela CBEE;
5. QN - quando necessárias para o atendimento do mercado;
6. Usinas indicativas - são as UHE's e UTE's ainda não licitadas ou autorizadas pela ANEEL.

1.7.2 - Programa Prioritário de Termoeletricidade - PPT

O Governo Federal, através do Decreto nº 3371, de fevereiro de 2000 instituiu o Programa Prioritário de Termoeletricidade. No âmbito do MME, a propositura foi regulamentada pela Portaria nº 43 de 25 de fevereiro de 2000, que nomeou os empreendimentos do Programa; posteriormente, através da Portaria nº 314 de 24 de agosto de 2000, o MME incluiu outros empreendimentos de cogeração no Programa, desde que iniciassem sua operação até 31.12.2003. O lançamento deste Programa Emergencial pelo Governo Federal decorreu da constatação à época, da insuficiência de investimentos privados em geração, mesmo com o total apoio do BNDES. Como corolário desta política, o governo direcionou recursos para um programa de termoeletricidade, envolvendo montantes de aproximadamente US\$ 10 bilhões, suficientes para agregar mais de 19.000 MW ao parque gerador. O Programa oferecia os seguintes incentivos: SAUER et al. ¹⁰⁸ (2002)

- Suprimento de gás natural pelo prazo de até vinte anos;
- Possibilidade de se praticar os Valores Normativos, regulamentados pela ANEEL, nas transações com as distribuidoras de energia elétrica, por um período de até vinte anos;
- Acesso ao Programa de Apoio Financeiro a Investimentos Prioritários no Setor Elétrico, a ser disponibilizado pelo BNDES.

As ações para viabilização do Programa previam as seguintes facilidades:

- Condições MME/BNDES de financiamento das termoelétricas:
- Custo básico da operação: TJLP ou dólar norte-americano;
- Spread básico: 2,5 % a.a. reduzido para 1,0% a. a..
- Spread de risco: até 2,5 % a.a..
- Participação: financiamento de 100% dos gastos locais;
- Prazo de amortização e carência: de acordo com cada projeto.
- Garantias Oferecidas:
 - Aquisição pela Eletrobrás da energia gerada;
 - Preço Médio do Gás: US\$ 2.581/MM Btu.

A motivação inicial para o programa decorreu da necessidade de criar um mercado para o gás natural já contratado no âmbito do projeto do Gasoduto Brasil-Bolívia. A estagnação dos investimentos novos em geração e os crescentes riscos de déficit constituíram motivos adicionais para a sua deflagração.

O elenco de concessões e privilégios oferecidos pelo governo não foi capaz de atrair de forma consistente os investimentos do investidor privado, que compareceu de maneira tímida no Programa. As termelétricas que estão sendo viabilizadas são as que tiveram os riscos assumidos pela PETROBRÁS.

A Tabela 1.10 apresenta os totais alocados a cada tipo de geração, inclusive com a definição dos energéticos que movimentariam estes empreendimentos. Na Tabela 1.11 conduziu-se uma estimativa de consumo de gás importado, à época o combustível selecionado para o Programa; em seguida avaliou-se o montante a se despende para a aquisição do energético, bem como o necessário à amortização do investimento nas plantas com equipamentos preferencialmente importados. A Tabela 1.12 na seqüência estima o impacto ambiental do Programa.

TABELA 1.10
PROGRAMA PRIORITÁRIO DE TERMELETRICIDADE - PPT

DISCRIMINAÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA MW
A - USINAS DE COGERAÇÃO a GÁS NATURAL	2.450
B - USINAS a GÁS NATURAL EM CICLO COMBINADO	12.785
C - USINAS a GÁS NATURAL EM CICLO SIMPLES	84
D - USINAS COM OUTROS COMBUSTÍVEIS	1.786
E - USINAS EXISTENTES CONVERTIDAS PARA GN	2.258
TOTAL	19.363

FONTES: Portaria MME nº 43/2000.

TABELA 1.11
PPT - AVALIAÇÃO DO IMPACTO NO BALANÇO DE PAGAMENTOS

DISCRIMINAÇÃO	CONSUMO DE GÁS (10 ⁹ m ³ /ano)	CUSTO DO GÁS (10 ⁶ US\$/ano)	AMORTIZAÇÃO (10 ⁶ US\$/ano)
COGERAÇÃO ($\eta_t = 35\%$)	5,8	580	110
CICLO COMBINADO ($\eta_t = 55\%$)	18,7	1877	574
CICLO SIMPLES ($\eta_t = 35\%$)	0,2	20	2
TOTAIS	24.7	2477	686

- Obs. 1. Custo de Geração Estimado US\$ 40/MWh;
 2. Custo de Aquisição do gás US\$ 2.581/MM Btu;
 3. Estimativa do Impacto Anual Médio US\$ 2276 milhões/ano;
 4. Taxa de Desconto 12% a.a.;
 5. Vida Útil: 25 anos; Heat Rate: 6848 kJ/kWh, ou 7231 Btu/kWh CC;
 6. η_t - Rendimento Térmico;
 7. Fator de Capacidade Médio 90 %.

TABELA 1.12
ESTIMATIVA DAS EMISSÕES DECORRENTES DO PROGRAMA
PRIORITÁRIO DE TERMELETRICIDADE

TIPO DE USINA (TOTAIS)	POTÊNCIA (MW)	CARBONO (t/ano)	CO (t/ano)	CH₄ (t/ano)	NO_x (t/ano)	NO_x Red (t/ano)
GÁS NATURAL	17577	13933536	27774	4866	179512	53854
CARVÃO	1786	2234743	7610	63	25497	16573
TOTAIS	19363	16168279	35384	4929	205009	70427

Fonte: GENBIO 2000 apud SAUER et al. 108 (2002)

Aproximadamente apenas a décima parte do Programa foi implantada. As condições de fornecimento de combustível variaram, substituindo-se a Portaria MME/MF nº 176 de 01.06.2002 pela Portaria MME/MF nº 234 de 22.07.2002 que limita o volume a ser gasto no PPT e adota uma fórmula de cálculo da tarifa de gás, procurando-se amortecer a variação cambial; o preço do gás passou a variar entre o custo do importado e o da Bacia de Campos. As Tabelas 1.13 e 1.14, obtidas do site de fiscalização da geração da ANEEL mostram o estágio das obras dos empreendimentos.

TABELA 1.13
IMPLANTAÇÃO DAS USINAS DO PPT - SITUAÇÃO EM NOVEMBRO DE 2003

	Nome	UF	Autorizadas	Construção	Partic. Petrobrás
1	Anhanguera	SP	X		
2	Araucária	PR	X	Em operação	X
3	Arjona	MS	X	Em operação	
4	Arjona (ampliação)	MS	X	Em operação	
5	Bongi	PE			
6	Cabiúnas (Paracambi)	RJ	X	X	
7	Camaçari	BA	X	Em operação	
8	Campo Grande	MS			
9	Campos (ampliação)	RJ	X		
10	Canoas (REFAP)	RS	X	Em operação	X
11	Carioba II	SP	X		
12	Corumbá	MS			X
13	Coteminas	RN	X		
14	Cubatão (CCBS)	SP	X		X
15	Duke Energy 1 (D1)	SP			
16	Eletrobolt	RJ	X	Em operação	
17	Fafen	BA	X	Em operação	X
18	Fortaleza	CE	X	X	
19	Ibirité	MG	X	Em operação	X
20	Juiz de Fora	MG	X	Em operação	
21	Macaé Merchant	RJ	X	Em operação	
22	Mogi Mirim - DSG	SP	X		
23	Norte Capixaba	ES			X
24	Norte Fluminense	RJ	X	X	X
25	Nova Piratininga	SP	X	X	X
26	Paraíba	PB	X		X
27	Paulínia II - DSG	SP	X		
28	Ribeirão Moinho	SP	X		
29	Santa Cruz	RJ	X	X	
30	São Gonçalo	RJ	X		
31	Termoalagoas	AL	X		X
32	Termobahia	BA	X	X	X
33	Termo Ceará	CE	X	Em operação	
34	Termogaúcha	RS			X
35	Termonorte	RO	X	Em operação	
36	Termopernambuco	PE	X	X	
37	Termorio	RJ	X	X	X
38	Termosergipe	SE	X		X
39	Três Lagoas	MS	X	X	X
40	Vale do Açú	RN	X	X	X

Usinas Termelétricas autorizadas pela ANEEL

34

Usinas Termelétricas em construção/operação

22

Usinas Termelétricas com participação Petrobrás

17

Fonte: ANEEL Relatório de Acompanhamento de novembro 2003

TABELA 1.14
IMPLANTAÇÃO DAS USINAS DO PPT - COGERAÇÃO - NOVEMBRO DE 2003

	Nome	UF	Potência	Autorizadas	Construção
1	Messer	SP	8,0	X	Em operação
2	Corn Balsa	SP	10,8	X	Em operação
3	International Paper	SP	33,5	X	
4	Stepie - ULB	RS	3,3	X	Em operação
5	Iguatemi Bahia	BA	8,3	X	X
6	Taboão da Serra	SP	3,7	X	X
7	Inapel	SP	1,2	X	Em operação
8	Jaguariúna Ambev	SP	7,9	X	X
9	Jacareí Ambev	SP	10,5	X	X
10	Paraíba Ambev	PB	4,9	X	X
11	Celpav IV (Jacareí - VCP) Fase I	SP	63,5	X	Em operação
12	Copersucar - Limeira	SP	6,0	X	Em operação
13	Eucatex	SP	9,8	X	X
14	Engevix	SP	6,0	X	
15	Camaçari Ambev	BA	4,9	X	X
16	IGW	SP	3,0	X	Em operação
17	Açominas	MG	25,0	X	Em operação
18	Praia da Costa	ES	3,7	X	
19	Kaiser Pacatuba	CE	5,6	X	Em operação
20	Kaiser Jacareí	SP	8,6	X	Em operação
21	CGDE - Suape	PE	4,0	X	Em operação
22	Carioca Shopping	RJ	3,2	X	Em operação
23	Copesul	RS	38,0	X	Em operação
24	Ceaser Park Hotel	SP	2,1	X	X
25	Corn Mogi	SP	34,9	X	Em operação
26	Rhodia Ster	PE	10,7	X	
27	Rhodia Paulínia	SP	103,2	X	
28	Rhodia Santo André	SP	23,8	X	
29	Pirelli Gravataí	RS	7,5		
30	Pirelli Feira de Santana	BA	5,5		
31	Juatuba Ambev	MG	5,3	X	
32	Celpav IV (Jacareí - VCP) Fase II	SP	31,2	X	X
33	Mauá (Polibrasil)	SP	25,6	X	
34	Millennium - Fase I	BA	4,8	X	Em operação

Usinas Termelétricas autorizadas pela ANEEL

32

Usinas Termelétricas em construção/operação

24

Fonte: ANEEL Relatório de Acompanhamento de novembro de 2003

1.7.3 - PROINFA

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA foi instituído pela Lei Federal nº 10.438, de 26 de abril de 2002. A lei inclusive definiu outras estruturas paralelas a este dispositivo de incentivo, como a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE e a universalização do serviço público de energia elétrica, dentre outras providências. A formatação do Programa foi complementada na Lei Federal nº 10.762 de 11 de novembro de 2003.

A motivação para o estabelecimento do PROINFA foi a de se criar estruturas de incentivo ao aumento da participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos⁶ que operem com energias hidráulica - na forma PCH, biomassa - na forma PCT e eólica no Sistema Interligado.

O Programa está sendo desenvolvido em etapas, a primeira já regulamentada pelos Decretos MME nº 4.541 de 23.12.2002 e nº 5.025 de 30.03.2004. Nesta etapa a ELETROBRÁS examinará propostas de geração de projetos que já detenham licenças ambientais, num total de até 3.300 MW de capacidade.

Os geradores serão contratados por um período de 20 anos após a entrada em operação, a um preço equivalente aos valores econômicos gerados pelo MME, conforme Portaria MME nº 45 de 30.03.2004. A Tabela 1.15 lista estes valores econômicos a serem praticados por tipo de projeto e a limitação de um piso variável em relação à tarifa média nacional de fornecimento ao consumidor final.

Os recursos para esta aquisição virão do resultado da revenda de energia a todos consumidores finais atendidos pelo Sistema Elétrico Interligado Nacional segundo uma Tarifa Média Nacional de Fornecimento ao Consumidor Final, obtida pelo quociente entre a Receita Nacional de Fornecimento ao Consumidor Final e o respectivo consumo, como observado no Decreto MME nº 5.025 de 30.03.2004.

⁶ Produtor Independente Autônomo é aquele cuja sociedade não é controlada ou coligada de concessionária de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, nem de seus controladores ou de outra sociedade controlada ou coligada com o controlador comum.

Explicitando melhor o mecanismo de transferência, os recursos para a aquisição desta energia virão do “pool” de licitação de venda desenhado na formulação do novo modelo de organização do setor elétrico, conforme descrito na Lei Federal 10.848 de 15 de março de 2004. Uma posição da situação do Programa pode ser avaliada pela Tabela 1.16.

A segunda etapa do programa seguirá uma concepção diferente de contratações. Prevê-se o estabelecimento da meta de se incorporar ao parque de geração do Sistema Interligado um total de empreendimentos baseados em fontes eólicas, hidráulicas (PCH's) e biomassa (PCT's) equivalente a 10% do consumo anual de energia elétrica no País. Este objetivo deverá ser cumprido num prazo de até 20 anos podendo-se computar nesta meta o montante incorporado durante a primeira etapa do programa.

Para a aquisição desta energia, eventualmente recursos da Conta de Desenvolvimento Energético - CDE poderão ser empregados. A única eventual barreira a esta expansão, conforme previsto na legislação do novo modelo, estará na destinação de recursos do “pool” da licitação de venda para a aquisição de energia alternativa, pois se discute uma limitação nesta transferência de recursos de licitações públicas para empreendimentos já pré-selecionados e com preços já estabelecidos, conforme está sendo delimitado na regulamentação da Lei 10.848.

TABELA 1.15
PROINFA - VALOR ECONÔMICO DA TARIFA DE AQUISIÇÃO DE ENERGIA
(R\$/MWh)

TECNOLOGIA	FONTE	VALOR ECONÔMICO DA TECNOLOGIA ESPECÍFICA DA FONTE	PISO
BIOMASSA	BIOGÁS	169,08	83,58
	ARROZ	103,20	83,58
	MADEIRA	101,35	83,58
	CANA	93,77	83,58
EÓLICA	$FC \leq F_{\min}$	204,35	150,45
	$F_{\min} \leq FC \leq F_{\max}$	(Equação)	150,45
	$FC \geq F_{\max}$	180,18	150,45
PCH		117,02	117,02

Fonte: Portaria MME nº 45 de 30 de março de 2004.

O MME estima que o montante incorporado durante a primeira fase do programa seria equivalente a 5,7% da capacidade elétrica brasileira, programando-se um volume de investimentos de R\$ 8 bilhões, R\$ 5,7 bilhões originários do BNDES. PORTO⁹⁷ (2003)

TABELA 1.16
QUADRO RESUMO DO PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES
ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA - PROINFA

		2003	2004	2005	2006	TOTAL
O PROINFA 1ª ETAPA EM NÚMEROS						
Potência (anual) MW	PCH	-	-	200	900	1.100
	Biomassa	-	-	100	1.000	1.100
	Eólica	-	-	100	1.000	1.100
	TOTAL	-	-	400	2.900	3.300
Energia (acumulada) TWh/ano	PCH	-	-	0,9	5,1	5,1
	Biomassa	-	-	0,4	4,7	4,7
	Eólica	-	-	0,3	3,2	3,2
	TOTAL	-	-	1,6	13,0	13,0
Matriz de Energia (acumulado) %	PCH	2,3%	2,2%	2,3%	3,2%	3,2%
	Biomassa	0,9%	0,9%	1,0%	1,9%	1,9%
	Eólica	0,0%	0,0%	0,1%	0,8%	0,8%
	TOTAL	3,3%	3,1%	3,4%	5,9%	5,9%
Faturamento (anual) R\$ milhões	PCH	-	-	117	641	9.327
	Biomassa	-	-	52	569	8.228
	Eólica	-	-	64	705	10.189
	TOTAL	-	-	232	1.915	27.745
Investimento (anual) R\$ milhões	PCH	131	852	1.311	590	2.883
	Biomassa	-	120	1.256	598	1.973
	Eólica	-	153	1.684	1.531	3.367
	TOTAL	131	1.124	4.250	2.718	8.224
Financiamento (anual) R\$ milhões	PCH	92	596	917	413	2.018
	Biomassa	-	84	879	419	1.381
	Eólica	-	107	1.178	1.071	2.357
	TOTAL	92	787	2.975	1.903	5.757
Impostos (anual) R\$ milhões	PCH	-	-	29	157	2.283
	Biomassa	-	-	7	80	1.155
	Eólica	-	7	81	160	1.395
	TOTAL	-	7	117	397	4.833

Fonte: Palestra da Secretária Laura Porto no VI Seminário Internacional de Geração Distribuída - INEE - Rio de Janeiro - outubro de 2003.

CAPÍTULO 2 - COGERAÇÃO NA INDÚSTRIA DA ELETRICIDADE

2.1 - Avaliação do Arcabouço Regulatório-Jurídico-Institucional

2.1.1 - Conceituação da Cogeração na Legislação

Apesar de não ser uma nova tecnologia a cogeração teve no passado seu emprego limitado em função da dificuldade de competir com a energia elétrica oferecida pelo sistema convencional associado a instalações geradoras de grande porte, ao lado de políticas agressivas das concessionárias. De fato, a legislação no passado privilegiava o monopólio de atendimento, inibindo projetos que poderiam se beneficiar de excedentes de comercialização viável. SANTOS¹⁰⁴ (1989)

Após a primeira crise do petróleo (1974) um novo instrumento de regulação foi implantado. A legislação norte-americana (PURPA, 1979) restringiu o monopólio aos segmentos de transmissão e distribuição elétrica⁷ e incentivou a geração descentralizada, sobretudo com a cogeração, melhorando a eficiência no uso de derivados do petróleo; o resultado prático foi a demonstração de que a competição era viável. Isto ficou evidente quando os preços do petróleo voltaram para os níveis históricos anteriores à crise, acarretando uma explosão de cogeração a partir de meados de 1980. Em 1992 metade da nova potência instalada nos EUA tinha esta origem. SANTOS¹⁰⁴ (1989)

Como consequência do PURPA a tecnologia da cogeração também se desenvolveu, aumentando a viabilidade econômica e a abrangência do seu emprego, sobretudo com base no gás natural. Os efeitos principais foram:

⁷ Em essência a lei obrigou a concessionária a comprar toda a energia de um cogrador que lhe fosse oferecida, pagando o equivalente ao que lhe custaria para entregar aquele mesmo bloco de energia no mesmo local. Pela teoria econômica este critério do “custo evitado” deixaria a concessionária indiferente e incentivaria a entrada de novos produtores que tivessem custos de geração locais mais baixos. A prática confirmou este ponto. A lei foi substituída em 1992 por um esquema ainda mais aberto à competição.

1. redução dos custos dos equipamentos;
2. desenvolvimento de equipamentos para potências cada vez menores.

Em muitos países, fenômenos semelhantes vêm sendo observados quando a legislação liberaliza o mercado de geração de energia elétrica. Exemplos que guardam alguma semelhança com o caso brasileiro podem ser relacionados, como o francês. Este país tem um importante parque de geração baseado em grandes unidades nucleares. Tradicionalmente dificultou a cogeração, acarretando sua participação modesta na geração total. Pequenas modificações da legislação em 1994 e 1996 (em parte induzida por exigências do Mercado Comum Europeu), facilitaram o comércio de excedentes de energia cogerada e mudaram dramaticamente o mercado. CHENARD ²³ (1989)

No caso brasileiro a criação do PIE foi importante para demarrar a atividade de cogeração, definindo-se um mercado livre para estes geradores independentes, consolidando o “negócio de Energia Elétrica” e facilitando a venda de forma rentável de excedentes energéticos produzidos pelos autoprodutores.

2.1.2 - Evolução da Legislação - A Abordagem da Reforma da Indústria da Eletricidade

Até a década de 90 a cogeração era exercida predominantemente como autoprodução, desestimulando-se a produção e geração de excedentes. A Portaria DNAEE nº 246 de 22 de dezembro de 1988, por exemplo, uma das primeiras normas que tratam da matéria, autoriza a autoprodução, porém a veda quando baseada em derivados de petróleo, à exceção da cogeração e obriga a celebração de contratos de pelo menos 10 anos de duração. PELLEGRINI et al. ⁸⁹ (2001)

A Criação da Figura do PIE

A Lei Federal nº 9.074 de 07 de julho de 1995 ao criar a figura do PIE, liberou a comercialização de excedentes, permitindo, por conseguinte a livre comercialização de energia elétrica e vapor diretamente, desde que observadas as restrições técnicas para esta geração; esta lei foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 2.003 de 10 de setembro de 1996. Estas diretrizes apareceram posteriormente com maior clareza na Resolução ANEEL nº 112 de 18 de maio de 1999, que instrumentalizou o poder concedente com posturas para a autorização, implantação, ampliação ou repotenciação de empreendimentos de geração de energia termoeletrica e de outras fontes alternativas de energia, simplificando estes procedimentos.

Estas posturas passaram a ser atribuição da ANEEL, criada pela Lei Federal nº 9427 de 26 de dezembro de 1996, que sistematizou as diretrizes para outorgas de concessões, autorizações e registros previstos pelas novas necessidades da expansão dos serviços.

A Regulamentação do Acesso

A pedra de toque para a viabilização da existência do PIE e por conseqüência a comercialização de excedentes de cogeração, foi a regulamentação das condições de acesso à Rede Básica de Transmissão⁸ e Rede de Distribuição⁹, contidas nas Resoluções ANEEL nos 281, 282 e 286, todas de 01 de outubro de 1999. Estas resoluções liberam o acesso de permissionários, concessionários, autorizados e consumidores livres tanto à Rede Básica como a de Distribuição, definindo os mecanismos técnicos de conexão e de pagamento dos serviços de transmissão. Os critérios são os seguintes: ROSA₁₀₁ (2000)

⁸ **Rede Básica de transmissão** - Sistema de transmissão de energia elétrica utilizado para transferências de energia elétrica entre geradoras, PIE's e distribuidoras; operam normalmente com tensões iguais ou superiores a 230 kV.

⁹ **Rede de Distribuição** - Sistema de Transmissão de uma concessionária de distribuição utilizada para a conexão de seus centros de carga; operam com tensões iguais ou inferiores a 138 kV.

- Encargos suficientes para o ressarcimento dos custos específicos do serviço de transmissão referentes ao acréscimo a ser conectado;
- Tarifas proporcionais ao impacto causado nas redes específicas;
- Sinalização dos pontos carentes de geração, induzindo a implantação de acréscimos nos pontos de atendimento insuficiente.

Anteriormente à publicação das regulamentações referentes a acessos às redes de energia elétrica, promulgara-se em 27 de maio de 1998 a Lei Federal nº 9.648, que outorga reduções não inferiores a 50 % nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição a empreendimentos de geração. Constata-se, entretanto uma distorção neste e em outros diplomas legais correlatos, pois os incentivos foram contemplados apenas a PCH's.

O fato de maior significado para o estabelecimento de incentivos de acesso na cogeração foi a edição da Resolução ANEEL nº 219 de 23 de abril de 2003. Esta resolução estendeu os benefícios da redução em 50 % nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição para empreendimentos a partir de fontes eólicas e para empreendimentos termoeletrônicos a partir da fonte biomassa e de cogeração qualificada, cuja capacidade instalada esteja dentro do intervalo de 1 a 30 MW. Foi até além, estipulando o desconto de 100 % destas tarifas se o empreendimento fosse colocado na rede até 31 de dezembro de 2003. Estes incentivos estabelecidos em resoluções ANEEL foram incorporados à Lei Federal nº 10.762 de 11 de novembro de 2003. PESSINI⁹² (2003)

Estes instrumentos permitiram a equiparação das condições de geração das PCH's, sempre aquinhoadas com benefícios significativos, a das PCT's. A consequência destas mudanças foi a edição de um dispositivo que incentiva a viabilização tanto da comercialização de excedentes, como também a transferência de energia entre unidades de um mesmo empreendedor.

Qualificação de Cogeneradores

A necessidade de um tratamento diferenciado às ofertas de cogeração decorre das possibilidades de crescimento que esta oferta de energia elétrica detém; ao lado destas possibilidades persiste um desconhecimento ou mesmo descrédito nos benefícios que ela pode trazer ao mercado de energia elétrica brasileiro. Neste sentido, torna-se importante a qualificação destas ofertas, identificando-se os projetos que efetivamente trazem benefícios para a sociedade e que merecem portanto receber incentivos para sua instalação.

O procedimento qualificação de cogeneradores inicia-se com a publicação da Portaria MME nº 227 de 02 de julho de 1999, que propõe uma chamada de Projetos de Cogeração para, se aprovados por critérios de análise definidos pela ANEEL, constituírem um cadastro de empreendimentos que terão o benefícios de ter sua produção adquirida pela ELETROBRÁS. Estes critérios surgiram finalmente na publicação da Resolução ANEEL nº 21 de 20 de janeiro de 2000.

A fundamentação de uma regulamentação de cogeneradores decorre da necessidade de se demonstrar o efetivo benefício que a sociedade terá com sua adoção. Nesta linha de raciocínio, três vertentes devem ser examinadas em cada projeto:

- Racionalidade Energética;
- Custo evitado com a geração distribuída;
- Diferenciação em função da fonte (renovável, resíduos).

A racionalidade da cogeração reside essencialmente na economia de combustível frente a uma configuração convencional equivalente composta de processos distintos que produzam separadamente as mesmas quantidades de calor útil, trabalho e energia elétrica (energia eletromecânica). Para maior confiabilidade da análise impõe-se um período de transição/efetivação, onde os benefícios declarados possam ser comprovados.

A Resolução ANEEL n° 21 procurou traduzir estas diretrizes em formulações a serem aplicadas aos fluxos de utilidades e de energia elétrica gerada na central de cogeração em análise. As igualdades/desigualdades a seguir devem se obedecidas (Fórmulas I e II):

$$E_t \geq 0,15 * E_c \quad (I)$$

$$\frac{E_e + E_t/X}{E_c} \geq F_c \quad (II)$$

Onde:

E_e = Energia eletromecânica, igual ao somatório de trabalho e energia elétrica gerados em regime permanente;

E_t = Energia térmica, igual ao calor útil disponibilizado pela central em regime permanente;

E_c = Energia disponibilizada pela queima do combustível empregado, equivalente a seu PCI, em regime permanente;

F_c e X , são parâmetros normativos que variam conforme a capacidade instalada e combustível utilizado, conforme Tabela 2.1.

TABELA 2.1
RESOLUÇÃO ANEEL N° 21/2000
QUALIFICAÇÃO DE CENTRAIS COGERADORAS DE ENERGIA
PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO OBRIGATÓRIOS

POTÊNCIA INSTALADA	COMBUSTÍVEL PRINCIPAL			
	Derivados de Petróleo, Gás Natural e Carvão		Demais Fontes	
	X	F _c	X	F _c
Inferior ou igual a 5 MW	2,00	0,47	2,50	0,32
Superior a 5 MW e inferior ou igual a 20 MW	1,86	0,51	2,14	0,37
Superior a 20 MW	1,74	0,54	1,88	0,42

A Influência do Incentivo Regulatório

A adoção de incentivos regulatórios, o interesse dos órgãos reguladores nos aspectos construtivos dos empreendimentos e o apoio que muitos geradores sentem destas instituições acarretaram um crescimento significativo da oferta de energia de empreendimentos termoeletrônicos. Apesar de constantemente associar-se este crescimento da oferta como sendo uma resposta do mercado ao impacto das perspectivas de racionamento experimentadas pelo setor elétrico, as ações de regularização, fiscalização, atualização de cadastro, acompanhamento das obras de ampliação e a revisão dos manuais de orientação constituem um incentivo a novos projetos, como mostram as avaliações das tendências da movimentação do parque de geração de Pequenas Centrais Térmicas, no Estado de São Paulo, conforme Tabela 2.2. PAULA et al. ⁸²(2003)

O acervo examinado, 69 processos de regularização conduzidos e 228 PCT's regularizadas, contribuiu para se lastrear a conclusão de que a ação de fiscalização conduz na tendência de expansão da capacidade. De qualquer forma, avalia-se que a atuação dos órgãos reguladores costuma assegurar pelo menos uma maior qualidade e confiabilidade às novas ofertas de energia elétrica.

TABELA 2.2
ESTADO DE SÃO PAULO
EVOLUÇÃO SETORIAL DO PARQUE DE PCT's

SETOR INDUSTRIAL	JULHO 2000		FEVEREIRO 2003	
	QUANTIDADE (UNIDADES)	CAPACIDADES (MW)	QUANTIDADE (UNIDADES)	CAPACIDADES (MW)
Sucro-alcooleiro	134	880	137	1300
Celulose e Papel	10	189	10	195
Químico e Petroquímico	15	460	18	463
Alimentício	5	21	13	41
Outros	8	22	57	344
Total	172	1572	235	2343

Fonte: PAULA et al. ⁸²(2003)

Pode-se resumir e classificar os incentivos repassados aos projetos de centrais cogedoras de energia segundo as seguintes classes: incentivos de acesso, incentivos creditícios e incentivos de operação.

Os incentivos de acesso, que reduzem as tarifas de uso dos sistemas de transmissão e de distribuição em projetos de cogeração qualificada, são importantes, uma vez que permitem a construção de estruturas mais complexas, podendo-se optar por diferentes locações para empreendimentos do mesmo grupo empresarial. Nestas construções viabilizam-se reduções nas despesas de transporte de energia, equalizando-se o perfil energético de diferentes locações.

Os incentivos creditícios presentes em empréstimos do BNDES de juros subsidiados e longos prazos de amortização foram no passado oferecidos a projetos enquadrados no PPT, conforme a Portaria nº 314 de 24 de agosto de 2000. Também nesta modalidade, exigiu-se a qualificação dos projetos.

Finalmente pode-se alinhar o apoio oferecido pelo PROINFA e pelo mecanismo da CDE (Leis Federais nº 10.438 de 26.04.2002 e nº 10.762 de 11.11.2003) que postergam a RGR e a CCC, garantindo a universalização dos serviços de energia elétrica; prevê-se nestes arranjos o repasse de incentivos para a geração a partir de fontes renováveis e a cogeração qualificada. Nesta modalidade contratar-se-á a aquisição da energia gerada por um período de 20 anos e a um custo suficiente para viabilizar os empreendimentos. PORTO 97(2003)

2.1.3 - Reserva de Capacidade

Conceitua-se Demanda Suplementar de Reserva (DSR) como sendo uma demanda que o autoprodutor contrata junto à concessionária geradora ou mesmo distribuidora, para assistir suas necessidades de energia, para si ou para terceiro cliente seu, em função de eventual paralisação ou redução temporária da geração própria. Segundo a antiga Portaria DNAEE nº 283/85, de 31/12/1985 já extinta, a formalização de um contrato de DSR dependia a critério da concessionária, das condições de operação e disponibilidade do seu sistema elétrico. Sobre a parcela da demanda correspondente coberta pela DSR, a concessionária aplicava mensalmente a “tarifa de emergência”, mesmo que essa demanda não fosse utilizada.

Quando utilizada, a DSR aplicava a “tarifa de emergência” sobre o consumo que deveria ter ocorrido. A crítica que se colocava a esta portaria estava na valorização diferenciada aos parâmetros de utilização, isto é, excessiva para a energia e reduzida para a capacidade, gerando distorções no faturamento da reserva.

A legislação evoluiu com a promulgação da Resolução ANEEL nº 371 de 30/12/1999, que em princípio resolveu satisfatoriamente este impasse. A resolução passou a regulamentar a contratação e comercialização de reserva de capacidade por autoprodutor e produtor independente de energia elétrica em atendimentos de unidades consumidoras conectadas diretamente às suas instalações de geração, revogando a Portaria nº 283/85.

O mais importante da resolução é a definição de mecanismos que reavaliam os valores dos parâmetros da reserva de capacidade. Da mesma forma, permitem a valoração da reserva tanto a valores do MAE, como a contratos bilaterais. Também permite a valoração de descontos, proporcionais ao uso efetivo do recurso - proporcionalidade à confiabilidade da instalação. Poderá ser aplicada tanto para PIE, como para autoprodutor.

2.1.4 - Incentivos a Cogeração

A adoção de incentivos apóia a expansão da oferta de cogeração. A discussão deve ser centrada na análise da pertinência destes incentivos frente à busca de maior eficiência nos fluxos financeiros da economia. O equilíbrio entre estímulos muitas vezes socialmente justos, mas que impõem custos adicionais a outros setores da economia não envolvidos nesta expansão não é uma análise trivial.

Pode-se, no entanto, avaliar que o impacto da oferta de um montante significativo de energia elétrica baseada na cogeração no fim da presente década será importante no equilíbrio do balanço dos fluxos de energia elétrica no Sistema Interligado brasileiro, conforme está demonstrado no Capítulo 5 a seguir. A materialização de expressivas reservas de gás natural também neste mesmo prazo conduzem à necessidade de se influir no crescimento da oferta nesta modalidade.

Apoiando-se em exemplos do passado acredita-se que a prorrogação dos incentivos para acesso, com reduções substanciais nas tarifas de transmissão e distribuição, viabiliza novas ofertas disseminadas pela rede de transmissão, buscando sempre os contra-fluxos de energia e desta forma, reduzindo os programas de reforço destas redes; o desafio será a criação de incentivos que não prejudiquem o caráter de sinalização locacional das tarifas de transmissão nodais. A facilidade de colocar energia no Sistema Interligado certamente é a primeira preocupação de qualquer investidor quando passa da escala de autoprodutor para a de PIE.

Outra ferramenta de grande importância e que mostrou em passado recente (crise de desabastecimento de 2001) sua eficácia é o apoio creditício aos programas de investimentos dos grupos empresariais interessados em autoprodução de energia elétrica. O BNDES tem linhas de crédito com estímulos de custos financeiros, prazo de pagamento e carências que têm condições de viabilizar projetos de cogeração.

Finalmente, deve-se ampliar o porte e o prazo de validade de programas como o PROINFA de aquisição de energia de fontes eficientes como a cogeração. A existência destas ferramentas de apoio fecha o leque dos programas de incentivos aqui enunciados e confere consistência a uma ação integrada para aumentar a participação da cogeração no parque de geração brasileiro, alocando combustíveis pouco agressivos à geração termoeletrica.

Nesta mesma legislação do PROINFA verifica-se o potencial de incentivo do CDE, fundo que além de viabilizar a universalização do serviço público de energia elétrica, tem condições de sustentar a implantação de empreendimentos de termoeletricos em sistemas isolados, conforme determinam as Leis Federais 9.427 de 26.12.1996 e 9.648 de 27.05.1998.

2.2 - Avaliação do Papel dos Agentes do Processo de Implantação da Cogeração

2.2.1 - Autoprodutores

Sistemas de cogeração são considerados modalidades de autoprodução complexas, pois além de garantir todos os benefícios da geração própria também permitem reduções significativas de custos de produção dos processos. O aumento de confiabilidade que nem sempre é facilmente mensurável, pode ser condição fundamental em vários processos que não podem ter seu suprimento interrompido, condição em que os custos das perdas potenciais de produção são mais elevados do que eventuais acréscimos devidos à geração de energia elétrica.

Ao lado desta condição limite de impossibilidade de interrupção no suprimento existem empreendimentos em que a operação da autoprodução em paralelo com a rede assegura estabilidade e reduções nos custos de produção. Esta condição ocorre em processos de consumo variado de energia elétrica, quando surtos de consumo podem ser supridos pela rede, ao lado da possibilidade de venda de excedentes nos instantes de redução. Justifica-se, desta forma, a avaliação das condições que podem conduzir o desempenho dos autoprodutores no sentido de facilitar ou obstruir o avanço da cogeração. VIEIRA et al. ¹⁴²(1999)

Torna-se importante observar que a cogeração é um processo corriqueiro em vários setores industriais, que a adotaram ou por tradição ou devido à localização isolada da planta em relação à rede ou por ser extremamente vantajoso ao processo. Este fato ocorre na indústria química, petroquímica, celulose e papel e no setor onde esta geração é mais significativa, a indústria sucro-alcooleira. PELLEGRINI ⁸⁸(2002)

2.2.2 - Setor de Petróleo e Gás Natural

Como em outras partes do mundo o gás natural é o combustível primário que mais cresce na América do Sul, com taxas de 5,1% a.a. na demanda da última década, frente a um crescimento da demanda global de energia de 3,2% no mesmo período; este crescimento fez com que aumentasse a participação do gás na matriz energética

da região de 18% em 1990 para 22% em 2000, nível comparável aos registrados na América do Norte e na Europa. No Brasil e no Chile que consumiam quantidades desprezíveis de gás em 1990, a demanda aumentou 12% e 14% entre 1990 e 2000, respectivamente. O impulso na direção de se ampliar o leque de ofertas na matriz energética está levando muitos países a promover o uso mais acentuado do gás natural, principalmente para a geração térmica. A maior abertura do mercado nestes países ao capital privado acarretou investimentos significativos em exploração e produção, plantas de processamento de gás, gasodutos, instalações de GNL e térmicas a gás. D'APOTE₃₁ (2003)

Fora a Argentina onde o mercado do uso direto do gás é altamente desenvolvido, no restante do continente o consumo do gás foi limitado aos poucos países produtores. Estes descobriram gás através da exploração de petróleo e o consumo foi restrito ao setor industrial e a própria indústria de petróleo. Atualmente a indústria é o maior consumidor de gás na América do Sul. Diferentemente de outras regiões o crescimento da demanda nas áreas residencial, comercial e serviços públicos será impulsionada para a refrigeração de ambientes, ao invés da calefação. O uso de gás natural veicular (GNV) como combustível de transporte está expandindo rapidamente com a Argentina líder mundial nessa área, com cerca de 800.000 veículos movidos a GNV, seguida pelo Brasil. D'APOTE₃₁ (2003)

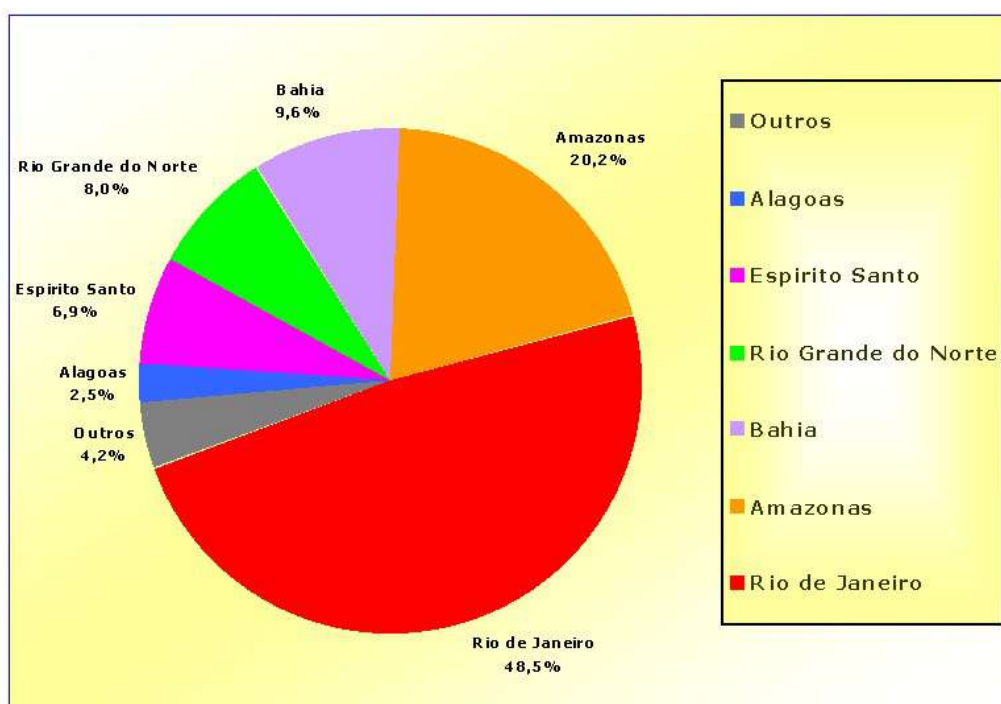
Apesar da existência de abastecimento pela PETROBRÁS através da produção do Rio de Janeiro, somente após a implantação do gasoduto Bolívia-Brasil alavancou-se o mercado de gás natural em São Paulo, maior consumidor do energético. Mesmo com as restrições dos mecanismos de aquisição da “commodity”¹⁰ - “take or pay”¹¹ e da contratações de transporte - “ship or pay”¹² que implicam, em princípio, no desembolso coercitivo dos recursos referentes a estas aquisições o mercado tem crescido, praticamente atingindo os limites inferiores destes mecanismos.

¹⁰ **commodity** - Gás Natural comercializado.

¹¹ **take or pay** - Cláusula contratual que impõe pagamento coercitivo do preço da commodity independentemente de seu consumo.

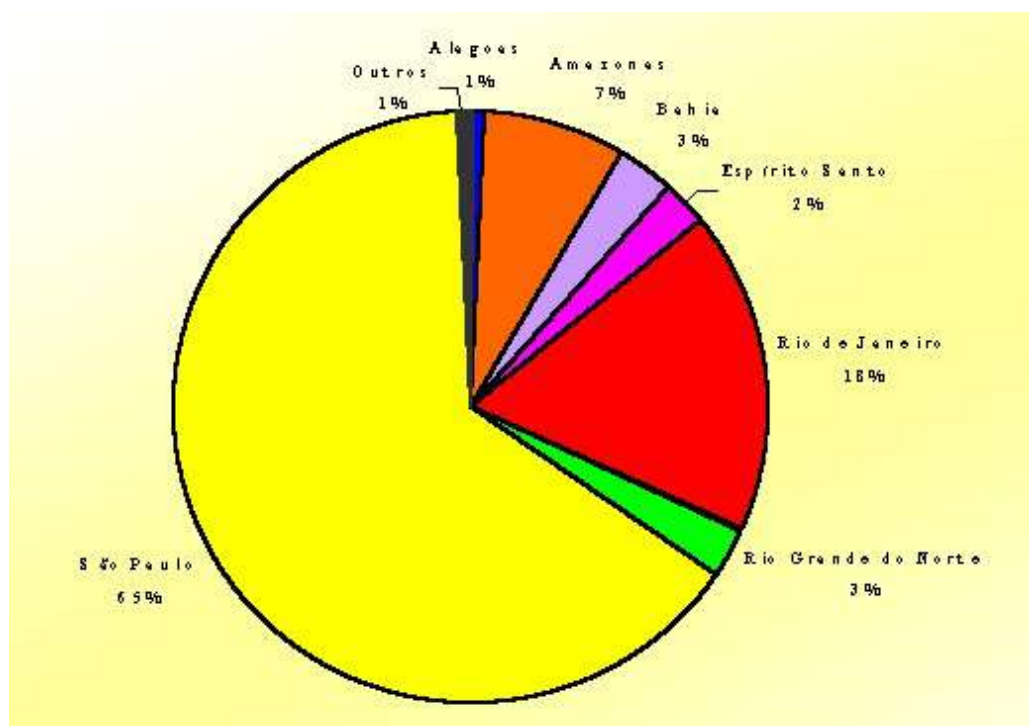
¹² **ship or pay** - Cláusula contratual que impõe pagamento coercitivo do preço do transporte da commodity, independentemente de seu consumo.

As novas ofertas do setor de petróleo e gás natural no Brasil através do crescimento e o desenvolvimento das reservas brasileiras, por outro lado certamente permitirão o acréscimo da oferta de energia elétrica baseada na cogeração em geral, além de incrementar a utilização da geração distribuída, principalmente nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Sergipe, mercados que têm tradição na utilização do gás natural na indústria. A distribuição do crescimento da reserva provada de gás natural de $237 \times 10^9 \text{ m}^3$ em 2003 para um montante de reservas em processo de comprovação de $655 \times 10^9 \text{ m}^3$ pode ser observada nas Figuras 2.1 e 2.2.



Fonte: ABEGAS.

Figura 2.1 – Distribuição das Reservas Provadas de Gás Natural de $237 \times 10^9 \text{ m}^3$ - 2003.



Fonte: ABEGAS.

Figura 2.2 – Distribuição das Reservas em Comprovação de Gás Natural de 655×10^9 m³.

A Bacia de Santos lidera o crescimento das reservas nacionais de gás natural, atuando nesta área a PETROBRÁS e grupos estrangeiros, como El Paso, Wintershall, Repsol, Maesk, estes em conjunto com a estatal ou isoladamente. Apesar de existir no momento a comprovação nesta Bacia de 419×10^9 m³ de reservas, estima-se que este volume poderá no futuro totalizar 14×10^{12} m³ e mais importante, distante aproximadamente 300 km do mercado da região Sudeste.¹³

Estas reservas em comprovação além de viabilizar a cogeração na indústria e no setor comercial também serão importantes para geração termoeletrica convencional. Corrobora este fato a participação da PETROBRÁS em 17 dos 34 projetos PPT aprovados pela ANEEL conforme Tabela 1.13. Neste conjunto de UTE's em que participa, a PETROBRÁS admite que cinco não deverão se viabilizar e duas necessitam ser reformuladas para poder ter sua implantação assegurada. Deve-se

¹³ Entrevista de José Eduardo Dutra - Presidente da PETROBRÁS, ao jornal O Estado de São Paulo de 26.12.2003.

notar que estas duas - TERMOAÇU (RGN) e CCBS (Cubatão) - são plantas de cogeração que fornecem vapor para plantas da PETROBRÁS. A estatal avalia que estas UTE's têm condições de trazer confiabilidade para o setor elétrico. SAUER¹⁰⁶ (2003)

2.2.3 - Setor Sucro-alcooleiro

Processando montantes significativos de biomassa combustível em instalações segmentadas o setor sucro-alcooleiro apresenta uma perspectiva viável de geração de excedentes de eletricidade, podendo ter um papel preponderante no crescimento da cogeração. Acredita-se que estímulos a esta indústria, como na época do Proálcool possam agregar potenciais já levantados ao parque de geração existente.

Na verdade são conhecidas as vantagens da geração de eletricidade no setor sucro-alcooleiro: *estratégicas* (geração descentralizada e próxima aos pontos de carga, sendo que a geração durante a safra das regiões Sudeste e Centro-Oeste ocorre durante o período seco da geração hidrelétrica), *econômicas* (uso de combustível e equipamentos nacionais), *sociais* (mão-de-obra na zona rural, onde estão instaladas as usinas de cana-de-açúcar) e *ambientais* (combustível limpo e renovável, com balanço nulo nos gases de efeito estufa).

O número elevado de usinas e destilarias existentes, com uma grande diversidade de idades em suas instalações, os diferentes estágios tecnológicos e condições de contorno de coleta de dados e as diretrizes adotadas pelos grupos empresariais envolvidos, dentre outras constatações, são gravames que dificultam o entendimento do papel dos agentes deste segmento na cogeração. A Tabela 2.3 mostra a produção de cana por estado no Brasil, localizando os estados de maior presença e potencial de excedentes de cogeração.

Apesar do potencial existente os dados levantados mostram que a efetiva disponibilização de energia excedente pelas usinas de cana-de-açúcar encontra-se ainda em patamares muito inferiores ao potencial técnico mencionado. Em 2001 por exemplo, disponibilizaram-se 132 MW através de 28 usinas no país, correspondendo a 10,54% do potencial técnico destas usinas e apenas 3,4% do potencial total técnico possível. Na safra 2002/2003 estão sendo disponibilizados para venda 250 MW

aproximadamente, ou seja 3,5% do potencial existente com a tecnologia disponível no país. UNICA ¹³⁶(2003)

Mesmo constatando-se a importância desta fonte de energia elétrica, a materialização de montantes de eletricidade vindos dos resíduos da cana de açúcar ainda é muito limitada. O movimento de projetos de expansão no BNDES durante 2002/2003 pode ser resumido: 366,7 MW com excedente para venda de 186,24 MW em 8 projetos contratados e aprovados no BNDES; em procedimentos de análise mais 428,15 MW de capacidade, excedente da ordem de 287,33 MW; em fase de consulta uma capacidade de 393,51 MW com excedente para venda de 243,18 MW. Em resumo o total de 32 projetos em tramitação pelo BNDES soma uma capacidade de 1.117,38 MW, para um excedente para venda de 716,73 MW, representando 10% das 320 usinas existentes no país. UNICA ¹³⁶(2003)

Fora esses projetos existem alguns sendo implantados com recursos próprios e outros que estão em fase de tramitação, com financiamento dos Fundos de Desenvolvimento Regionais que no total não atingem 100 MW disponibilizados para venda. Acredita-se que através do PROINFA este total possa aumentar significativamente.

TABELA 2.3
BRASIL
DISTRIBUIÇÃO POR ESTADO DA PRODUÇÃO DE CANA

ESTADOS	SAFRA 2001/2002 (TONELADAS)	PARTICIPAÇÃO %
ACRE	0	0,00
RONDONIA	0	0,00
AMAZONA	201.036	0,07
PARÁ	283.406	0,10
TOCANTINS	0	0,00
MARANHÃO	1.094.115	0,37
PIAUI	273.691	0,09
CEARÁ	73.637	0,03
R. G. NORTE	2.064.673	0,70
PARAIBA	4.001.051	1,37
PERNAMBUCO	14.351.050	4,90
ALAGOAS	23.124.558	7,89
SERGIPE	1.191.441	0,41
BAHIA	2.048.475	0,70
NORTE-NORDESTE (*)	48.707.133	16,63
MINAS GERAIS	12.206.260	4,17
ESPIRITO SANTO	2.010.903	0,69
RIO DE JANEIRO	3.072.603	1,05
SÃO PAULO	176.574.250	60,28
PARANÁ	23.075.623	7,88
SANTA CATARINA	0	0,00
R. G. SUL	80.262	0,03
MATO GROSSO	10.673.433	3,64
MATO GROSSO DO SUL	7.743.914	2,64
GOIÁS	8.782.275	3,00
CENTRO-SUL	244.219.523	83,37
BRASIL	292.926.656	100,00

FONTE: UNICA - consulta ao Site.

(*) Os dados da Região N-NE na Safra 01/02, são referentes à posição de 01/06/2002

2.2.4 - Distribuidoras de Energia Elétrica

Com o mercado da indústria da eletricidade desregulamentado, o maior dilema que se apresenta às empresas da indústria é a decisão de comprar excedentes de energia no mercado de curto prazo (limitados em 5% do total adquirido), ou fechar contratos bilaterais. Para as distribuidoras, no mercado de curto prazo assegura-se exatamente o montante necessário ao aumento (comprando energia) ou queda (vendendo as sobras) dos níveis de consumo, apesar do risco indissociável da volatilidade de preços. A proteção para isso, enquanto não existe no MAE um mercado de futuros, estaria na ancoragem sobre um contrato bilateral acordado com um fornecedor de energia e aquisições mais flexíveis com PIE's ou Comercializadoras agregados a gerações distribuídas.¹⁴

A variação do comportamento dinâmico das distribuidoras no funcionamento de um mercado de cogeração poderia desta forma ser contrabalançada com terceiros. Como esta geração está concatenada a processo industriais que podem ser sazonais, seus excedentes deveriam ser comercializados através de contratos bilaterais. Com preços e prazos mais flexíveis aumenta-se o leque de opções estratégicas para cada agente envolvido: se ocorrerem condições de geração mais críticas, reduzem-se os prazos dos contratos e elevam-se os patamares dos preços e vice-versa.

Para um futuro mais distante acredita-se que o grau de flexibilidade entre os contratos dos agentes do setor possa chegar a níveis bem mais complexos que os atuais.

2.2.5 - Geradoras de Energia Elétrica

No caso das geradoras o dilema da oferta de energia é exatamente inverso, mas não menos complexo. As opções de colocação da energia disponível no mercado de curto prazo, ou de transacioná-la em contratos bilaterais, são excludentes a princípio.

¹⁴ Entrevista de Victor Mandilovich - Agência de Aplicação de Energia/SP - à Revista Brasil Energia, 1999.

A dinâmica da análise das condições de competição entre as capacidades excedentes da cogeração costuma ser concatenada com a oferta do parque de geração existente. O descolamento da demanda e oferta, em princípio não impede favorecimentos de geradores ou de distribuidores, em casos de déficits ou excesso de oferta respectivamente. O exemplo do PURPA ocorrido nos EUA no final dos anos 80 é ilustrativo, pois este programa de forte incentivo a cogeração criou um excedente de oferta de energia que levou o preço da eletricidade para o chão, quebrando muitas geradoras de outras fontes menos competitivas em termos de preço. O que se verificou foi a prática do “self dealing”¹⁵, vedando-se a aquisição de energia de outros projetos independentes.

Nesse cenário, vislumbrando uma flexibilidade contratual ainda maior, os preços não estariam somente atrelados à otimização operacional das usinas (o mecanismo de formação de preços no MAE é feito, grosso modo, com base na disponibilidade hidrológica do sistema), mas também à otimização financeira de possíveis contratos entre diferentes geradores. Neste contexto, um estímulo à aquisição de ofertas de cogeração pode ser tolerado dentro das naturais variações desta movimentação de fluxos financeiros.¹⁶

¹⁵ “Self dealing” - Comercialização entre unidades empresariais do mesmo agente econômico.

¹⁶ Idem. (Entrevista de Victor Mandilovich)

2.3 - Tecnologias de Cogeração

2.3.1 - Cogeração - Ciclos Básicos

Cogeração pode ser definida como a geração coincidente de calor e potência elétrica e/ou mecânica, ou a recuperação de calor de processo rejeitado a altas temperaturas para a produção de potência. KOVACICK apud BAJAY₀₄ (1989)

No Brasil a cogeração vem sendo aplicada preponderantemente em usinas de açúcar e álcool e em sistemas isolados com reduzido impacto no sistema interligado. Mudanças no mercado de energia elétrica, por outro lado, têm dirigido o interesse de consumidores para sua maior utilização desta alternativa, destacando-se: degradação da qualidade dos serviços de eletricidade, aumento do risco de desabastecimento, elevação das tarifas de fornecimento, necessidades do processo industrial, perspectiva de geração de receitas adicionais e/ou corte de custos e a oferta de gás natural, energético significativamente adequado a esta modalidade de geração.

Existem dois ciclos básicos de cogeração: “topping” e “bottoming”. Esta classificação leva em consideração a ordem relativa do fluxo de calor e sua conversão em energia mecânica nos sistemas. No ciclo “topping” por exemplo, produz-se energia mecânica em uma máquina térmica e encaminha-se o calor rejeitado a um processo subsequente. No ciclo “bottoming” ocorre o inverso, aproveita-se o calor de processos para se gerar energia mecânica/elétrica. As Figuras 2.3 e 2.4, a seguir, exemplificam o conceito.

A maioria das aplicações está centrada no ciclo “topping”, com uma diversidade de tecnologias disponíveis e aplicáveis a um conjunto significativo de combustíveis. No ciclo “bottoming” ocorre um estreitamento de possibilidades e o emprego do ciclo *RANKINE* com turbina a vapor é o mais adequado. Modernamente, com a disponibilização comercial do motor a ciclo *STIRLING*, outros arranjos poderão ser experimentados.

Vários arranjos de equipamentos podem ser adotados, desde simples turbinas a vapor acopladas a caldeiras convencionais, passando por motores a combustão interna, até sistemas mais complexos com a utilização de gaseificadores em conjunto com

turbinas a gás. A turbina a gás foi o equipamento que experimentou um desenvolvimento tecnológico mais significativo nestas últimas décadas, viabilizando aplicações não disponíveis anteriormente.

A seleção da tecnologia mais adequada a cada aplicação envolve a avaliação de uma série de variáveis, começando-se pela relação potência/calor rejeitado - motores de combustão interna por exemplo, costumam produzir mais energia mecânica em detrimento de calor, quando comparados com turbinas a gás. Outra variável a se considerar é a qualidade do combustível: turbinas a gás exigem combustíveis isentos de contaminantes (sódio, vanádio, etc.), norma que se aplica tanto a gás como a óleos de baixa viscosidade ao passo que motores de combustão interna aceitam óleos de qualidade inferior.

Combustíveis mais baratos, como biomassa, carvão mineral, resíduos pesados de petróleo e outros resíduos de processos ou urbanos, exigem caldeira para sua combustão, que segue a concepção do ciclo *RANKINE* com turbinas a vapor. Esta concepção está presente na principal aplicação de cogeração no país, que é o existente nas usinas de açúcar e álcool. No futuro admite-se que gaseificadores acoplados a turbinas a gás poderão assumir uma parcela desta geração. WALTER et al. ¹⁴⁵ (2002)

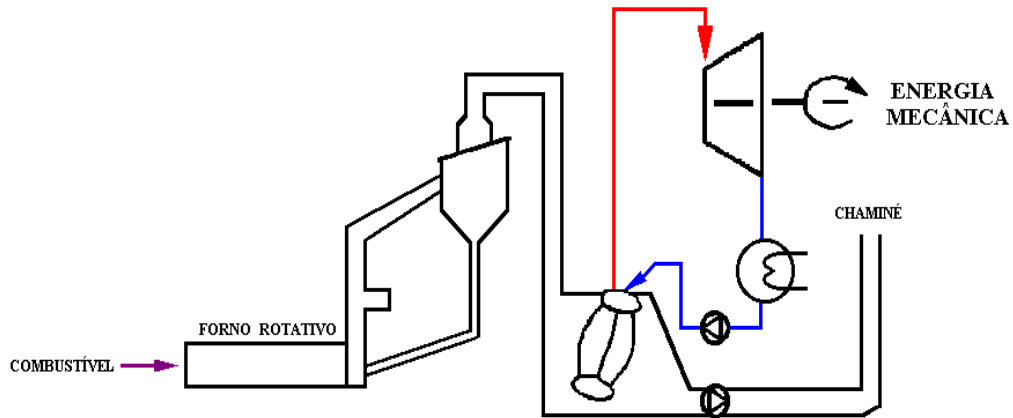


Fig. 2.3 - Exemplo de Projeto de Cogeração em ciclo "Bottoming"

Fonte: KOBLITZ - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

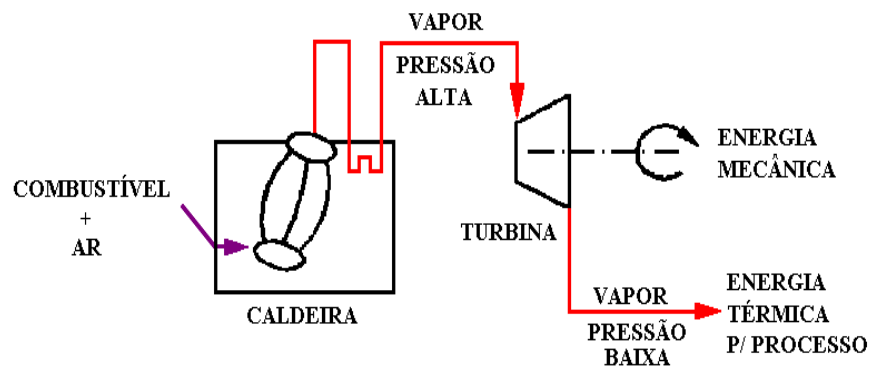


Fig. 2.4 - Projeto de Cogeração em ciclo "Topping"

Fonte: KOBLITZ - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

2.3.2 - Turbina a Vapor

A turbina a vapor, máquina térmica que converte a energia do vapor em trabalho, pode ser simplificada definida como sendo um rotor dotado de palhetas na periferia que comunicam uma força tangencial ao rotor, como consequência da ação de fluxos de vapor fornecido por bocais fixos. Costumam conter vários rotores que se alternam com bocais ou palhetas fixas, constituindo os estágios da turbina, apesar de existir extensas aplicações de turbinas de apenas um estágio. Seguem o ciclo termodinâmico de *RANKINE* que está presente em quase todos os sistemas de cogeração, com o vapor gerado em caldeiras queimando os mais variados combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos. ANEEL 02 (1998)

As turbinas a vapor podem se apresentar nas mais variadas concepções, cada uma selecionada para um tipo específico de aplicação. A mais simples e a mais empregada em projetos de cogeração é a do tipo contra-pressão, modelo que expande o vapor superaquecido até a uma pressão de saída superior à atmosférica, condição na qual será utilizada nos processos a jusante.

Outra concepção de turbina é a de condensação. Neste modelo a expansão do vapor superaquecido se dá até uma condição de leve vácuo com um princípio de condensação no último estágio da máquina. Nesta concepção de ciclo o vapor após sua expansão e realização de trabalho é condensado e desaerado, retornando na forma líquida à caldeira após bombeamento. Cabem variações nesta construção, isto é, podem ser montadas extrações de pressão controlada ou não, retirando-se parte do fluxo de vapor superaquecido a pressões intermediárias para ser aplicado em processos industriais ou mesmo em aquecedores de condensado do ciclo *RANKINE*.

Na expansão do vapor e na transferência de sua energia ao rotor e eixo podem ser adotadas duas concepções: turbinas de ação (impulso) ou de reação. Na turbina de ação a expansão do vapor realiza-se totalmente no bocal fixo, diminuindo-se aí também sua pressão e temperatura e aumentando-se seu volume específico; nesta transformação o vapor aumenta sua velocidade de escoamento, sendo lançado em direção à roda móvel que reduz sua velocidade à pressão constante. FUPAI/EFEI 49 (2001)

Na turbina de reação a expansão do vapor se dá parcialmente no bocal fixo e nas pás da roda móvel. Neste caso, apenas parte da entalpia do vapor transforma-se em energia cinética, que é transmitida ao rotor; o restante transforma-se no empuxo que decorre da expansão do vapor nas palhetas móveis. Simplificadamente:

- Turbina de ação ou impulso: a queda de pressão ocorre no bocal e o escoamento nas palhetas móveis é à pressão constante (diagrama *a* Figura 2.5);
- Turbina de reação: a queda de pressão ocorre preponderantemente no escoamento nas palhetas móveis (diagrama *b* Figura 2.5).

A Figura 2.5 abaixo ilustra com diagramas de pressão, velocidades do vapor e das superfícies os princípios enunciados, mostrando-se as direções dos fluxos que passam pelos bocais e palhetas.

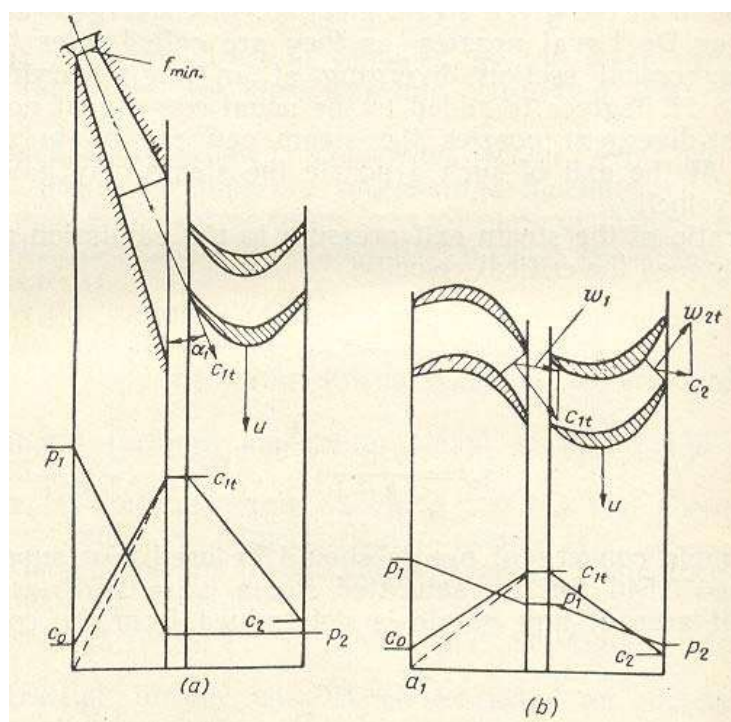


Fig. 2.5 - Diagramas de Pressão e Velocidade do Vapor Escoando em Bocais e Palhetas de Turbinas de Ação e Reação

Estes tipos de concepção de turbinas podem ser combinados entre os estágios, usando rodas de ação nos primeiros e de reação nos demais. Estes tipos de concepção

ficaram conhecidos com turbinas do tipo Curtiss, Laval, Rateau, Curtiss/Rateau, Parsons, Curtiss/Parsons, dentre outras.

Para se obter uma maior potência por estágio da turbina utilizando-se palhetas de impulso os fabricantes podem se valer do princípio de velocidade composta introduzido por Curtis. Nesta disposição o vapor deixa os bocais fixos com alta velocidade passando a seguir por um conjunto de palhetas móveis, presas ao rotor. O vapor ao sair dessas palhetas, ainda com elevada velocidade, entra em um conjunto de palhetas estacionárias que alteram a direção de sua velocidade, passando no final por outro conjunto de palhetas móveis, do qual sai com baixa velocidade. Esses estágios de velocidade composta são adequados para turbinas pequenas, pois permitem uma grande queda de pressão e temperatura do vapor, possibilitando, inclusive, o uso de materiais menos nobres nas palhetas do rotor devido às novas condições de funcionamento. ANEEL 02 (1998)

Quando são empregadas palhetas de reação, o rotor já é projetado para utilizar essas palhetas assimétricas que tem um perfil tal que permite que os espaços entre elas formem bocais convergentes. A aceleração do vapor ao passar por esses espaços cria uma força reativa que gira o rotor na direção oposta àquela de saída do vapor. Na maioria das turbinas com palhetas de reação hoje disponíveis no mercado, encontram-se projetos onde a potência ideal máxima desenvolvida é conseguida em um estágio com 50% de reação, para redução dos custos de fabricação. Isto indica que 50% da energia cinética é liberada no rotor.¹⁷

As Figuras 2.6 e 2.7 apresentam dois casos particulares de combinação das características de estágios de ação e reação. Na 2.6 combina-se a simplicidade da máquina Curtis nos dois primeiros estágios e uma maior compactação e maior potência da máquina de reação Rateau a jusante. Na 2.7 de forma semelhante implanta-se a máquina Curtis nos dois primeiros estágios e utiliza-se o melhor rendimento da máquina Parsons de vários estágios na seqüência. FUPAI/EFEI 49 (2001)

¹⁷ Entrevista com José Paulo Figueiredo, TGM TURBINAS, em fevereiro de 2003.

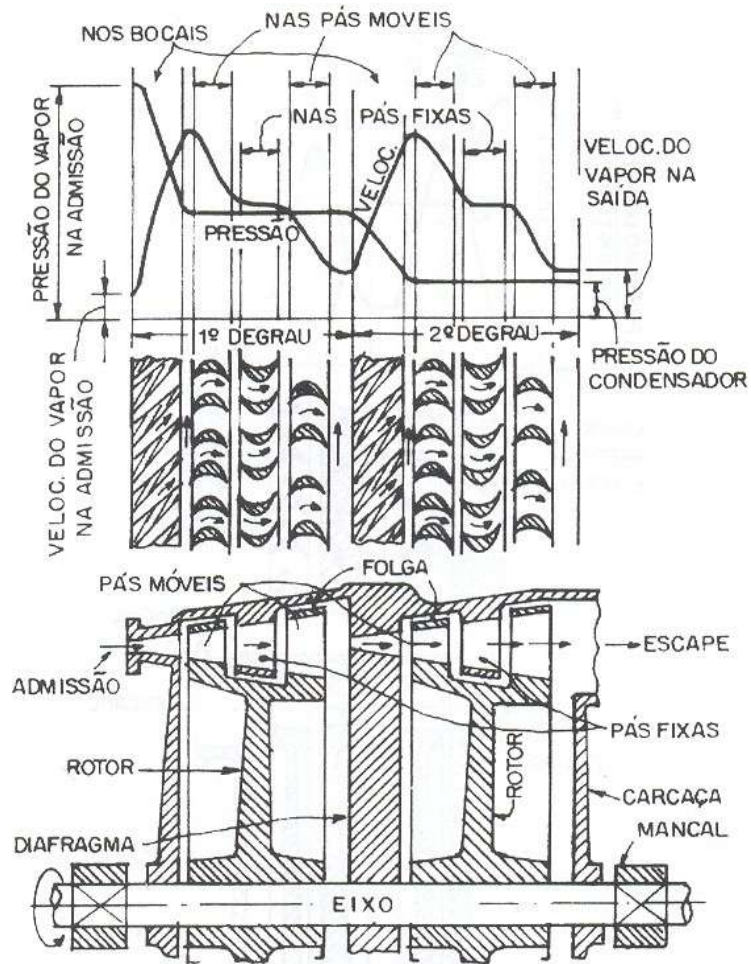


Fig. 2.6 - Turbina Curtis/Rateau
 Fonte: FUPA/EFEI₄₉ (2001)

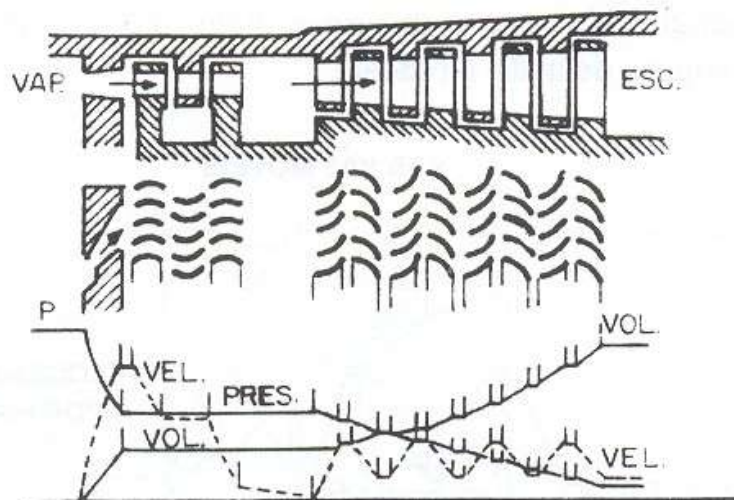


Fig. 2.7 - Turbina Curtis/Parsons
 Fonte: FUPA/EFEI₄₉ (2001)

O rendimento interno real de uma turbina a vapor de múltiplos estágios - η_{TV} depende, entre vários de fatores, do atrito nas paredes internas, da turbulência provocada pelo escoamento e pelos vazamentos. Estes parâmetros variam conforme o grau de desenvolvimento do equipamento, do tipo de estágio utilizado e da relação entre a velocidade periférica do rotor e a de saída do vapor dos bocais fixos. Pode-se, de uma maneira geral, definir o rendimento interno por estágio de uma turbina, em relação ao seu tipo construtivo, através dos seguintes parâmetros balizadores:

TABELA 2.4
COMPARAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DE TURBINAS A VAPOR

TIPO CONSTRUTIVO	η_{TV} (%)
Velocidade Composta	73
Ação Simples	87
50 % de Reação	95

Fonte: ANEEL₀₂ (1998)

O menor rendimento máximo do estágio de velocidade composta e do estágio de ação simples em relação ao de 50% de reação é devido principalmente à maior velocidade do vapor em relação às palhetas e bocais, que além de aumentar as perdas por atrito aumenta também a formação de turbulência.

O rendimento interno da turbina mede a eficiência da conversão da energia do vapor em trabalho. Ocorre que além do rendimento interno é interessante considerar-se na análise do projeto do sistema de cogeração os rendimentos mecânicos da turbina, do redutor de velocidade e do gerador, além das perdas elétricas deste equipamento. Para turbinas com extrações intermediárias e re-aquecimento de vapor calcula-se o rendimento térmico considerando a variação de entalpia e a vazão em massa de cada uma das parcelas.

Normalmente são encontrados nas turbinas a vapor de múltiplos estágios os seguintes dispositivos de segurança: MAN/TURBO₇₀ (2002)

- Controle de rotação;
- Dispositivo de deslocamento do mancal axial;
- Controle de pressão e temperatura do óleo lubrificante;
- Controle de pressão no condensador;
- Dispositivo de disparo do fechamento rápido das válvulas de controle.

A extração de vapor no corpo da turbina deve ser adequada ao projeto do equipamento para que não ocorra um arraste mecânico desnecessário, com perda acentuada de rendimento. Normalmente, a quantidade de vapor que pode ser extraída de uma turbina é limitada a 30 % do vapor admitido. Na Figura 2.8 ilustra-se uma turbina de condensação compacta e na 2.9 uma turbina de grande porte com três estágios e reaquecimento, sendo o último de condensação.

A fabricação de turbinas a vapor no Brasil teve um impulso acentuado com o lançamento do Proálcool, apesar da existência de fabricantes artesanais destes equipamentos, caso da ZANINI e mesmo DEDINI. Em 2000/2001 frente à iminência do desabastecimento do mercado de energia elétrica houve uma retomada desta fabricação de unidades de contrapressão e mesmo de condensação, com o surgimento de fabricantes como ALSTHOM, DEDINI, TGM e outros menores. Esta nova retomada compreendeu não só a fabricação de novas unidades, como também reforma e modernização de centenas de turbinas, melhorando o padrão de rendimento das plantas de cogeração.

O surgimento de novos fabricantes no Brasil desvinculados de grupos tecnológicos de porte internacional, como ABB, KWU, GE, MITSUBISHI e outros, decorreu da popularização de aplicativos e ferramentas digitais ligadas a estações CAD/CAM, que podem ser adquiridas e revisadas anualmente a custos razoáveis. O mais importante deste processo talvez tenha sido a popularização de arquivos de perfis de pás de turbinas a vapor, disponibilizados por empresas da antiga URSS, dados básicos para cálculo e projeto de máquinas de impulso.¹⁸

¹⁸ Entrevista TGM TURBINAS em fevereiro de 2003.

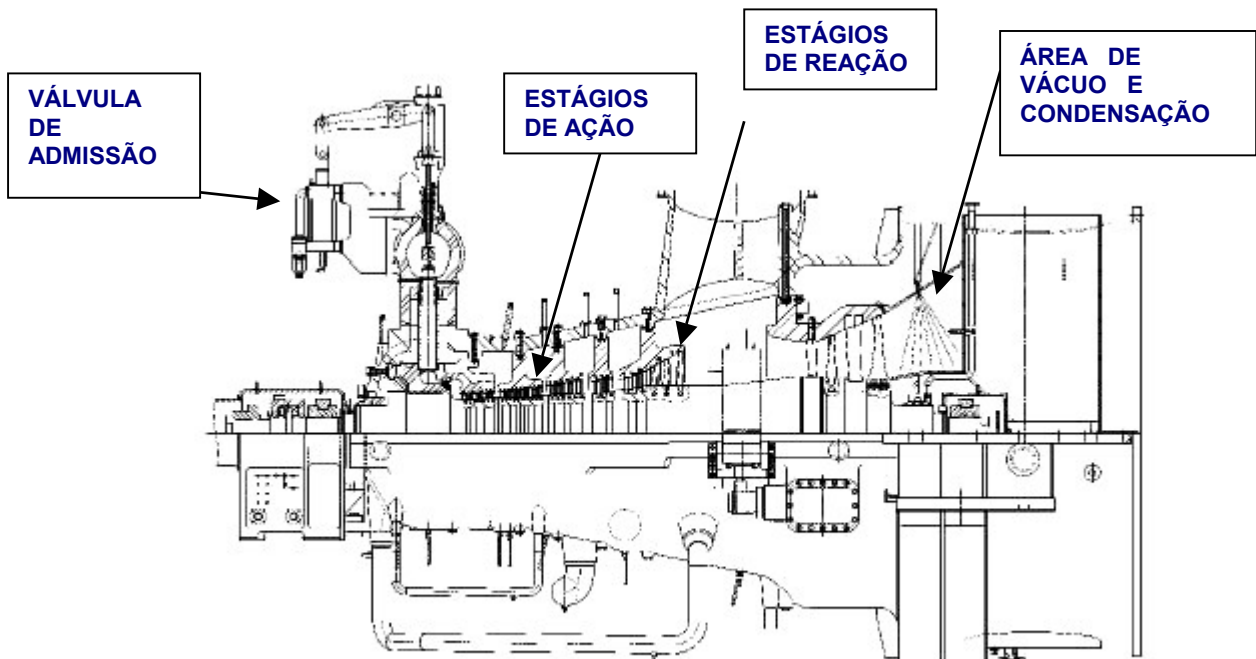


Fig. 2.8 - Corte de Turbina MAN a Vapor de Condensação (40 MW)

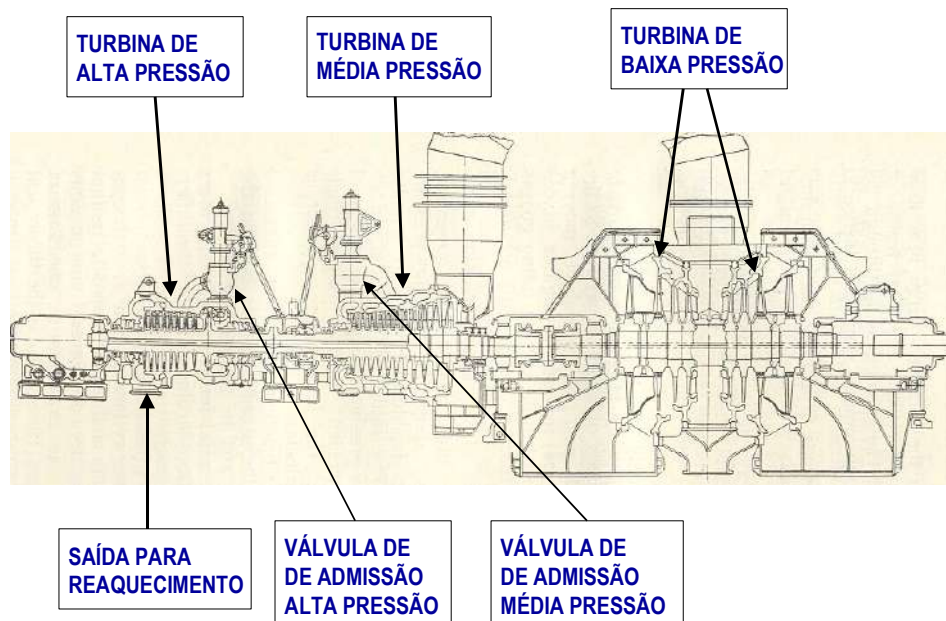


Fig. 2.9 - Vista em Corte de uma Turbina de Três Estágios com Reaquecimento

2.3.3 - Caldeiras

2.3.3.1 - Caldeiras Convencionais

Caldeiras ou geradores de vapor são trocadores de calor de estrutura complexa que geram vapor a partir de uma ou mais fontes de calor. A queima do combustível pode se dar no interior do equipamento, ou gases aquecidos podem ser inseridos em seu interior, ou mesmo as duas formas combinadas. A fonte de calor pode provir da combustão dos mais variados energéticos como lenha, carvão, derivados de petróleo, gás natural e resíduos agrícolas.

Nos processo de cogeração as caldeiras convencionais, usuais em arranjos no ciclo *RANKINE*, são empregadas para queima de combustíveis sólidos - por exemplo bagaço de cana ou cascas de arroz - líquidos e gasosos, produzindo vapor superaquecido para acionamento de turbinas a vapor em contrapressão ou de extração/condensação. Estes sistemas ao demandarem vapor superaquecido condicionam a utilização do modelo *caldeira de tubos de água* ou *Aquatubular* de maior rendimento (no entorno de 90 %), produzindo vapor a pressões e temperaturas elevadas (nos projetos mais recentes 64 bar e 530°C)

A admissão do combustível pode ser frontal à parede da caldeira ou tangencial, conforme o tipo de queima projetada. Óleo combustível que gera chamas curtas e de alta poder de radiação pode ser alimentado através de lanças frontais, com câmaras de combustão relativamente reduzidas em função da sua alta taxa de transferência de calor. As Figuras 2.10, 2.11 e 2.12 mostram vistas e cortes de caldeiras tradicionais.

Carvão mineral e bagaço de cana por outro lado, adotam combustão em suspensão com tempos de residência mais elevados e injetores tangenciais no fundo da caldeira; neste caso a transferência de calor ocorre preferencialmente por convecção, acarretando câmaras maiores além da existência de inertes em suspensão. As grelhas de fundo de caldeiras que operam com combustível de alto teor de inertes devem ser adequadamente projetadas, construídas e mantidas sempre operacionais; o combustível sólido a ser queimado é lançado sobre a grelha através de dosadores ou

alimentadores rotativos, que controlam a vazão de combustível injetado. Os seguintes tipos de grelha são usados:

- Grelha plana refrigerada a água;
- Grelha inclinada refrigerada a água;
- Grelha basculante;
- Grelha rotativa.

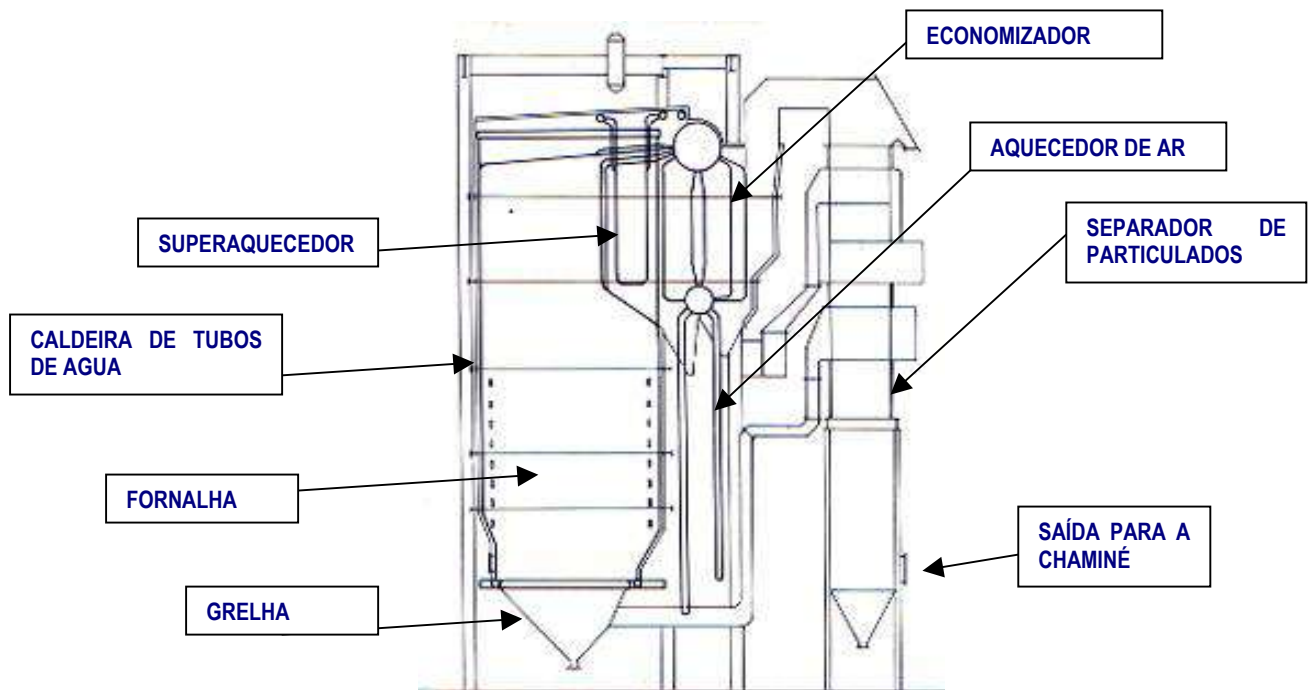


Fig. 2.10 - Corte de uma Caldeira DEDINI para Bagaço de Cana de Açúcar

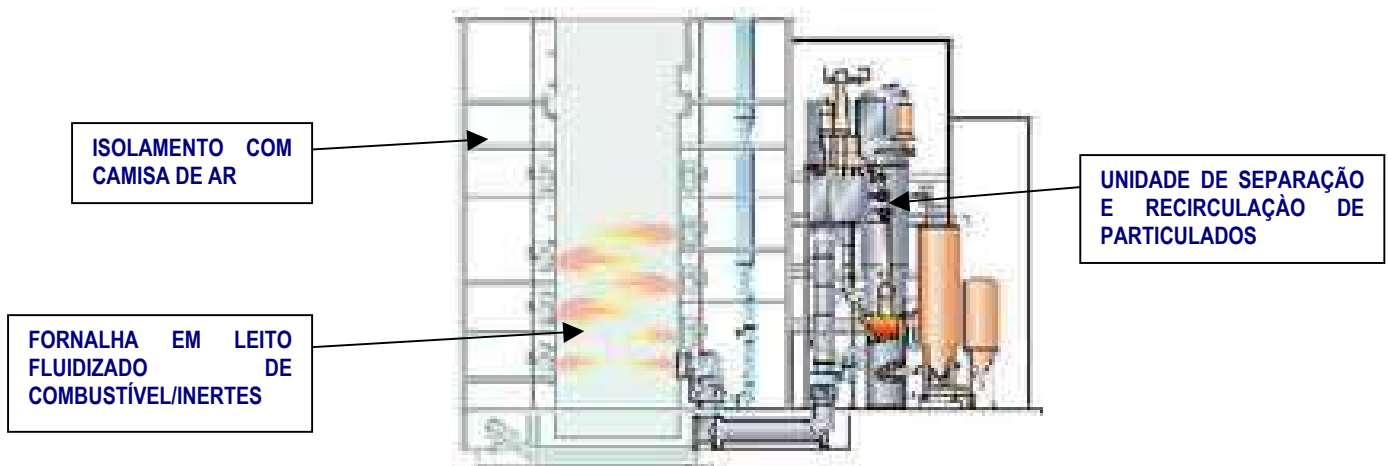


Fig. 2.11 - Corte de uma Caldeira Foster Wheeler de Leito Fluidizado Circulante



Fig. 2.12 - Vista de um Conjunto de duas Caldeiras DEDINI em Usina de Açúcar e Álcool de 175 t/h de Vapor a 62 bar e 500 °C cada uma.

2.3.3.2 - Caldeiras de Recuperação

As caldeiras de recuperação seguiram uma trajetória paralela à das turbinas a gás com avanços tecnológicos significativos nos últimos 20 anos. Estes equipamentos sempre foram utilizados em indústrias químicas, petroquímicas, celulose, metalúrgicas dentre outras, recuperando o calor sensível de gases quentes residuais; em casos especiais adota-se queimadores adicionais que complementam a carga térmica, além de aumentar a temperatura do vapor gerado.

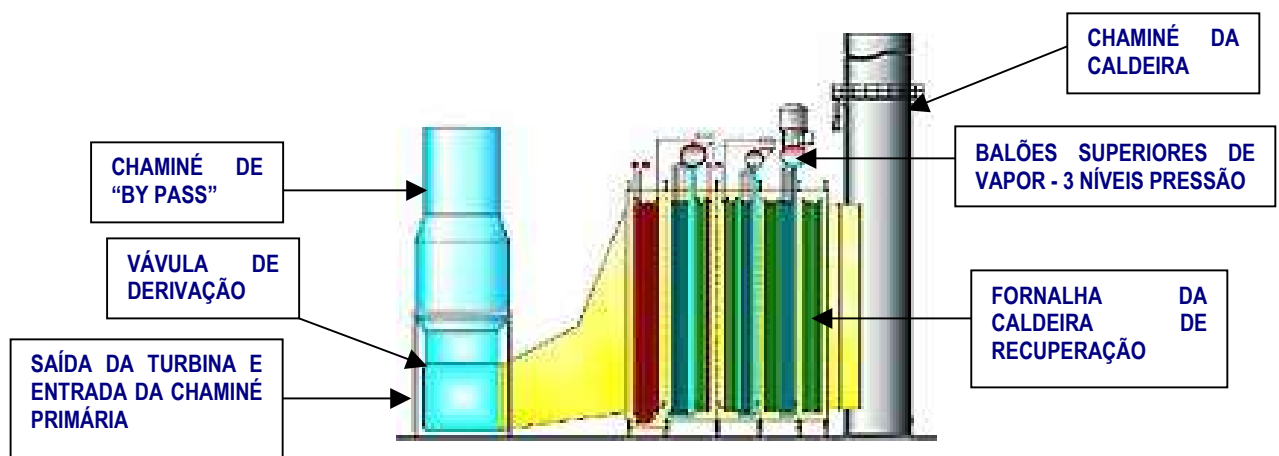


Fig. 2.13 - Corte de Caldeira de Recuperação Horizontal com três níveis de pressão de fabricação Foster Wheeler

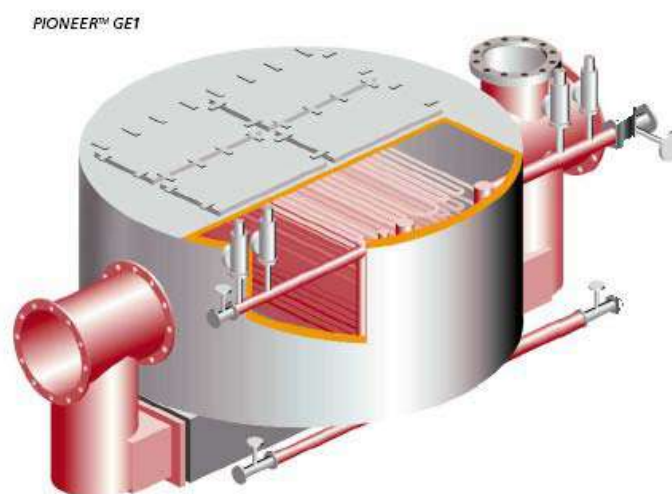


Fig. 2.14 - Corte de Caldeira AALBORG para Motores Alternativos

As caldeiras de recuperação costumam ser mais compactas que as caldeiras convencionais, pois os tubos de vaporização são fixados nas paredes e no seio da fornalha, tendo uma configuração aletada. Esta construção é necessária em função da modalidade de transmissão do calor, praticamente por convecção na sua totalidade.

A implantação de queimadores auxiliares a gás, chamados de “duct burners”, às caldeiras de recuperação permitem variar a vazão e temperatura do vapor produzido. Normalmente este tipo de acessório ocasiona uma perda sensível no rendimento global do conjunto turbina/caldeira de recuperação, uma vez que ao ser projetada para condições de serviço específicas a caldeira nem sempre responde às solicitações do processo a jusante segundo suas curvas de projeto.

As Figuras 2.13 e 2.14 mostram caldeiras de recuperação utilizadas em turbinas a gás e motores alternativos, respectivamente.

2.3.4 - Turbina a Gás

A característica principal deste equipamento, produção de gases de exaustão em grandes volumes e a temperaturas elevadas, o torna justamente muito adequado a aproveitamentos energéticos complementares de interesse, melhorando-se desta forma o rendimento térmico do conjunto. Dentre estes aproveitamentos destacam-se a geração de vapor através do acoplamento de uma caldeira de recuperação de calor

ao escape da turbina, ou ainda a utilização direta dos gases em processos industriais concatenados a jusante. Desta geração de vapor são possíveis vários usos como: emprego direto em processos a jusante, caso clássico da cogeração; ou ainda expansão em turbinas a vapor de contrapressão, de condensação ou mistas, gerando-se energia elétrica adicional caso do ciclo combinado ou ainda usos mistos. Ver Figuras 2.15 e 2.16.

Pode-se complementar a carga térmica da exaustão da turbina através de queima de combustível adicional nas caldeiras de recuperação gerando-se mais vapor. Utiliza-se esta prática quando se necessita de calor a temperaturas mais elevadas, além da possibilidade de melhor compatibilização entre as demandas de carga térmica de jusante e de energia elétrica. De maneira geral o emprego desta queima complementar tende a piorar o rendimento térmico do conjunto. ELETROBRÁS³⁸ (1997)

As turbinas a gás são atualmente os equipamentos que mais tem se difundido nas instalações que necessitam de quantidades elevadas calor residual em processos de cogeração a partir de gás natural. Suas principais vantagens são:

- Unidades compactas e de pequeno peso. As turbinas a gás equivalem geralmente a 1/4 em peso e 1/7 em volume dos correspondentes dos motores alternativos;
- Alta eficiência e baixa poluição ambiental;
- Utilização de insumos líquidos e gasosos;
- Simples e confiáveis.

A potência gerada depende do trabalho que os gases aquecidos geram em sua expansão, descontado o exigido pelo acionamento do compressor. Um bom rendimento do equipamento depende portanto de que a pressão e a temperatura sejam adequadas e mantidas dentro de suas especificações operacionais. ELETROBRÁS³⁸ (1997)

A utilização de materiais de boa resistência térmica é fundamental uma vez que o rendimento das turbinas a gás é diretamente proporcional a sua temperatura de trabalho - o limite operacional do equipamento é dado pela resistência ao calor do

material de fabricação das palhetas. Para que o limite de temperatura se deslocasse dos usuais 800 °C para valores da ordem de 1.100 °C, de forma a se obter altos rendimentos sem prejuízo da vida útil do equipamento, aplicou-se um sistema de refrigeração de palhetas. ANEEL 02 (1998)

A redução da temperatura da chama, necessária para a redução do teor de NO_x nos gases de escape, pode ser feita com injeção de água, redução do poder calorífico do gás a partir de sua diluição com vapor ou nitrogênio, pela recirculação dos gases de exaustão (o teor de oxigênio nos gases de exaustão varia de 16 a 20%) e pela diminuição do tempo de queima. O projeto de queimadores também teve um avanço significativo - o conceito “low NO_x” tem prevalecido nos novos modelos, com queima em degraus de maneira a manter a relação ar/combustível na zona de combustão em níveis adequados. ELETROBRÁS 38 (1997)

Devido às altas relações de pressão atingidas por este tipo de equipamento, podendo-se chegar a 25:1, a utilização de refrigeração intermediária no compressor é uma das alternativas que visam melhorar o desempenho do equipamento de uma forma geral. O compressor, de projeto complexo, deve ter uma rígida definição de padrões operacionais, uma vez que absorve a maior parte do trabalho gerado nos estágios de expansão; especial atenção deve ser observada aos acessórios que evitem a possibilidade de ocorrência de “surge”¹⁹, poderá danificar a unidade.

O resfriamento é feito pelo ar comprimido, pois sua temperatura é inferior à da seção quente da turbina. O ar em baixa pressão é principalmente usado para resfriamento e selagem dos mancais e também para resfriamento da carcaça; o de alta pressão, por outro lado, é utilizado para resfriamento da câmara de combustão, redução da temperatura dos produtos da combustão e resfriamento das demais partes da seção quente, como os discos das rodas de palhetas, palhetas móveis e fixas bem como para sua selagem. GE/General Electric 54 (1996)

As turbinas aeroderivadas podem funcionar com temperaturas mais elevadas, proporcionando um maior rendimento e menor durabilidade em relação às turbinas

estacionárias ou “heavy duty”. Em sistemas que apresentam variações de carga, as turbinas aeroderivadas se adaptam melhor ao processo de geração. GE/General Electric⁵⁴ (1996)

As turbinas a gás estacionárias apresentam como principais vantagens :

- Necessitam de refrigeração reduzida;
- Rendimentos satisfatórios em cargas intermediárias;
- Pode-se utilizar gases com baixo poder calorífico;
- Obras civis mais simples;
- Baixo nível de vibrações;
- Operação e manutenção simplificadas, permitindo controle automático;
- Simples e confiáveis.

A operação de turbinas a gás com óleos leves deve ser cercada dos devidos cuidados, pois os óleos combustíveis contêm freqüentemente compostos de vanádio, implicando na possibilidade de corrosão nas palhetas. Para minimizar estes inconvenientes estes óleos devem trabalhar abaixo de 650° C, o que reduz também a vantagem de se utilizar óleos mais baratos. Uma solução para este problema é a utilização de aditivos para neutralizar estes compostos. ELETROBRÁS³⁸ (1997)

Os rendimentos atribuídos às turbinas a gás são obtidos em condições ISO, portanto parâmetros como temperatura ambiente, umidade e altitude são consideradas na análise, para que as condições reais de operação sejam adequadas às necessidades do serviço.

As Figuras 2.17, 2.18 e 2.19 mostram utilizações e detalhes de construção de microturbinas, potências da ordem de 30 kW, um equipamento importante para utilizações mais disseminadas de geração distribuída e com teor de NO_x controlado. As Figuras 2.20 e 2.21 mostram turbinas a gás de grande porte que podem gerar até 350 MW em uma única unidade.

¹⁹ “**SURGE**” - Condição de stoll (perda de sustentação) da pá do compressor, provocando inversões dos gradientes de pressões em alguns estágios e danos ao equipamento.

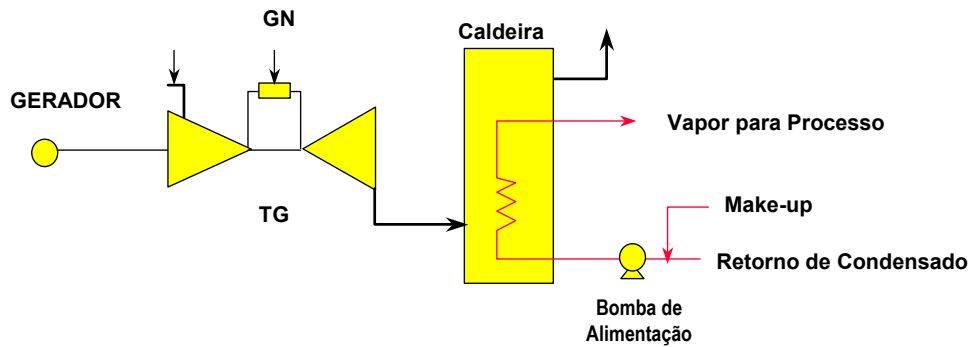


Fig. 2.15 - Exemplo de Projeto de Cogeração com Turbina a Gás em Ciclo "Topping"

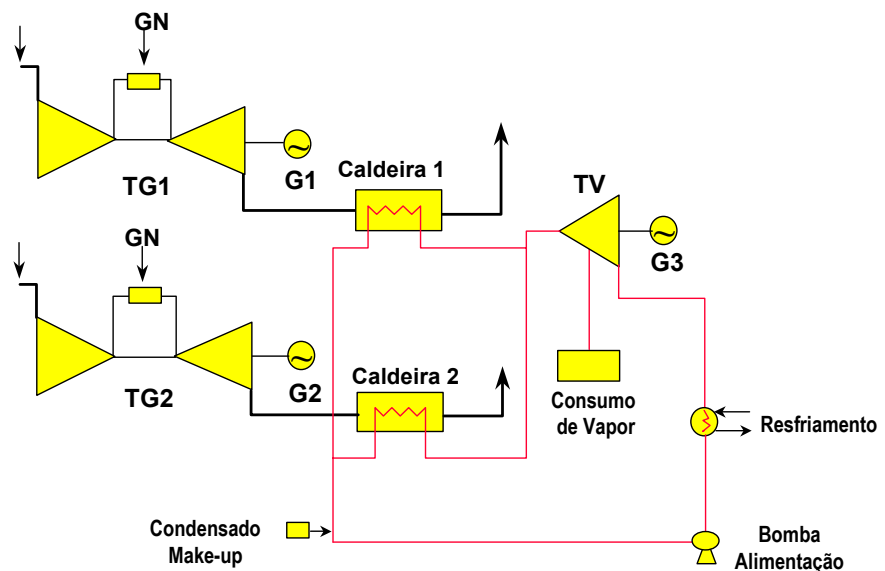


Fig. 2.16 - Diagrama de um Projeto Híbrido Ciclo Combinado e Cogeração



Fig. 2.17 - Unidade de Cogeração Eletricidade e Água Gelada por Absorção Capstone de 30 kWe.



Fig. 2.18 - Detalhe do Eixo Único Compressor/Turbina de Expansão/Gerador com Mancal de Suspensão a Ar da Microturbina Capstone.

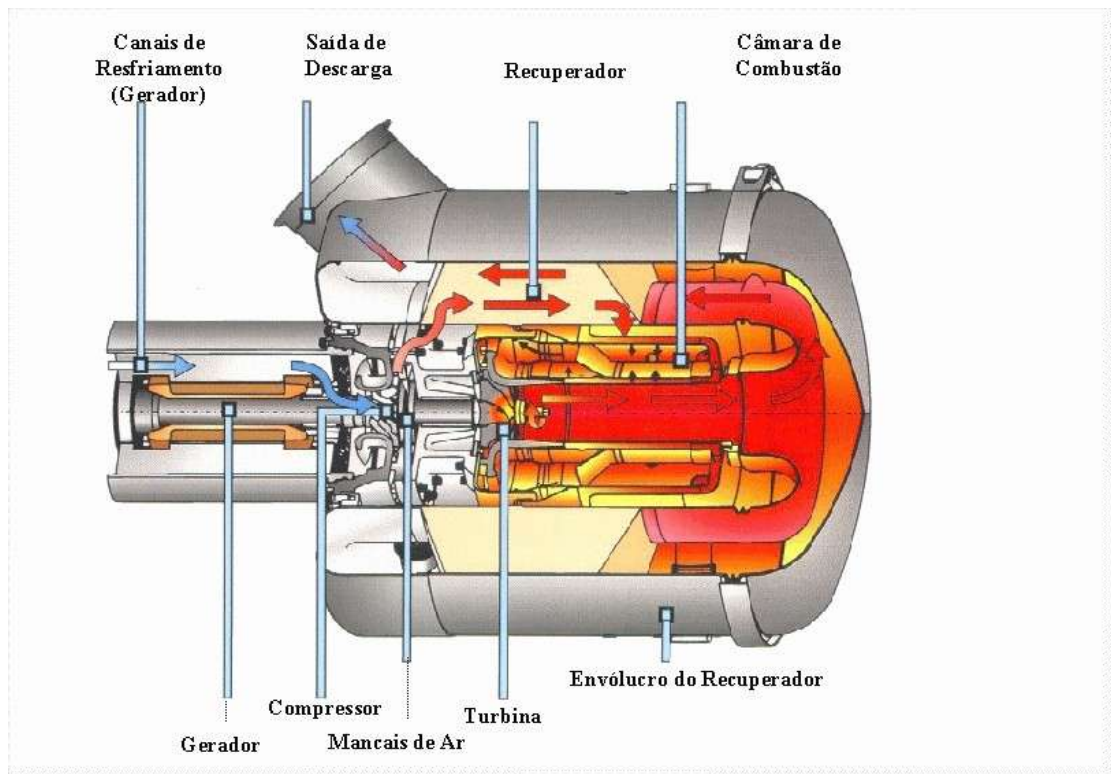


Fig. 2.19 - Detalhe em Corte da Câmara de Combustão da Turbina Capstone

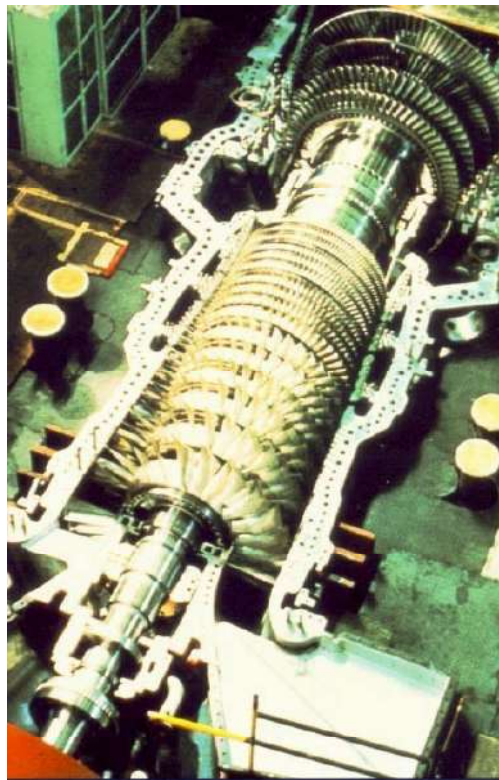


Fig. 2.20 - Vista de Turbina WESTINGHOUSE em Montagem

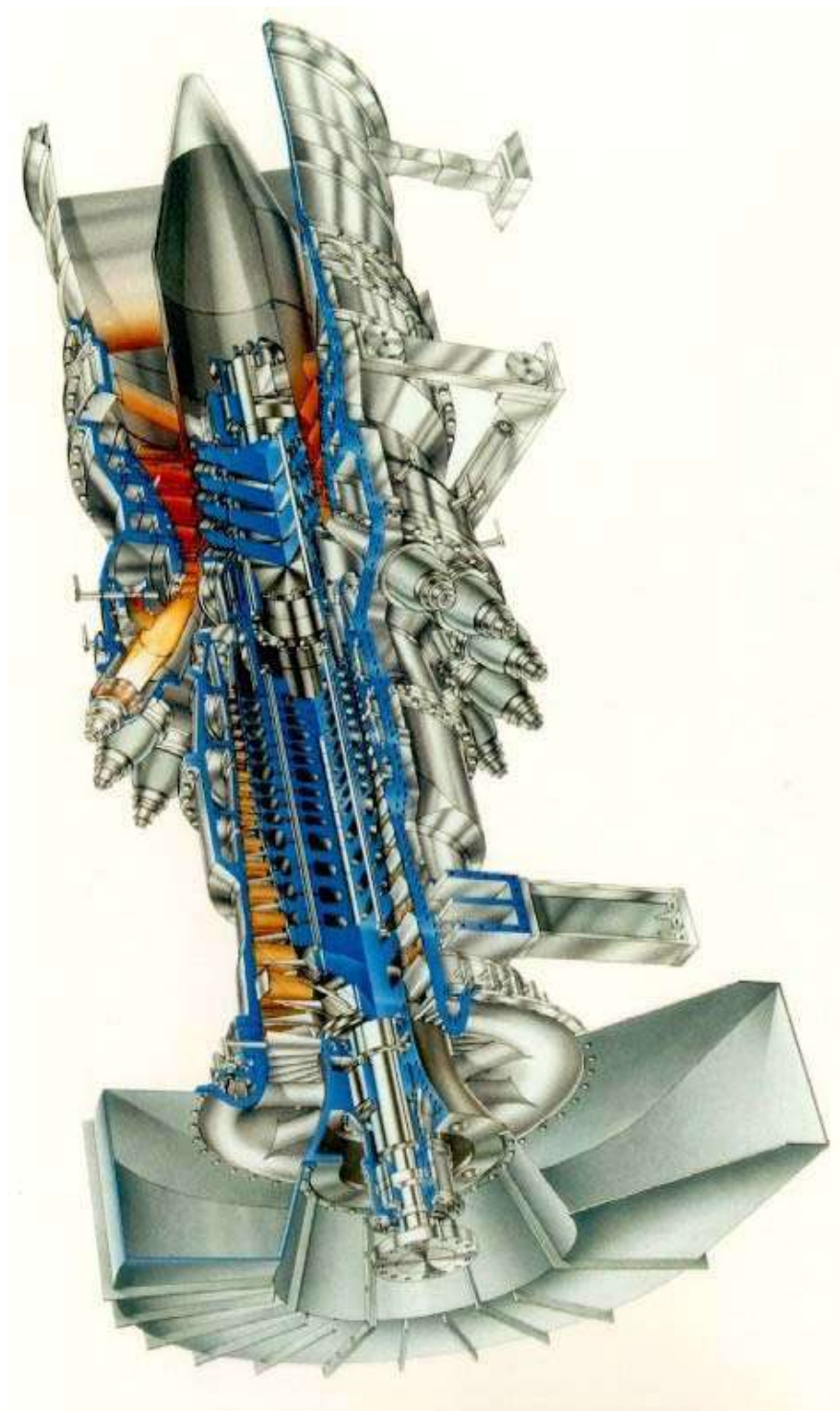


Fig. 2.21 - Turbina a Gás WESTINGHOUSE Heavy Duty 501-G - Até 357 MW

2.3.5 - Motores Alternativos

O desenvolvimento de modernas tecnologias em combinação com a experiência dos fabricantes transformou os motores alternativos em equipamentos de alta confiabilidade e baixo custo operacional. A pesquisa que vem sendo desenvolvida nos últimos anos proporcionou uma redução de cerca de 25% no consumo de combustível nesse tipo de motor e tornou possível operá-lo com diferentes tipos de combustíveis líquidos ou gasosos.

O motor alternativo a gás é o equipamento de geração que melhor converte a energia contida em combustíveis gasosos em potência mecânica; produzidos em versões de média rotação (de 400 a 1.000 rpm) com capacidade unitária de até 20 MW (bi-combustível) e 5 MW (Otto) alcançam rendimentos de até 45%, conseguindo mantê-lo praticamente constante em uma faixa de 50 a 100% de carga. CESP/PROMON²² (1996)

Com a crescente participação do gás natural na matriz energética mundial os motores alternativos começaram a ser desenvolvidos especialmente para a utilização desse insumo. Atualmente esses equipamentos apresentam uma alta performance elétrica, térmica e baixo nível de emissões utilizando sistemas de controle e geração elétrica totalmente integrados.

O conceito ignição por vela em câmara de pré-combustão, com admissão direta e controle do gás em cada cilindro, tem como característica combinar alto rendimento mecânico com baixos níveis de emissões de NO_x, CO e H.C. A admissão de gás para cada cilindro é controlada eletronicamente com relação ao tempo e à quantidade de gás em cada combustão. CESP/PROMON²² (1996)

A utilização dos motores alternativos em unidades de geração tende atualmente a apresentar uma construção modulada. Esta construção modulada das centrais elétricas oferece como principais vantagens a compactação do layout e a facilidade na montagem e testes; se no futuro houver necessidade de expansões da carga térmica ou elétrica, a instalação modular padronizada dá flexibilidade para um aumento gradual da capacidade. É possível construir-se uma central de cogeração de

2,5 MW, observando todos os regulamentos de emissões e ruídos, numa área de 100 m².

A construção de motores multi-combustível, com capacidade de queimar diferentes tipos de insumos, desde gás natural até óleo pesado, está baseada no princípio de que se pode queimar qualquer hidrocarboneto se as condições técnicas da instalação forem adequadas. Em várias unidades disponíveis no mercado o motor bi-combustível apresenta uma necessidade mínima de aproximadamente 3% de combustível líquido piloto, o qual pode ser de diesel a óleo pesado. Este fato criou um argumento positivo para este tipo de equipamento significando que podem ser usados diversos insumos alternativamente na mesma instalação. CESP/PROMON ²² (1996)

A pressão e a temperatura de alimentação do gás natural necessária para determinados motores alternativos, cerca de 25 bar e temperatura de 30-50 °C, é um fator que tem uma influência negativa no balanço energético se a pressão de fornecimento do gás for muito baixa devido à necessidade de uma compressão adicional, chegando a consumir até 5% da potência do motor. ELETROBRÁS ⁴¹ (1997)

Para maximizar o potencial de recuperação de calor o sistema de água de resfriamento pode ser separado em circuitos de alta temperatura - AT e baixa temperatura - BT. A temperatura do circuito de BT é menor que 50° C e normalmente não tem utilidade técnico-econômica viável. Já a temperatura do circuito de AT de 90-95° C é suficientemente alta para tornar viável o seu uso na geração de água quente. O circuito de AT resfria os cilindros do motor e o primeiro estágio do resfriador de ar após o turbo-alimentador. O segundo estágio do resfriador de ar e resfriador de óleo lubrificante são ligados ao circuito de BT.

Os gases de descarga na saída do motor, a uma temperatura de 410 a 520 °C, são a mais importante fonte de recuperação de calor em projetos de cogeração. Devido à temperatura dos gases de descarga, a maior parte da sua energia é usada na geração de vapor de baixa pressão ou água quente através de uma caldeira de recuperação.

Apesar da temperatura relativamente reduzida dos gases de descarga é possível gerar vapor com pressões de 18-20 bar; de qualquer forma a geração a baixa pressão, entre 3-12 bar, cobre a maior parte dos usos selecionados para este equipamento.

As Figuras 2.22 e 2.23 mostram arranjos esquemáticos de motores a gás operando em cogeração, gerando vapor para processo e água gelada em chiller de absorção. A Figura 2.24, por outro lado, mostra um fluxograma de uma unidade WARTSILA gerando 2.800 kW ISO e produzindo vapor e/ou água gelada em chiller de absorção.

A Figura 2.25 mostra unidades de cogeração baseadas em motores DEUTZ.

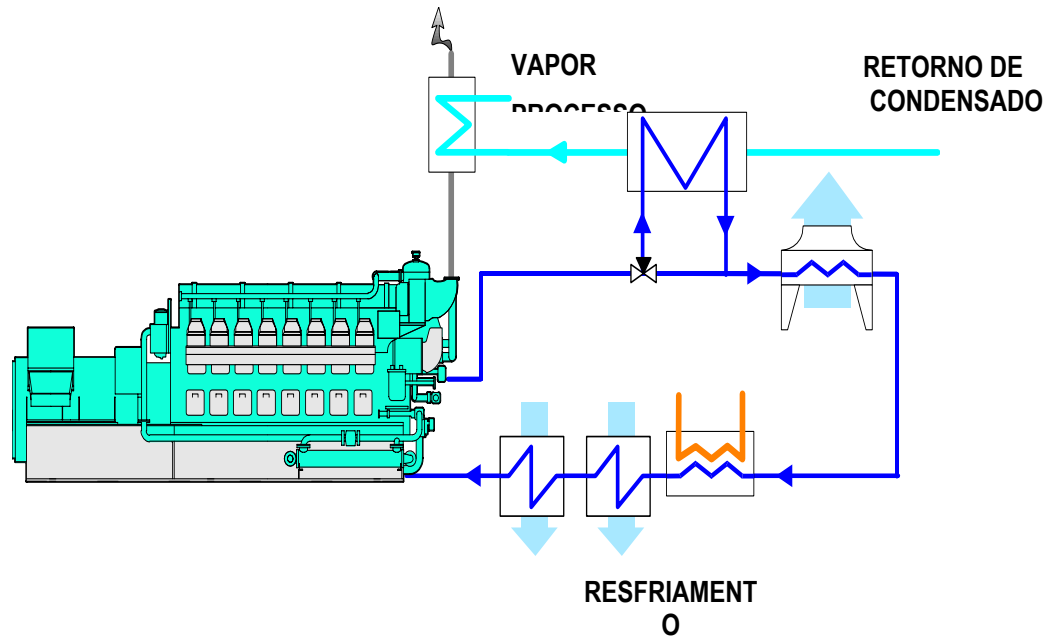


Fig. 2.22 - Arranjo Esquemático de Motor a Gás Gerando Vapor para Processos
 Fonte: WÄRTSILA - In: Seminário INEE de Cogeração Geração Distribuída - 1998

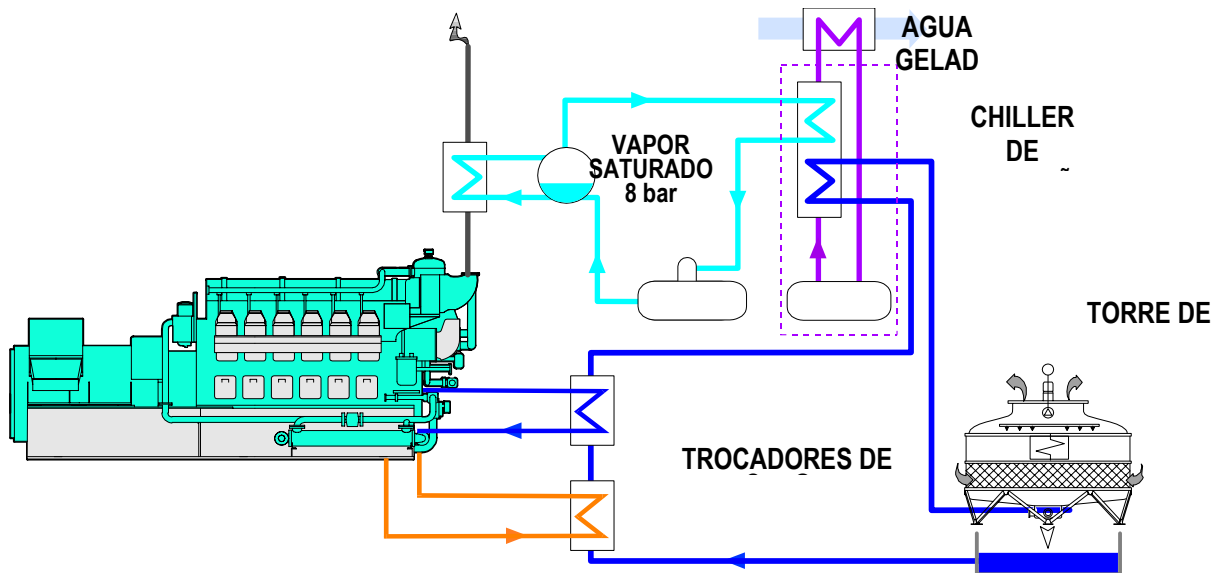


Fig. 2.23 - Arranjo de Motor a Gás Gerando Água Gelada em Chiller de Absorção
 Fonte: WÄRTSILA - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

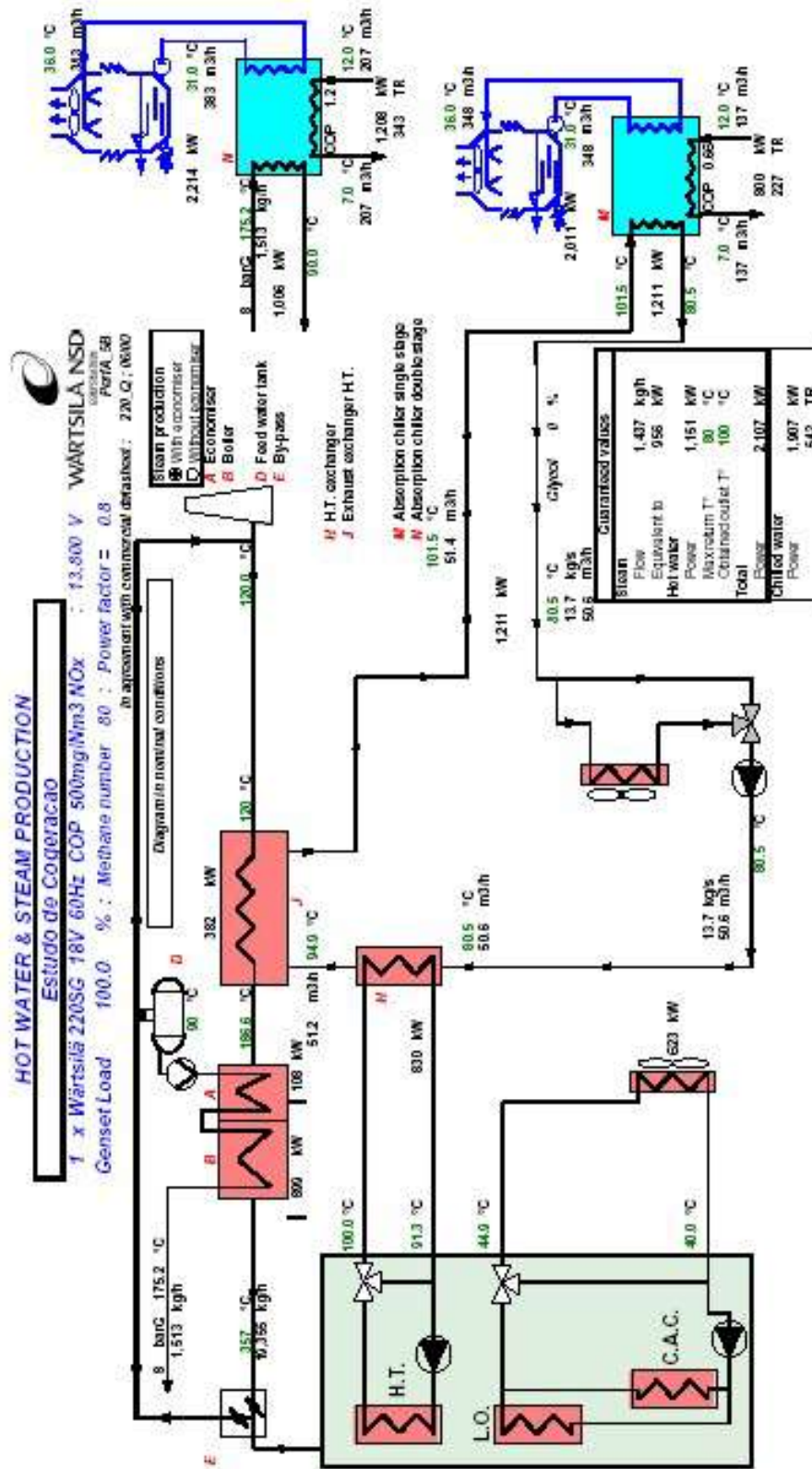


Fig. 2.24 - Esquema de Projeto WÄRTSILÄ de 2,8 MW Gerando Vapor e/ou Água Gelada



Fig. 2.25 - Instalação de Cogeração com Motor DEUTZ a Gás.

2.3.6 - Comparação do Desempenho de Turbinas a Gás e Motores Alternativos

Turbinas a gás e motores alternativos a gás são equipamentos de comportamento diferente, devendo ser aplicados nos projetos de sistemas de cogeração de forma a se aproveitar suas características. Exemplificando, turbinas a gás privilegiam a produção de calor, ao passo que motores são voltados à produção de energia elétrica; estas características se traduzem em rendimentos elétricos mais elevados nos motores alternativos em comparação com as turbinas, apesar de no âmbito global sejam aproveitamentos energéticos equivalentes. A Figura 2.26 mostra uma comparação do aproveitamento global da energia pelos sistemas.

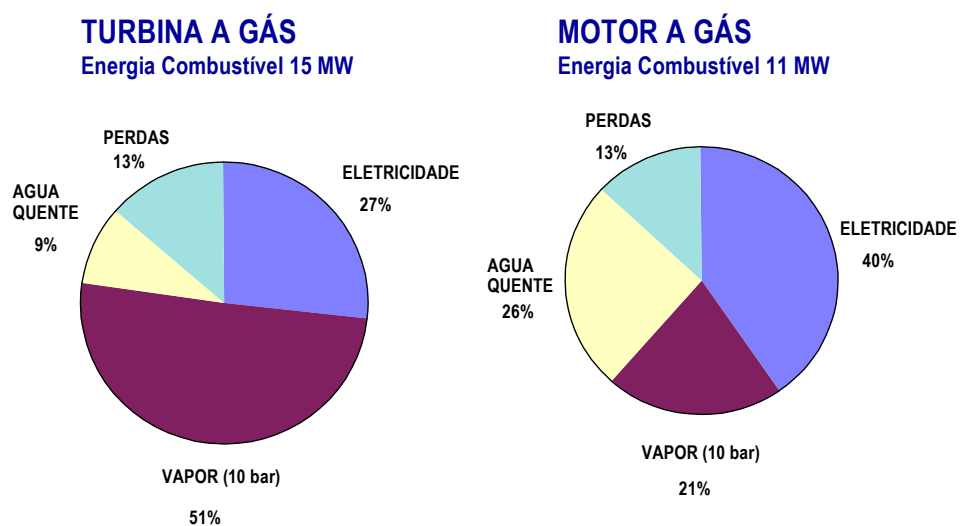


Fig. 2.26 - Comparação entre os Balanços de Sistemas Operando com Turbina SOLAR-TAURUS 70M e Motor WÄRTSILA 18V34SG

Fonte: WÄRTSILA - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

Uma outra diferença pode ser observada na susceptibilidade às variações de temperatura ambiente e altitude de instalação. Estes dois condicionantes atuam de forma mais severa nas turbinas do que nos motores, conforme indicam as Figuras 2.27 e 2.28, que exprimem coeficientes de correção local da potência nominal.

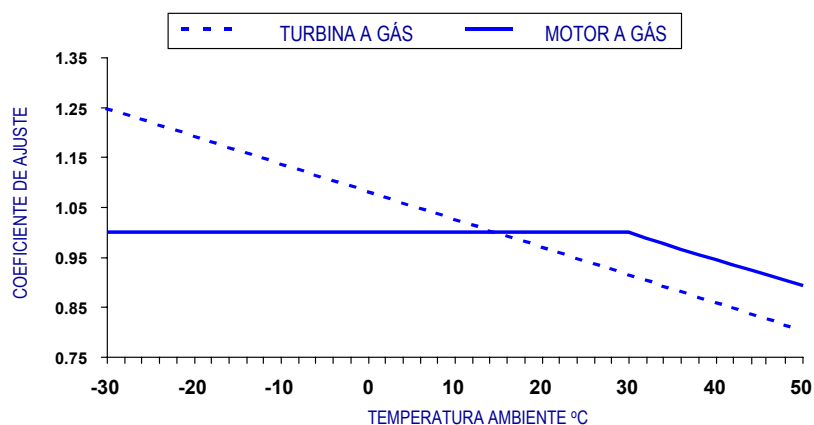


Fig. 2.27 - Coeficiente de Ajuste da Potência Instalada em Função da Temperatura.

Fonte: WÄRTSILA - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

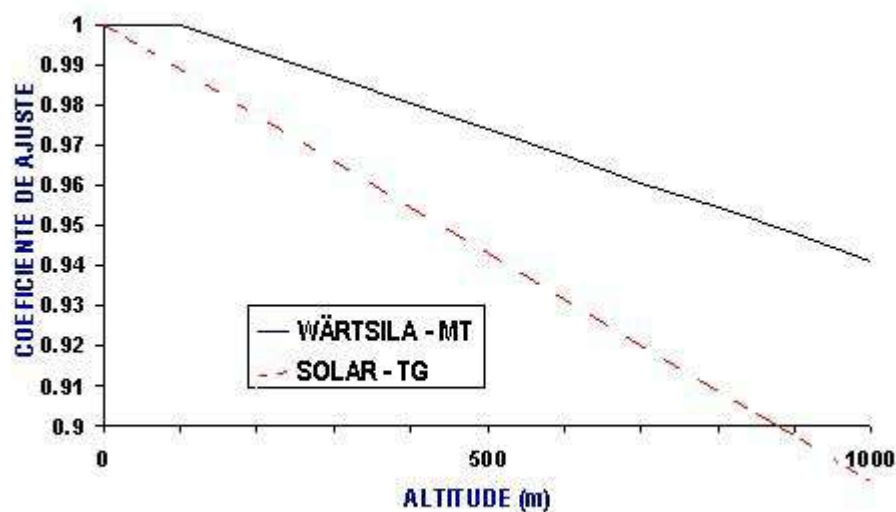


Fig. 2.28 - Coeficiente de Ajuste da Potência Instalada em Função da Altitude

Fonte: WÄRTSILA - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

Estas figuras indicam, de maneira parcial, a necessidade de se avaliar as condições locais de cada projeto de sistemas de cogeração antes de se selecionar o tipo de equipamento a se empregar.

2.3.7 - Desenvolvimentos Tecnológicos na Indústria Sucro-alcooleira

O desenvolvimento mais promissor para a conversão de matéria sólida energética em energia elétrica é a gaseificação, processo que gera gás combustível a ser aplicado a turbo-geradores a gás. A gaseificação de bagaço de cana tem a característica de melhorar a eficiência do processo industrial de conversão da sua energia em trabalho mecânico, utilizado na picagem e moagem da cana, geração termoelétrica e, como subproduto desta conversão, calor para aquecimento do caldo, evaporação e destilação de álcool. Infelizmente ainda não se têm os resultados conclusivos da operacionalidade do gaseificador de biomassa, apesar do esforço empreendido pelo convênio ONU-PNUD/CHESF para seu desenvolvimento com cavacos de madeira.

O equipamento que processa carvão e linhito segundo as tecnologias Lurgi e HT-Winkler de gaseificação em leito fluidizado de arraste e circulante por exemplo, já se encontram comercialmente disponíveis já há vários anos, pois foram desenvolvidas para as matérias primas que seus detentores costumam processar - linhito; a CESP inclusive adquirira esta tecnologia durante a década de 80 para seu programa metanol da madeira, hoje descontinuado. Também adquiriu da Davy-Powergas da África do Sul a tecnologia de gaseificação a leito fixo, também operacional, embora já à época considerada ultrapassada.

Além do gaseificador o equipamento mais em evidência nesta utilização é a turbina a gás. Aplicada em conjuntos turbo-geradores, permite com a recuperação do calor de escape a produção de vapor que alimenta turbinas de contrapressão para acionamento mecânico ou mesmo geração adicional de energia elétrica. Na seqüência destas turbinas a vapor ainda estão conectados a processos de evaporação e destilação das usinas e destilarias. Nas aplicações do sistema gaseificador-turbina a gás elimina-se a necessidade de caldeira convencional.

O uso da turbina a gás portanto alarga o horizonte de combustíveis para geração na indústria sucro-alcooleira, tanto através do binômio turbina-gaseificador, como também no uso direto do gás natural. A disponibilidade de gás natural abre a possibilidade de colocá-lo como combustível alternativo de maior relevância,

compondo já atualmente projetos de razoável lucratividade; o Projeto Univalem é exemplo desta aplicação.

O projeto apresentado pelas empresas MPR Associates e Besicorp Group à CESP previa a implantação de uma central de utilidades independente junto a Usina UNIVALEM (safra média de $1,6 \times 10^6$ t cana de açúcar), constituída por uma instalação de geração a gás natural fornecendo vapor e energia elétrica à usina de açúcar e álcool e outras indústrias da região. O projeto, desenvolvido como uma EPE²⁰, seria conectado à subestação de Flórida Paulista localizada no município de Valparaíso, São Paulo; a unidade está a uma distância de 6 km do GASBOL.

Previa-se uma operação ininterrupta do empreendimento durante a safra de cana de açúcar e fora dela, uma vez que a central estará conectada a uma instalação de refino de açúcar e a uma indústria alimentícia. Duas alternativas de projeto foram sugeridas. Na primeira gerar-se-iam 200 MW em operação diferenciada entre safra e fora de safra, através de dois turbo-geradores a gás de 76 MW cada e de um turbo-gerador a vapor de 58 MW acionado pelas caldeiras de recuperação e pelo vapor da caldeira de bagaço; na segunda alternativa a operação seria contínua no ano, gerando-se 246 MW a partir de uma turbo-gerador a gás de 156 MW e de um turbo-gerador a vapor de 90 MW acionado pela caldeira de recuperação de calor e pelo vapor da caldeira de bagaço. Parte da energia elétrica e vapor para o processo seriam produzidos por geração existente acoplada à caldeira de bagaço, que teria capacidade complementar.

Na primeira alternativa o montante mínimo excedente para a rede era de 124 MW_{med} a um custo de US\$ 35,80/MWh (uma das turbinas a gás paralisada). Na segunda o excedente mínimo seria de 236 MW_{med} a um custo de US\$ 36,20/MWh. Não houve interesse na continuidade da análise do projeto, uma vez que a CESP teria outras

²⁰ **EPE** - Empresa de Propósito Específico - Empresa criada exclusivamente para implantar e operar o empreendimento ("joint venture") podendo investir, constituir empréstimos, vender energia sem interagir com os demonstrativos financeiros das empresas participantes.

ofertas de suprimento de energia elétrica a valores inferiores, na faixa de US\$ 31/MWh que coincidia com o custo de geração praticado com Furnas.²¹

Também já se encontra disponível a tecnologia para geração de gases combustíveis a partir da digestão anaeróbia do vinhoto, subproduto da destilação do álcool. Existem tanto processos desenvolvidos pela engenharia nacional, caso do projeto do IPT e o da DEDINI - METHAX, como também importados. O gás produzido pode ser queimado em turbinas a gás certamente o equipamento de investimento mais reduzido neste caso. Valem aqui as mesmas considerações já colocadas como oportunidade de aproveitamento de gases de escape para o processo.

2.3.8 - Chillers

Chillers são equipamentos destinados a refrigerar água para circulação em sistemas centralizados de condicionamento ambiental de ar, promovendo a distribuição do frio entre os vários ambientes; no projeto destes sistemas costuma-se evitar temperaturas inferiores a 5 °C de maneira a se evitar pontos de congelamento. A refrigeração da água é providenciada por um ciclo frigorífico, trocando-se calor entre a atmosfera - torre de resfriamento e a água a ser refrigerada.

Existem duas concepções básicas para chillers: *compressão de vapor* e *absorção*.

O de *compressão de vapor* segue o processo tradicional de se transferir calor de uma fonte fria para outra a uma temperatura mais elevada. É composto por componentes utilizados no condicionamento do fluido refrigerante (freon ou halon) através de um ciclo frigorífico termodinâmico:

- *evaporador* - troca calor com a fonte fria, evaporando o fluido;
- *compressor* - eleva a pressão dos vapores do fluido para a da fonte quente;
- *condensador* - elimina o calor para o ambiente e condensa vapores do fluido;
- *válvula de expansão* - promove a expansão isoentálpica do fluido líquido.

²¹ Informações originárias de documentos internos da CESP e de entrevista com o Eng. Jean C. Negri.

A água de circulação do sistema de ar condicionado passa por trocadores que retiram seu calor para o evaporador do ciclo frigorífico. Da mesma forma, trocadores a ar ou a água de torres de refrigeração, retiram o calor do condensador para a atmosfera. Ver Figura 2.29.

A concepção do ciclo de *absorção* é praticamente semelhante ao de compressão de vapor, substituindo-se o compressor mecânico de vapor de fluido frigorífico por um “compressor térmico”, constituído por um ciclo interno composto de absorvedor, bomba de solução e gerador de vapor de fluido refrigerante. A Figura 2.30 mostra a construção empregada.

O trabalho de bombeamento de uma solução binária de água/brometo de lítio ou água/amônia consome uma quantidade menor de energia elétrica quando comparado com o trabalho utilizado no ciclo de compressão de vapor (o consumo elétrico da bomba de solução é inferior a 1% da capacidade de refrigeração do chiller). Explicando melhor, o ciclo chamado de “compressor térmico” funciona através da circulação da solução binária entre os patamares de pressão, sendo comprimida e expandida, além de trocar calor entre os segmentos do percurso. Ao ser refrigerada com água de uma torre de resfriamento no patamar de baixa pressão combina/absorve o fluido refrigerante, sendo então bombeada para o patamar de alta pressão. Neste estágio recebe calor de uma fonte externa, liberando o fluido refrigerante a alta pressão e torna-se uma solução pobre que retorna para o estágio de baixa pressão. O ciclo descrito está representado na Figura 2.31. FUPAI/EFEI ⁴⁹ (2001)

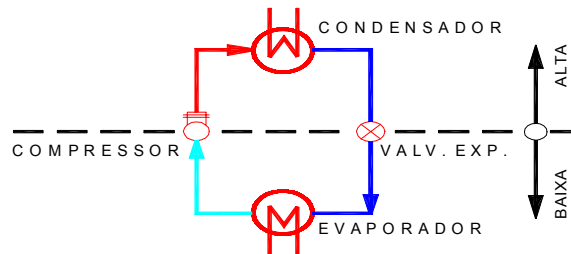


Fig. 2.29 - Desenho Esquemático de um Ciclo Frigorífico a Compressão de Vapor
 Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

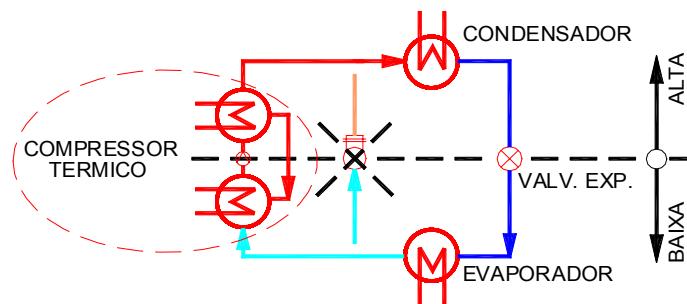


Fig. 2.30 - Desenho Esquemático de um Ciclo de Refrigeração a Absorção
 Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

Comparando-se os dois tipos de chillers para uma mesma aplicação final pode-se apontar que o de absorção tem um custo de investimento da ordem de 100 % superior ao de compressão de vapor. Se o chiller de absorção for operado com queima direta de gás terá um custo operacional da ordem de 10 % superior ao do ciclo vapor.

Verifica-se então que a única vantagem neste tipo de aplicação seria talvez a maior confiabilidade em regiões onde o serviço de energia elétrica seja insatisfatório. Apesar destas constatações vários shoppings centers foram equipados com chillers de absorção a gás natural no Rio de Janeiro; verificou-se posteriormente, que o preço de

aquisição do equipamento houvera sido subsidiado pela CEG, que projetou ganhos suficientes para esta operação durante sua vida útil.²²

A utilização do chillers de absorção acoplados ao escape de turbo-geradores a gás ou de moto-geradores, por outro lado, oferece a possibilidade de se praticar custos operacionais marginais inferiores. Nestas configurações aproveita-se calor rejeitado de sistemas de geração de energia elétrica de custo de oportunidade certamente inferiores à queima de gás natural na tarifa atual.

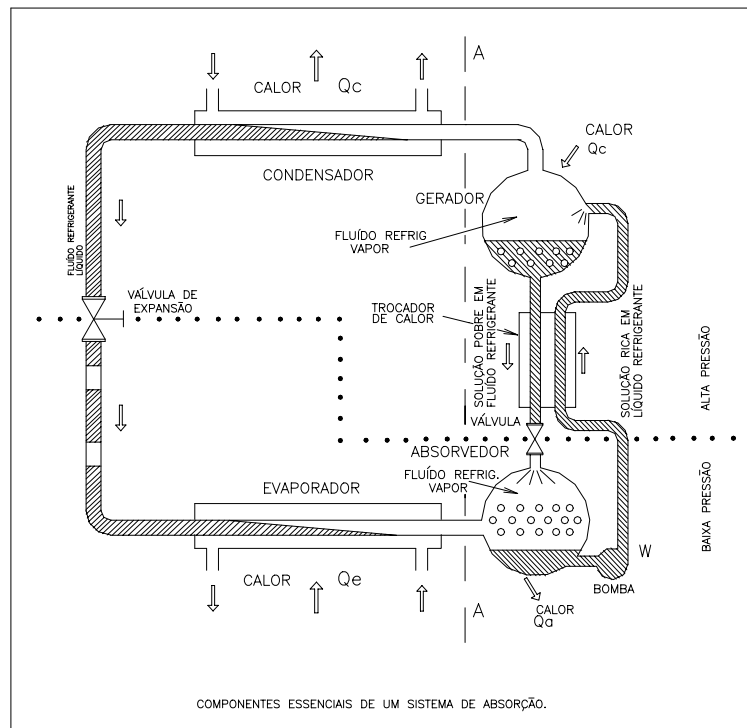


Fig. 2.31 - Desenho Esquemático Funcional de um Ciclo de Absorção.

Fonte: KOBLITZ - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998

²² Entrevista com o Eng. Oswaldo de Siqueira Bueno - YORK Brasil, durante Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 1998.

2.3.9 - Aplicações da Cogeração - Exemplos Ilustrativos

O setor industrial muitas vezes tem examinado a cogeração preferencialmente como uma alternativa de auto-suficiência aparecendo a melhor utilização dos recursos energéticos disponíveis como objetivo secundário. Em setores terciários, como o dos “Shopping Centers” a instalação de turbinas a gás em cogeração revelou-se uma solução energética viável e interessante, conjugando-se a produção de montantes significativos de eletricidade com as demandas de aquecimento ou mesmo de energia para os sistemas de refrigeração dos ambientes. Dentre os fatores que contribuem para a viabilidade destas instalações destacam-se a proximidade dos estabelecimentos aos troncos de suprimento de Gás Natural, como ainda sua localização em centros de grande densidade populacional e de controle ambiental mais crítico.

Exemplificam-se aplicações em hotéis, hospitais, clubes, penitenciárias, aeroportos e demais estabelecimentos que consomem moderadamente energia sob a forma de calor (ou refrigeração) e eletricidade em volumes significativos, proporcionando redução nos custos e melhoria na produtividade. Os esforços na difusão dessas tecnologias devem ser dirigidos principalmente aos novos empreendimentos, ainda na fase de projeto, possibilitando desta forma a produção de energia a custos comparáveis aos convencionais.

Apresenta-se a seguir alguns projetos significativos para demonstrar o estado da arte da cogeração tanto em aplicações industriais como em soluções terciárias como aquecimento/refrigeração distrital. As ilustrações referentes a estes projetos encontram-se no tomo de ANEXOS.

Projeto Shinjuku - Tóquio/Japão

Trata-se de uma central que atende um distrito central de Tóquio onde se localizam a prefeitura, prédios governamentais e grandes empresas da área financeira e de seguros. Este é o maior projeto de central distrital no país, sistema muito utilizado no Japão, país que implantou 110 destes projetos.

A energia elétrica é gerada por turbinas a gás e células de combustível em paralelo com a rede local. O sistema de cogeração disponibiliza vapor para aquecimento e água gelada para condicionamento de ar. As necessidades de condicionamento de ar são da ordem de 60.000 TR. O combustível utilizado é gás natural.

O parque é formado por turbo-geradores, caldeiras, as maiores centrífugas de refrigeração já fabricadas, acionadas por turbinas a vapor e motores elétricos e várias unidades chiller de absorção.

Projeto UCLA - University of California - Los Angeles

A central distrital atende todas as necessidades dos prédios do campus em energia elétrica, vapor para calefação e água gelada, com uma demanda de 22.000 TR.

O sistema é formado duas turbinas a gás e uma a vapor, gerando 15 MW cada uma, três centrífugas, duas acionadas por motores elétricos e uma por turbina a vapor e seis unidades de absorção.

A geração opera em paralelo com a rede e utiliza gás natural e gás de lixo como combustíveis.

Projeto Coca Cola - Jundiaí

O projeto atende um complexo de produção de refrigerantes e artigos correlatos como frascos. As seguintes áreas compõem o projeto:

- Geração de Energia Elétrica: cinco motores a gás de 1.600 kW cada um;
- Produção de vapor: 20 t/h;
- Água Quente: Capacidade equivalente a 3 MW para processo;
- Água Gelada: Capacidade equivalente a 1.700 TR - processo;
- Gás Carbônico: 80 t/dia;
- Ar Comprimido: 300 m³/h;
- Nitrogênio: 500 Nm³/h de Nitrogênio.

A instalação opera em paralelo com a rede e o combustível é gás natural.

Projeto PROJAC - Rede Globo - Rio de Janeiro

O sistema de cogeração atende a todos os prédios do complexo de estúdios. Opera a partir de gás natural, em paralelo com a rede. O projeto é composto por:

- Geração de Energia Elétrica: dois motores a gás de 2.450 kW cada um;
- Produção de Vapor: 3 t/h;
- Água Quente: Capacidade equivalente a 2,5 MW para controle de umidade;
- Água Gelada: Capacidade equivalente a 2.400 TR

Projeto Norte Shopping

O projeto, construído em 1985 gera energia elétrica e promove a refrigeração do ambiente, empregando ainda um reservatório de água gelada para otimização do ciclo. A capacidade de refrigeração é composta por centrífugas fornecendo 1.200 TR complementadas por uma central de absorção de 600 TR de capacidade.

Este conjunto, auxiliado pelo reservatório de água gelada, consegue operar picos de 2.600 TR, inclusive com as centrífugas paralisadas.

Projeto VCP - CELPAV - Guararema - São Paulo

O projeto de cogeração está sendo implantado numa fábrica de celulose e papel, tradicional setor que pratica esta modalidade de geração. Plantas que vendem a celulose produzida para o processamento de terceiros são superavitárias em energia elétrica, uma vez que queimam a lixívia subproduto do processo. Caso a planta verticalize a produção, produzindo papel, o quadro se inverte haja vista o consumo intensivo de energia elétrica na sua laminação.

A CELPAV tem máquina de papel e adotou arranjo inovador em seu sistema de produção de eletricidade introduzindo gás natural no processo. Este energético é aplicado na caldeira de lixívia (transitórios) e consumido numa turbina a gás gerando energia elétrica e produzindo vapor que é lançado no pool da fábrica.

A expansão da CELPAV está sendo conduzida no sentido de se ampliar sua central termelétrica, acrescentando ao seu parque gerador existente um turbo-gerador a gás de 31.200 kW (TG4) com sua caldeira de recuperação e um turbo-gerador a vapor

em contra-pressão, com extração, de 44.000 kW (TG3). Ao fim do projeto, a potência final da planta VCP Jacareí passará a 138.680 kW, somando-se as novas capacidades às unidades TG1 e TG2.

2.4 - Outras Tecnologias de Geração Distribuída

2.4.1 - Células Combustível

As células combustível são sistemas eletroquímicos de geração de energia elétrica de grande eficiência e potencial para desenvolvimento, estando presente nos programas de pesquisa de universidades, centros de tecnologia e fabricantes. Computando-se o calor gerado como subproduto utilizado em cogeração pode-se alcançar eficiências de até 85%. A operação silenciosa com baixa emissão de poluentes as torna atraentes para aplicações em geração distribuída. HERMAN⁶² (1999)

O princípio do funcionamento da célula combustível foi descoberto em 1839 por Sir Willian Grove, sendo seu uso comercial como fonte de energia viabilizado apenas a partir da década de 60. Nessa época, a NASA patrocinou pesquisas que geraram protótipos e depois células combustível operacionais que foram empregadas em satélites e naves espaciais como fonte primária de energia elétrica.

Basicamente uma célula combustível é similar a uma bateria, ambas funcionando como uma reação eletroquímica sem o uso de combustão. A principal diferença é que a célula, ao contrário da bateria, necessita de carregamento contínuo de combustível o qual, se por um lado constitui uma limitação, por outro encerra uma vantagem pois permite seu funcionamento em regime permanente. HERMAN⁶² (1999)

Os principais elementos da célula são o eletrólito e os dois eletrodos porosos - anodo e catodo. No caso geral, o hidrogênio é alimentado através do anodo poroso (Figura 2.32) e, na presença de um catalisador, os elétrons são arrancados do combustível, circulando por um circuito externo (Figura 2.33). Os íons de hidrogênio remanescentes atravessam o eletrólito em direção ao catodo poroso (Figura 2.34) onde se combinam com o oxigênio alimentado no catodo, formando H₂O (Figura 2.35). HERMAN⁶² (1999)

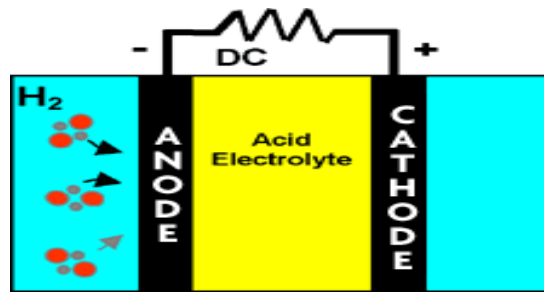


Fig. 2.32 - O Gás Hidrogênio Flui em Direção ao ANODO

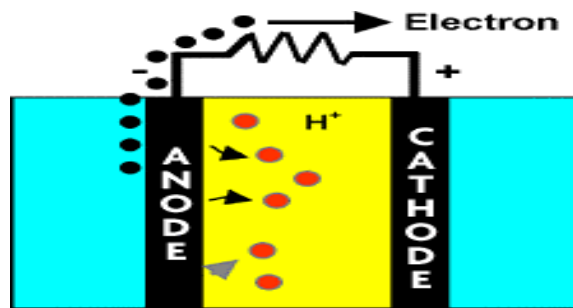


Fig. 2.33 - Elétons Circulam Através do ANODO para o Circuito Externo

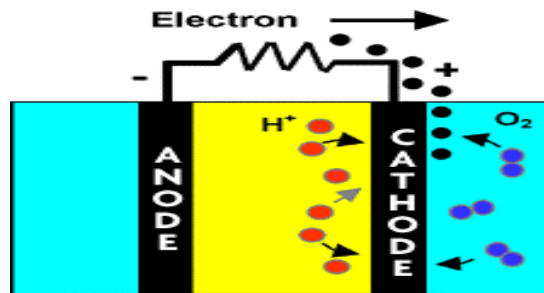


Fig. 2.34 - Hidrogênio se Move Através do Eletrólito e Oxigênio é Injetado no CATODO

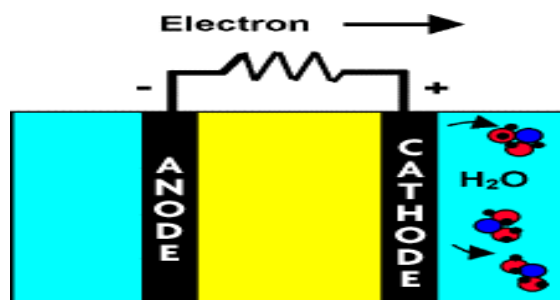


Fig. 2.35 - Íons de Hidrogênio, Elétons e Oxigênio se Combinam para Formar Água

Neste processo há grande liberação de calor que pode ser aproveitado de diversas formas; idealmente o único produto residual é a água. Uma célula combustível típica gera uma diferença de potencial em corrente contínua da ordem de 0,5 a 0,9 V. Sua utilização, portanto, exige um empacotamento com conexões série e paralelo para atingir-se tensões adequadas ao uso final.

Os tipos de células combustível correspondem ao tipo de eletrólito utilizado. As células inicialmente utilizadas pela NASA eram as alcalinas cujo eletrólito é o hidróxido de potássio e que apresenta temperatura de operação relativamente baixa. Posteriormente foram desenvolvidos outros tipos de célula sendo as seguintes as mais utilizadas: HERMAN⁶² (1999)

- Ácido fosfórico (PAFC)
- Carbonato fundido (MCFC)
- Óxido sólido (SOFC)

As células combustíveis têm sido empregadas tanto na forma estacionária como em veículos. A geração distribuída encontra nas células combustível uma tecnologia adequada e com custo de produção de energia decrescente. Aparentemente elas terão potencial para revolucionar o mercado de energia elétrica.

As células combustível conseguem gerar energia elétrica com eficiência no entorno de 40 %; em cogeração e acopladas a processos esta eficiência pode atingir valores de até 80 %. Atuando como combustor de turbinas de expansão, o conjunto célula-turbina pode atingir eficiências da ordem de 60 % mesmo para potências elétricas baixas.

Uma variação deste conceito de ciclo combinado célula-turbina que está em desenvolvimento e já contando com resultados promissores é aquela que utiliza microturbinas com as chamadas células planas de óxido sólido; trata-se da mesma concepção, isto é, substituição do combustor da turbina pela célula combustível. O EPRI está trabalhando na formação de um consórcio de investidores visando desenvolver um sistema deste tipo com 250 kW, eficiência de 60% e uma meta de custo de US\$800/kW. HERMAN⁶² (1999)

2.4.2 - Energia Eólica

Energia eólica não faz parte do escopo do trabalho de investigação do impacto da cogeração no Sistema Interligado aqui desenvolvido. Seu potencial entretanto não foi ignorado, estando incluído nas previsões de oferta constantes dos estudos do CCPE para o Plano Decenal 2003/2012.

Como o trabalho aqui focado trata de acréscimos passíveis de serem considerados como potencias de cogeração, nenhuma ação será desenvolvida no tópico energia eólica, incluindo-se apenas os montantes já levantados e publicados.

Na construção de cenários alternativos de expansão também serão considerados os dados de acompanhamento de execução de projetos da ANEEL, incluindo-se os dados de energia eólica.

2.4.3 - Energia Fotovoltaica

Da mesma maneira que a energia eólica também se acompanhou estudos desenvolvidos pela ELETROBRÁS e outros organismos considerando-se principalmente os resultados do PRODEEM do MME. Estes programas estão voltados à implementação de sistemas descentralizados com predominância de uso de painéis fotovoltaicos. O escopo do Programa engloba o atendimento a cerca de 100 mil comunidades e 3 milhões de propriedades rurais não assistidas do País.

Também as metas mais relevantes dos projetos apoiados por entidades como USAID, PNUD, US/DOE, BID, Programa Synergie (União Européia) e FOMIN, também estão considerados. Estes dados estão incluídos por terem sido considerados nas previsões do CCPE do Plano Decenal 2003/2012. As metas mais relevantes deste programa podem ser destacadas:

- elevação da capacidade de atendimento para a faixa de 10 a 15 mil comunidades/ano;
- estimular a formação de um mercado de fornecimento de serviços de energia, a partir de fontes renováveis descentralizadas, para o meio rural visando o envolvimento do setor privado nas aplicações residenciais e produtivas;
- viabilizar a efetiva transferência de novas tecnologias, utilizando a escala do mercado brasileiro como vetor de sua aplicação competitiva no País.

2.5 - Ações sobre a Demanda de Energia - Conservação de Energia Elétrica

Os programas de conservação de energia elétrica foram também considerados nas expansões aqui conduzidas. O CCPE considerou as metas, dados, estimativas e resultados do **PROCEL** nas expansões do mercado de energia elétrica, estando portanto já computados nas expansões simuladas.

O foco de uma política de conservação está no direcionamento ao hábito de se melhor empregar os recursos naturais finitos oferecidos à população. Esta política oferece os meios para se baixar as taxas passadas de crescimento de consumo de 4 a 6% a.a. para valores mais razoáveis, de 2 a 3% a.a., limitando-se em consequência as inversões para aumento da geração, transmissão e distribuição ao nível de 2 a 3 US\$ bilhões por ano. Economias ainda mais dramáticas podem ser realizadas, uma vez que economizar energia custa menos que sua geração e distribuição.

Imagina-se no entanto, que será difícil repetir os estímulos à conservação como os praticados no início do Plano de Racionalização do Consumo de Energia Elétrica, em 2001. A CGCE que gerenciou a avaliação do mercado e a aplicação dos planos de racionalização e racionamento decidiu à época que os consumidores de baixa tensão, industriais e comerciais, teriam uma meta correspondente a 80% do consumo médio dos meses de maio, junho e julho de 2000. Com apoio então da população ocorreram quedas significativas no consumo de energia no Sudeste e C.Oeste, como o consumo médio diário baixando de 632 GWh para 587 GWh, representando queda de 7,82 % (ONS - maio de 2001). A redução também se estendeu à ponta, com 33,03 GW às 18:23 de 17.05.01, na região SE/CO contra 36,34 GW em 24.04.01 (ONS).

CAPÍTULO 3 - POTENCIAIS DE OFERTA DE COGERAÇÃO

3.1 - Generalidades e Critérios de Avaliação de Potenciais

3.1.1 - Potenciais de Oferta

Tecnicamente, a cogeração de energia térmica e mecânica com ou sem conversão elétrica constitui uma das formas mais eficientes de utilização de recursos energéticos direcionados ao atendimento de demandas de usos finais combinados, energia térmica e elétrica e/ou mecânica.

A determinação do potencial energético da cogeração não é trivial, pois se de um lado há uma escala técnica mínima para cada sistema, de outro um conjunto de restrições relativas ao tempo de operação, características dos processos industriais e particularidades de cada local restringem a utilização de sistemas de cogeração. A partir de um potencial técnico disponível pode-se agregar as restrições da legislação ambiental, do interesse do setor privado em realizar investimentos na geração de energia elétrica, dos preços relativos entre a eletricidade e os combustíveis utilizados no setor industrial, chegando-se a um potencial econômico a ser considerado nos estudos de alternativas de expansão do parque gerador.

O exemplo do setor sucro-alcooleiro é sintomático. Numa expansão mais expressiva da capacidade de geração de excedentes certamente haverá a necessidade de substituição total ou parcial dos geradores de vapor existentes por outros de maior pressão, instalando-se novas unidades ou mesmo ampliando-se as em funcionamento, ou ainda mudando-se o processo utilizado, isto é, passando-se do ciclo *RANKINE* para o *BRAYTON*. As restrições a esta expansão estão presentes na seleção da melhor tecnologia para o porte do projeto, nas características dos processos industriais, particularidades de cada local e na resistência natural à substituição de equipamentos com vida útil residual.

Definiu-se *Potencial Termodinâmico* como sendo a capacidade máxima de cogeração teórica em paridade térmica²³ do setor considerado, admitindo-se como economicamente viável qualquer projeto deste processo aplicado ao parque industrial. NOGUEIRA et al. 77 (1996)

O *Potencial Técnico* é uma evolução deste conceito, admitindo limites nesta aplicação, isto é, consideram-se apenas projetos que utilizam equipamentos e tecnologias já disponíveis. NOGUEIRA et al. 77 (1996)

O *Potencial Econômico* coloca mais um condicionamento no levantamento anterior, uma vez que considera apenas os projetos que tenham também viabilidade econômica de implantação. NOGUEIRA et al. 77 (1996)

O *Potencial de Mercado*, alternativa adotada no Plano Decenal, está limitado não só pelo potencial econômico de cada projeto, mas também pelas condições efetivas de sua implantação, isto é, considera-se aqueles que reúnem uma realização viável de receitas e lucratividade, observando-se os aspectos legais, normativos e financeiros vigentes. NOGUEIRA et al. 77 (1996)

Abordagens de Dimensionamento

A análise de um projeto de cogeração deve considerar uma série de variantes de forma a torná-lo um sistema que aumente a rentabilidade da instalação em que está inserido. O critério aplicável neste dimensionamento pressupõe que o sistema de cogeração deve operar harmoniosamente e de maneira consistente com o restante da instalação industrial, ou de serviços. O dimensionamento da potência a ser disponibilizada não deverá ser a princípio nivelado apenas às necessidades de energia elétrica ou calor. O dimensionamento dos montantes de energia elétrica e calor a serem gerados deverá ser consequência do ponto em que a rentabilidade do projeto atinja seu melhor valor, de maneira equilibrada.

²³ Definição de paridade térmica a seguir.

Paridade Térmica

A filosofia adotada na modalidade de projeto paridade térmica consiste em se dimensionar a instalação a partir das necessidades de calor do processo a jusante da instalação de cogeração. Neste caso o montante a ser gerado de energia elétrica é determinado pela necessidade de calor, dado de entrada, e pela tecnologia de geração empregada, isto é, ciclos alternativos, *BRAYTON*, *RANKINE*, células combustível, etc.

A geração de montantes de energia elétrica superiores ao necessário deverá ser disponibilizada a terceiros; caso a instalação ainda continue eletricamente deficitária, o suprimento da concessionária deverá ser providenciado.

Paridade Elétrica

De maneira alternada, na modalidade paridade elétrica o critério de projeto consiste em se dimensionar a instalação a partir das necessidades de energia elétrica da instalação, direcionando-se o calor gerado na instalação de geração ao processo a jusante da cogeração. Neste caso, o montante de calor rejeitado é determinado pela quantidade de energia elétrica ajustada, dado de entrada, e pela tecnologia de geração empregada, as mesmas anteriormente enumeradas.

A geração de calor, em princípio, deverá ser igual ou inferior às necessidades do processo a jusante. Caso seja inferior, isto é, ocorrência de déficit de calor, queimas complementares de combustível deverão ser instaladas no sistema do processo a jusante.

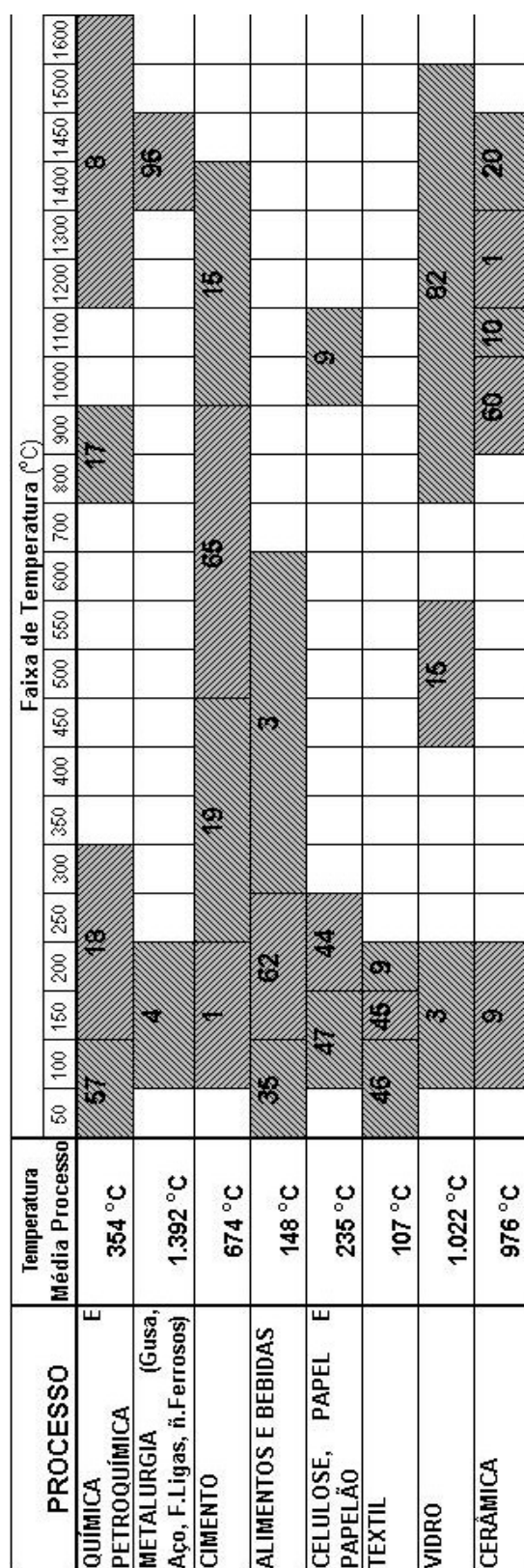
3.1.2 - Critérios de Avaliação de Correntes Térmicas Rejeitadas

Pode-se ampliar o conceito da busca constante da maximização do componente trabalho nas transformações dos combustíveis, o que se verifica na análise exergética de sistemas. As correntes de calor rejeitadas nas conversões, por exemplo, podem ser ordenadas de maneira a converter-se em fontes de energia de outros processos. A maneira mais eficaz de se melhorar a eficiência global dos sistemas está no direcionamento das trocas de calor às transformações através de gradientes de temperatura mais reduzidos. Explicitando melhor o conceito, definem-se como mais eficientes as trocas de calor mais próximas da condição de reversibilidade, isto é, quando as diferenças de temperatura são menores.

A análise direciona-se então às possibilidades de aproveitamento de correntes térmicas não suficientemente utilizadas. Estas determinações se desdobram em duas direções:

1. Avaliações de gradientes de temperatura praticados;
2. Pesquisa de consumo de energéticos.

Na primeira linha pesquisou-se em vários setores da indústria e serviços a distribuição de temperaturas dos fluxos térmicos em processos, procurando-se classificá-los por níveis de participação, combustíveis utilizados e temperatura média praticada. Os resultados destas pesquisas, obtidas no âmbito da Comissão Estadual de Energia do estado de São Paulo, em 1984, encontram-se discriminadas na Tabela 3.1.



Combustíveis Considerados:

Óleo Combustível, Querosene, Diesel e Nafta.

Butano, Gás de Refinaria, Gás de Nafta e GLP.

Enxofre, Carvão vegetal, Carvão Metalúrgico, Coque, Carvão Vapor, Bagaço de Cana e Lenha.

Eletricidade.

TABELA 3.1
DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

FONTE: KAMIMURA et al. ⁶⁴ (1984)

A segunda linha de pesquisa adota uma abordagem mais sistêmica e real do potencial de geração da cogeração, investigando-se os montantes de consumo energético por gênero de consumo. Na Tabela 3.2 desenvolveu-se uma avaliação preliminar da distribuição do consumo de energia por gênero e por energético, utilizando-se dados do Conselho Estadual de Energia do Estado de São Paulo, órgão de pesquisa do Governo do Estado entre 1983 a 1986. Também se avaliou esta distribuição utilizando dados do Balanço Energético Nacional - BEN de 2002, conforme Tabelas 3.3 e 3.4.

TABELA 3.2
DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO POR SETOR (%)

GÊNERO INDUSTRIAL	PARTICIPAÇÃO no CONSUMO INDUSTRIAL (%)	USOS TÉRMICOS (%)	TRANSPORTES (%)	OUTROS (%)
Química e Petroquímica	17,3	86,0	0,3	13,7
Metalúrgica	27,9	88,0	0,4	11,6
Alimentos e Bebidas	15,8	90,0	1,6	8,4
Cimento	8,4	90,0	0,8	9,2
Celulose, papel e papelão	8,2	83,0	0,5	16,5
Têxtil	5,1	78,0	0,4	21,6
Vidro	4,2	91,8	0,2	8,0
Cerâmica	4,0	93,6	0,8	5,6
Material de Transporte	2,4	50,4	4,7	44,9
Borracha	1,5	73,1	1,0	25,9
Madeira	1,0	69,5	1,0	29,5
Outros Minerais ã metálicos	0,8	88,4	7,9	3,7
Mat.Elétrico/Eletrônico	0,8	52,1	1,7	46,2
Perfumaria	0,6	91,4	1,3	7,3
Indústrias Mecânicas	0,4	88,2	6,3	5,5
Plásticos	0,4	61,8	0,7	37,5
Farmacêutica	0,3	72,5	-	27,5
Vestuário	0,1	67,8	0,1	32,1
Couro	0,1	81,7	4,7	13,6
Fumo	0,05	74,0	0,3	25,7
Outros	0,65	60,1	14,4	25,5
TOTAL	100,00	-	-	-

Nota: Em outros usos encontram-se: Força motriz, Iluminação, etc.

FONTE: KAMIMURA et al. ⁶⁴ (1984)

TABELA 3.3
PARTICIPAÇÃO DOS ENERGÉTICOS NO CONSUMO DE CADA SETOR

SETORES DA ECONOMIA	CONSUMO ENERGÉTICO						
	TOTAL		ENERG. ELÉTRICA		DIESEL+O.COMB		ALFA
	tEP	%	tEP	%	tEP	%	-
1999							
ENERGÉTICO	13280	100,00	804	6,05	1556	11,72	0,26
RESIDENCIAL	19618	100,00	6506	33,17	0	0,00	1,04
COMERCIAL	4272	100,00	3486	81,61	399	9,33	5,59
PUBLICO	3013	100,00	2217	73,57	485	16,10	2,80
AGROPECUÁRIO	7352	100,00	990	13,47	4641	63,13	0,21
TRANSPORTES	47239	100,00	94	0,20	23566	49,89	0,00
INDUSTRIAL	57250	100,00	11077	19,35	8114	14,17	0,93
2000							
ENERGÉTICO	12165	100,00	847	6,05	1455	11,72	0,27
RESIDENCIAL	20008	100,00	6680	33,17	0	0,00	1,06
COMERCIAL	4653	100,00	3795	81,61	366	9,33	5,88
PUBLICO	3277	100,00	2377	73,57	555	16,10	2,65
AGROPECUÁRIO	6925	100,00	1062	13,47	4192	63,13	0,25
TRANSPORTES	47106	100,00	101	0,20	25329	49,89	0,00
INDUSTRIAL	58117	100,00	11666	19,35	7455	14,17	0,97
2001							
ENERGÉTICO	13218	100,00	878	6,64	1293	9,78	0,27
RESIDENCIAL	19489	100,00	5902	30,28	0	0,00	0,93
COMERCIAL	4488	100,00	3561	79,35	355	7,91	5,05
PUBLICO	3155	100,00	2276	72,14	510	16,17	2,60
AGROPECUÁRIO	7816	100,00	1054	13,48	4991	63,86	0,21
TRANSPORTES	47922	100,00	101	0,21	25802	53,84	0,00
INDUSTRIAL	59273	100,00	11022	18,60	6823	11,51	0,92

(1) - Energia Elétrica, querosene, carvão vegetal, bagaço de cana, carvão vapor, lenha, diesel e nafta.

FONTE: MME - Balanço Energético Nacional - 2002

TABELA 3.4
PARTICIPAÇÃO DE CADA SETOR NO CONSUMO FINAL ENERGÉTICO (%)

SETOR DA ECONOMIA	1999		2000		2001	
	ELETRIC.	DERIVD.	ELETRIC.	DERIVD.	ELETRIC.	DERIVD.
ENERGÉTICO	3,19	4,01	3,19	3,70	3,54	3,25
RESIDENCIAL	25,84	0,00	25,18	0,00	23,80	0,00
COMERCIAL	13,86	1,03	14,32	0,93	14,37	0,89
PUBLICO	8,81	1,25	8,96	1,41	9,18	1,28
AGROPECUÁRIO	3,93	11,97	4,00	10,65	4,25	12,55
TRANSPORTES	0,37	60,80	0,38	64,36	0,41	64,88
CIMENTO	1,43	2,21	1,30	1,34	1,39	2,20
FERRO GUSA E AÇO	4,54	0,57	4,69	0,42	4,47	0,77
FERRO LIGAS	1,65	0,03	1,93	0,03	1,72	0,03
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	2,14	2,02	2,28	2,15	2,28	2,04
NÃO FERROSOS OUTROS METAL.	8,99	2,63	7,89	2,75	8,54	2,34
QUÍMICA	5,18	3,70	5,30	2,89	5,20	2,63
ALIMENTOS E BEBIDAS	4,89	2,69	4,74	2,59	5,19	2,41
TÊXTIL	2,01	0,68	1,94	0,61	2,09	0,48
PAPEL E CELULOSE	3,61	2,58	3,51	2,46	3,80	2,39
CERÂMICA	0,86	1,32	0,86	1,08	0,85	0,80
OUTROS INDUSTRIAIS	8,70	2,51	9,53	2,63	8,92	1,06
TOTAIS (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CONSUMO TOTAL (10³ tEP)	25176	38761	26528	39352	24794	39774

(1) - Energia Elétrica, querosene, carvão vegetal, bagaço de cana, carvão vapor, lenha, diesel e nafta.

FONTE: MME - Balanço Energético Nacional - 2002

Os dados levantados foram importantes na formulação do mecanismo para se estimar os potenciais de cogeração desenvolvido a seguir.

3.1.3 - Mecanismo de Estimativa de Potenciais em Processos Dependentes de Derivados de Petróleo

A avaliação do potencial de geração em setores industriais consumidores de derivados de petróleo está baseada no método da paridade térmica, isto é, dimensiona-se a capacidade elétrica das instalações de cogeração em função do consumo de calor da instalação industrial existente. Após este levantamento aplicam-se critérios de montagem de arranjos que procuram simular da maneira mais próxima possível da realidade o potencial de geração de energia elétrica do conjunto destes sistemas. Os levantamentos deverão ter base mensal, uma vez que as simulações energéticas do Sistema Elétrico Interligado seguem esta divisão temporal.

A quantidade de calor consumida pelos segmentos passíveis de agregar capacidade de cogeração será inferida pelo consumo local de derivados de petróleo, onde aplicável. Através do levantamento de informações referentes a consumos estaduais de combustíveis desagregadas segundo os vários setores comerciais e industriais, além de tipo específico de derivados de petróleo (óleos diesel e combustível), pode-se inferir o consumo de calor espacial e setorial. Esta base de dados temporais de consumo de combustíveis classificados por data de entrega ao consumidor, tipo de derivado de petróleo, por município e setor econômico, dentre outros atributos, foi fornecida pela ANP após solicitação do PIPGE.

A primeira providência foi agregar-se os setores a uma base que limitasse o esforço computacional por um lado e por outro fosse suficiente para se aplicar de maneira satisfatória os sistemas diferenciados de cogeração. Dividiu-se o total das séries de transações com óleos diesel e todos os tipos de óleo combustível em totalizações mensais por estado, por 29 gêneros industriais e 16 gêneros de serviços dos mais de 300 originais. Esta estratificação de gêneros está contida no ANEXO IX.

Converteram-se estes valores mensais e anuais de consumo de derivados em consumo de energia térmica. Levando-se em consideração os rendimentos térmicos médios dos processos, aplicou-se operadores sobre estas valores, como os definidos em trabalhos da EFEI - método α - β generalizado, que indicaram os potenciais de

modalidade de geração. A formulação destes operadores segue nas Figuras 3.1, 3.2 e 3.3. NOGUEIRA et al. 77 (1996)



Fig. 3.1 - Aplicação de um Sistema de Cogeração a um Processo Industrial

$$\alpha = \frac{\text{ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA}}{\text{CALOR ÚTIL CONSUMIDO}} = \frac{E_C}{Q_C}$$

Fig. 3.2 - Formulação do Adimensional α

$$\beta = \frac{\text{ENERGIA ELÉTRICA PRODUZIDA}}{\text{CALOR ÚTIL PRODUZIDO}} = \frac{E'_C}{Q_C}$$

Fig. 3.3 - Formulação do Adimensional β

Em verdade buscaram-se estimativas um pouco mais próximas da realidade. A partir de levantamentos bibliográficos, curvas médias do adimensional β foram ajustadas à variação da temperatura de escape do sistema de geração termoelétrica tanto para ciclo *RANKINE*, como para instalações com turbinas a gás e com motores alternativos a gás. Para todos estes sistemas observaram-se os limites da temperatura do vapor e dos gases de escape em função de existência de um limite tecnológico para trocas térmicas (t_{lim}).

No caso do vapor torna-se impossível disponibilizá-lo a temperaturas superiores à que está sendo rejeitado. Para turbinas e motores da mesma forma, torna-se também impossível a retirada de calor após esta temperatura sem queima complementar de gás. No trabalho se considerou apenas a geração sem auxílio de queima complementar, por se entender que esta operação se configura como uma geração clássica em ciclo *RANKINE*, não sendo cogeração portanto; ademais é quase impossível definir um critério padrão de dimensionamento de queima complementar.

O método adotado no trabalho consistiu então na seleção caso a caso das tecnologias mais apropriadas à transformação do consumo de calor do setor investigado em rejeito de sistemas de cogeração. Este ajuste de sistemas a processos levou em consideração os limites de transferência de calor existentes, bem como as disponibilidades das tecnologias mais apropriadas ao uso pretendido.

O potencial obtido pelo método não pode ser classificado como *Potencial Termodinâmico*, nem tampouco como as das demais definições, como *Potencial Técnico* ou *Potencial de Mercado*. Por ser uma evolução do *Técnico*, admite-se que seja algo próximo a um *Potencial de Mercado* incentivado, isto é, um processo que considera que pode ocorrer uma sinergia entre políticas dirigidas a uma maior penetração da cogeração e de massificação do uso do gás natural com a realidade da indústria instalada e em processo de expansão. Os processos selecionados estão a seguir indicados, com suas formulações específicas (III a VIII):

RANKINE - 105 bar - $t_{lim} = 287 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\beta = 0,54 - \frac{1,87 * t}{1000} \quad \text{(III)}$$

RANKINE - 82 bar - $t_{lim} = 271 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\beta = 0,51 - \frac{1,87 * t}{1000} \quad \text{(IV)}$$

RANKINE - 60 bar - $t_{lim} = 262 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\beta = 0,42 - \frac{1,60 * t}{1000} \quad \text{(V)}$$

RANKINE - 42 bar - $t_{lim} = 231 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\beta = 0,40 - \frac{1,75 * t}{1000} \quad \text{(VI)}$$

Turbina a Gás

$$\beta = 2,388 - \frac{3,88 * t}{1000} \quad (\text{VII})$$

Temperatura de Escape Limite = 500 °C

β limite nesta temperatura = 0,45

Motor Alternativo a Gás

$$\beta = 2,928 - \frac{4,29 * t}{1000} \quad (\text{VIII})$$

Temperatura de Escape Limite = 450 °C

β limite nesta temperatura = 1,00

Onde:

t - temperatura do vapor ou dos gases de escape

Como se deseja calcular um coeficiente β que será utilizado diretamente nas planilhas para cálculo do potencial de cogeração deve-se então corrigi-lo para se descontar a necessidade de queima complementar, que não está considerada no trabalho. Usa-se então o artifício de se dividir o processo em duas etapas:

1. Aquecimento do fluido térmico da temperatura ambiente (**tamb**) até a temperatura de escape limite (**tlim**);
2. Aquecimento da temperatura escape limite (**tlim**) até a temperatura de processo (**tproc**).

A correção se faz seguindo a formulação (IX):

$$\beta' = \beta * \frac{(tlim - tamb)}{(tproc - tamb)} \quad (\text{IX})$$

Estes coeficientes foram então aplicados a cada lançamento de transação do arquivo ANP com os combustíveis e setores selecionados, obtendo-se uma energia elétrica teórica gerada por um sistema de cogeração aplicado a este setor, neste mês. Este valor teórico é ainda corrigido pelas eficiências dos processos, isto é, a energia gerada real seria menor que a calculada, em função das condições melhores de transmissão de calor - ver Tabela 3.5.

TABELA 3.5
EFICIÊNCIA DE SETORES INDUSTRIAIS - VALORES DE α PESQUISADOS

SETOR INDUSTRIAL	EFICIÊNCIA (%)	BRASIL - VALORES DE ALFA		
		Mínimo	Médio	Máximo
CIMENTO	80,8	0,084	0,105	0,137
FERRO GUSA	99,7	0,052	0,081	0,101
FERRO LIGA	92,1	0,650	1,032	1,627
OUTROS METAIS *	48,1	2,758	2,701	5,004
MINERAÇÃO/PELOTIZ.	61,1	0,166	0,320	0,816
PAPEL CELULOSE	73,8	0,230	0,364	0,582
CERÂMICA	77,1	0,045	0,113	0,271
TÊXTIL	65,3	0,436	0,696	1,306
ALIMENTOS/BEBIDAS	98,6	0,033	0,070	0,140
QUÍMICA	75,9	0,234	0,331	0,500

FONTE: BALESTIERI⁰⁵ (2002)

3.1.4 - Setores Independentes

Existem setores como açúcar e álcool, shoppings, hospitais, sistema hoteleiro e outros de serviços em que o método não pode ser empregado, uma vez que seu consumo energético é baseado em biomassa ou energia elétrica, não tendo nenhuma aderência entre seus dados de consumo de derivados de petróleo e consumo energético dos processos.

Para estes setores então foram desenvolvidos outros tipos de aplicativos. Para o sucro-alcooleiro utilizaram-se os índices de estimativa de potenciais presentes em vários trabalhos de pesquisa, como os do CENBIO, por exemplo. Estes coeficientes foram aplicados a projeções de safras baseadas em dados da UNICA e posteriormente decompostas por tipo de tecnologia de geração a ser adotada.

A abordagem do setor Shopping, de grande importância no consumo de gás natural, também foi diferenciada. Partiu-se do universo das pesquisas setoriais das associações da classe como a ALSHOP e ABRASCE, que compilam o principal indicador em que todas as previsões estão baseadas, o ABL - Área Bruta Locável. Aos dados levantados aplicam-se coeficientes desenvolvidos por órgãos de pesquisa como a COPPE e INEE, que desenvolveram trabalhos de estimativas de potencial de cogeração. De maneira semelhante aplicaram-se aos setores hospitalar e hoteleiro coeficientes e avaliações críticas na aplicação da cogeração a estas utilizações, consultando-se entidades como ABIH, Hotel on Line, EMBRATUR, Ministério do Turismo e IBGE.

3.2 - Consumo Final de Energia em Setores Dependentes de Derivados de Petróleo

3.2.1 - Preparação da Base de Dados

O trabalho adota a avaliação do potencial segundo a paridade térmica associando-se capacidades de geração a dados mensais de consumos de energia de setores industriais selecionados. Estes consumos mensais de uma série de 1994 a 2002 de setores selecionados estão referenciados a bases territoriais e a combustíveis escolhidos, no caso óleos diesel e combustíveis. Os dados de consumo de derivados foram fornecidos pela ANP após solicitação do PIPGE em outubro de 2002; concordou em fornecer dados financeiros de movimentações de distribuidoras e dados físicos por transação, englobando derivado, município, classe de consumidor ou ramo industrial, como o DNC preparava no passado.

As transações selecionadas foram apenas as de venda a consumidor final, evitando-se as duplas contagens de transferência entre bases PETROBRÁS. O grupamento óleo diesel é composto do tipo A, B, Europa e outros; o grupamento óleo combustível é composto das classificações 1 até 8, tanto A como B e outras como Bunker C, etc.

Alguns setores tiveram seus consumos de óleo diesel desconsiderados por segurança, como nos setores agropecuária e serviços, que têm uso preferencial em transporte. Os consumos de óleos combustíveis de todos setores foram considerados.

3.2.2 - Análise Setorial - Gêneros de Agrupamento

Os setores considerados pela ANP estão listados no ANEXO IX ao fim do relatório. Os Gêneros considerados na tabulação estão nas Tabelas 3.6 e 3.7.

TABELA 3.6
GÊNEROS DE SETORES INDUSTRIAIS

SIGLA	GENEROS DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS
AP	AGROPECUARIA
CE	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
VC	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL
CN	INDUSTRIA CONSTRUCAO
BE	INDUSTRIA DE BEBIDAS
BO	INDUSTRIA DE BORRACHA
CD	INDUSTRIA DE CALCADOS
CF	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
CO	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
FU	INDUSTRIA DE FUMO
MA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
EE	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
PC	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELAO E CELULOSE
AL	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
IP	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
MN	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
FV	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS
VE	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
EG	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
IM	INDUSTRIA MECÂNICA
NF	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
QM	INDUSTRIA QUIMICA
TE	INDUSTRIA TEXTIL
ID	INDUSTRIAS DIVERSAS
MP	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
RA	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL
UP	SERVICOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PUBLICA
SI	SIDERURGIA
TS	TRATAMENTO TERMICO E SUCATA

TABELA 3.7
GÊNEROS DE SETORES DE SERVIÇOS

SIGLA	GENEROS DE ATIVIDADES - SERVIÇOS
EN	ENSINO
CA	COMERCIO ATACADISTA
CV	COMERCIO VAREJISTA
CP	COOPERATIVAS
HR	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
SC	SERVICOS DE COMUNICACOES
RT	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
SU	SERVICOS DE SAUDE
OS	OUTROS SERVIÇOS:
EM	EMBAIXADAS
PQ	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIENCIAS FISICAS E NATURAIS
SA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
SP	SERVICOS DE ADMINISTRACAO PUBLICA
SM	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
ST	SERVICOS DE TRANSPORTE
PE	SERVICOS PESSOAIS

Os dados de consumo de óleos diesel e combustíveis por gênero, mês e ano foram processados e tabulados seguindo o modelo de planilha da Figura 3.4, onde mês a mês e de 1994 a 2002 são lançados os consumos de óleos diesel e combustíveis; na mesma planilha aplicam-se os operadores que totalizam mensalmente a geração em $MWh \times 10^3$, por tipo de gênero industrial e de serviço, por Estado e Região.

JANEIRO		EE Gerada Capacidade Excedente Excedente					
SIGLA	VOLUME kg	tEPx10 ³	Gcalx10 ³	MWhx10 ³	MW	MWhx10 ³	MW
AP	168295	157,16	1,60	0,26	0,88	0,00	0,00
CE	278540						
VC	278540						
CN	10590						

Fig. 3.4 - Modelo/Exemplo de Planilha de Tabulação dos Potenciais - Base Óleo Combustível

3.2.3 - Análise Setorial - Arranjos de Geração

Os operadores que simulam a geração de energia elétrica baseados no consumo de energia térmica foram construídos em função do gênero de consumo e da temperatura média do processo médio a que irão suprir, constantes dos itens 3.1.2 e 3.2.2. Estas determinações estão reunidas a seguir na Tabela 3.8.

A escolha de cada sistema de cogeração a ser aplicado no gênero médio selecionado decorreu de interpretação de pesquisas em projetos de expansão similares, sendo adotados como representativos dos tipos de equipamentos a serem considerados. Estas informações foram conseguidas de processos de solicitação de autorização para implantação das expansões de geração termoeletrica disponíveis. Após a recente crise de desabastecimento ocorreu um surto destas solicitações junto a ANEEL e agências estaduais de regulação e fiscalização da geração de energia elétrica, como a CSPE.

Após pesquisa nos arranjos de projetos de expansão adotou-se na escolha dos operadores de estimativa de potencial uma abordagem com ênfase em soluções preocupadas no uso eficiente dos energéticos adotados, acessível pelo uso das tecnologias mais sofisticadas. Por outro lado esta escolha de sistemas mais eficientes foi pesada em função da tradição ou situação atual do setor ideal onde será adotada e da eventual oferta de energéticos de suprimento mais privilegiados.

Na Tabela 3.9 a seguir, os valores dos operadores β e β' são relacionados, com as devidas correções pelas temperaturas dos processos. Também indicam-se outros operadores, como o α , além de parâmetros de fator de capacidade e eficiência dos processos. Serão empregados nas tabulações do cálculo da energia e capacidade elétrica correlata da indústria.

TABELA 3.8
SISTEMAS DE COGERAÇÃO SELECIONADOS POR GÊNERO INDUSTRIAL

GÊNERO INDUSTRIAL	TEMP. PROCES (°C)	TECNOLOGIA DE COGERAÇÃO
AP - AGROPECUÁRIA	100	RANKINE 42 bar
CE - ARTEFATOS CERAMICOS	976	TURBINA GÁS (Até 500 °C)
VC - VIDRO E CRISTAL	1022	TURBINA GÁS (Até 500 °C)
CN - CONSTRUÇÃO	140	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
BE - IND. BEBIDAS	148	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
BO - IND. BORRACHA	140	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
CD - IND. CALCADOS	140	RANKINE 42 bar
CF - CIMENTO CAL AMIANTO	674	TURBINA GÁS (Até 500 °C)
CO - IND. COUROS E PELES	100	RANKINE 60 bar
FU - INDUSTRIA FUMO	100	RANKINE 82 bar
MA - IND. MADEIRA E MOBILIARIO	100	RANKINE 82 bar
EE - IND. ELETRICOS, ELETRONICOS	140	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
PC - IND. PAPEL E CELULOSE	235	TURBINA GÁS
AL - IND. PRODUTOS ALIMENTARES	148	TURBINA GÁS
IP - IND. MATERIAS PLASTICAS	140	TURBINA GÁS
MN - MINERAIS NÃO-METÁLICOS	140	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
FV - FARMACEUTICOS E VETERINARIOS	350	TURBINA GÁS
VE - IND. VESTUARIO E TECIDOS	100	RANKINE 42 bar
EG - INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	100	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
IM - INDUSTRIA MECÂNICA	800	MOTOR ALTERNATIVO GÁS (Até 450 °C)
NF - IND. METALURGICA NÃO FERROSOS	1390	TURBINA GÁS (Até 500 °C)
QM - INDUSTRIA QUIMICA	354	TURBINA GÁS
TE - INDUSTRIA TEXTIL	107	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
ID - INDUSTRIAS DIVERSAS	600	MOTOR ALTERNATIVO GÁS (Até 450 °C)
MP - MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	1390	MOTOR ALTERNATIVO GÁS (Até 450 °C)
RA - REFINO PETROLEO, DESTIL. ALCOOL	350	TURBINA GÁS
SI - SIDERURGIA	800	TURBINA GÁS (Até 500 °C)
RA - HOTÉIS TESTAURANTES	140	TURBINA GÁS
SU - SERVIÇOS DE SAÚDE	140	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
TS - TRATAMENTO TÉRMICO E SUCATA	800	MOTOR ALTERNATIVO GÁS (Até 450 °C)
CA - COMÉRCIO ATACADISTA	100	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
CV - COMÉRCIO VAREJISTA	100	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS
CO - COOPERATIVAS	100	MOTOR ALTERNATIVO A GÁS

GÊNEROS	Y=β βD=450=1,00 - βTG500=0,45	X=t	ALFAS α	TEMP PROC °C	FATOR CAPACIDADE PROCESSO	EFIC. %	κ-T0 · β-β'	β	β'
AGROPECUÁRIA	0,23	100	0,40	0,60	VAPOR42	0,23	0,23	0,23	
FABR. ARTEFATOS CERAMICOS	0,06	976	0,40	0,77	TGAS	0,45	0,45	0,22	
FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	0,01	1022	0,55	0,95	TGAS	0,45	0,45	0,21	
INDUSTRIA CONSTRUÇÃO	0,10	140	0,45	0,50	MTALT	2,33	2,33	2,33	
INDUSTRIA DE BEBIDAS	0,01	148	0,45	0,99	MTALT	2,29	2,29	2,29	
INDUSTRIA DE BORRACHA	0,35	140	0,45	0,60	MTALT	2,33	2,33	2,33	
INDUSTRIA DE CALÇADOS	0,20	140	0,55	0,60	VAPOR42	0,16	0,16	0,16	
INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CALE AMIANTO	0,10	674	0,55	0,81	TGAS	0,45	0,45	0,33	
INDUSTRIA DE COURO, PELES E ASSEMBLHADOS	0,16	100	0,40	0,60	VAPOR60	0,26	0,26	0,26	
INDUSTRIA DE FUMO	0,35	100	0,45	0,60	VAPOR82	0,32	0,32	0,32	
INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO	0,42	100	0,55	0,50	VAPOR82	0,32	0,32	0,32	
INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMI	0,89	140	0,45	0,48	MTALT	2,33	2,33	2,33	
INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELAO E CELULOSE	0,20	235	0,56	0,74	TGAS	1,48	1,48	1,48	
INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	0,01	148	0,45	0,99	TGAS	1,81	1,81	1,81	
INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	0,61	140	0,45	0,75	TGAS	1,85	1,85	1,85	
INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	0,04	140	0,40	0,45	MTALT	2,33	2,33	2,33	
INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIO:	0,38	350	0,40	0,75	TGAS	1,03	1,03	1,03	
INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VI	0,47	100	0,40	0,50	VAPOR42	0,23	0,23	0,23	
INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	0,30	100	0,40	0,60	MTALT	2,50	2,50	2,50	
INDUSTRIA MECÂNICA	0,06	800	0,55	0,48	MTALT	1,00	1,00	0,55	
INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS	0,13	1390	0,55	0,60	TGAS	0,45	0,45	0,16	
INDUSTRIA QUIMICA	0,16	354	0,38	0,76	TGAS	1,02	1,02	1,02	
INDUSTRIA TEXTIL	0,28	107	0,55	0,65	MTALT	2,47	2,47	2,47	
INDUSTRIAS DIVERSAS	0,42	600	0,40	0,55	MTALT	1,00	1,00	0,74	
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	0,32	1390	0,45	0,61	MTALT	1,00	1,00	0,31	
REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL	0,16	350	0,45	0,75	TGAS	1,03	1,03	1,03	
SIDERURGIA	0,08	800	0,52	0,99	TGAS	0,45	0,45	0,28	
SERVIÇOS ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO	8,00	140	0,45	0,60	TGAS	1,85	1,85	1,85	
SERVIÇOS DE SAÚDE	8,00	140	0,45	0,60	MTALT	2,33	2,33	2,33	
TRATAMENTO TÉRMICO E SUCATA	8,00	800	0,55	0,48	MTALT	1,00	1,00	0,55	
COMERCIO ATACADISTA	8,00	100	0,40	0,65	MTALT	2,50	2,50	2,50	
COMERCIO VAREJISTA	8,00	100	0,40	0,60	MTALT	2,50	2,50	2,50	
COOPERATIVAS	0,20	100	0,40	0,60	MTALT	2,50	2,50	2,50	

TABELA 3.9
PROCESSOS DE COGERAÇÃO APLICADOS A GÊNEROS INDUSTRIAIS -
OPERADORES α-β

3.2.4 - Análise Setorial - Padrões de Consumo e Geração

A base de dados gerada pode ser avaliada pelo exemplo de uma das Planilhas de Tabulação dos Potenciais de Geração na Indústria constante da Tabela 3.11. Gerou-se tanto para dados baseados em óleos diesel, como óleos combustíveis planilhas anuais com resultados mensais para cada estado, posteriormente totalizados por região. Estas tabulações fornecem a energia elétrica mensal, a capacidade a ser instalada para fornecer a quantidade de calor solicitada pelo setor, uma estimativa simplificada dos excedentes de energia e de capacidade.

As estimativas de excedentes não foram levadas em consideração uma vez que os novos montantes de energia elétrica irão se somar às ofertas existentes no decenal, que já incorpora as capacidades instaladas. Deve-se então não considerar estes valores de excedentes de energia e capacidade, pois estes montantes já estão computados.

Uma base de dados tão extensa que compreende distintos momentos da economia além de uma tendência natural de crescimento, torna complexa a fixação de um critério de aplicação de operadores para se estimar montantes de cogeração. A base de dados incorpora períodos de relativa despreocupação com padrões de consumo e outros de iminente desabastecimento.

O critério adotado foi o de se mesclar três anos representativos de tendências. O primeiro foi o de 1999, ano que reflete um crescimento segundo um padrão de consumo da década. Em seguida agregou-se o de 2000, ano que sofreu uma contração significativa em função da crise cambial de 1999; posteriormente foi agregado o de 2001, ano do racionamento e continuidade da tendência de contração do consumo de energia elétrica e derivados de petróleo.

Acredita-se que a amostra construída com a média destes três anos, com pesos semelhantes, seja adequada para se compor uma base de apoio a estimativas de cogeração, uma vez que a tendência de contração reverteu-se em 2002.

3.2.5 - Análise Setorial - Resultados

Os resultados das tabulações pode ser acompanhado na Tabela 3.10, que apresenta para efeito de demonstração apenas os valores anuais para a oferta de cogeração, uma vez que se desenvolveu um padrão de variações mensais dos montantes gerados.

Espera-se que haja um crescimento geométrico e gradativo destes montantes, chegando-se, no final do programa de inserção incentivada, à oferta total teórica calculada, coincidente com o ano em que haveria a plenitude do desenvolvimento do mercado de gás natural no país, função da oferta substancial que se antevê como consequência dos trabalhos de prospecção da Bacia de Santos - esta é a essência do método desenvolvido. Se, por um lado, a aplicação de coeficientes teóricos a processos industriais reais poderia ser classificada como uma estimativa do *Potencial Técnico* de cogeração, por outro, a transposição paulatina destes resultados para 2013, ano de total materialização das reservas, transforma esta classificação em *Potencial de Mercado* incentivado.

Desta forma, a leitura do resultado da Tabela 3.10 deve ser interpretado como tendência para 2013.

TABELA 3.10
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO DE SETORES DEPENDENTES DE
DERIVADOS DE PETRÓLEO
ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

REGIÕES TABULADAS	ESTIMATIVA ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)
OFERTA MÉDIA CENTRO OESTE	7481	3444
OFERTA MÉDIA NORDESTE	9449	5002
OFERTA MÉDIA NORTE	3550	1624
OFERTA MÉDIA SUDESTE	53486	20530
OFERTA MÉDIA SUL	16392	6470
OFERTA TOTAL BRASIL	90358	37070

SIGLA	ALFA	BETA	FCAP	EFIC	TOTAL ANUAL					JANEIRO	tEP	Gcalx10 ³	EE Gerada	Capacidade	Excedente	Excedente
					EE Gerada	Capacidade	Excedente	Excedente	Excedente							
					M0Mh×10 ³	MW	M0Mh×10 ³	MW	Volume (litros)			M0Mh×10 ³	MW	M0Mh×10 ³	MW	
AP	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-1083,70	-50,58	3674500	3115,98	31,75	0,00	0,00	0,00	-36,92	-50,58
AP	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-118,64	-10,82	871000	738,61	7,53	0,00	0,00	0,00	-8,75	-11,99
CE	0,06	0,22	0,40	0,77	2,95	1,34	2,81	1,27	130000	110,24	1,12	0,23	0,23	0,77	0,21	0,73
CE	0,06	0,22	0,40	0,77	0,62	0,27	0,59	0,25	20000	16,96	0,17	0,03	0,12	0,12	0,03	0,11
VC	0,01	0,21	0,55	0,95	9,64	2,73	9,67	2,74	525000	445,20	4,54	1,07	1,07	2,67	1,08	2,68
CN	0,10	2,33	0,45	0,50	1467,20	470,82	2808,36	901,18	5991760	5081,01	61,78	70,08	213,32	134,13	408,32	408,32
BE	0,01	2,29	0,45	0,99	123,59	50,24	236,57	96,15	436261	371,65	3,79	5,13	15,60	9,81	29,67	29,67
BE	0,01	2,29	0,45	0,99	13,42	6,08	13,50	6,11	87500	74,20	0,76	2,00	6,08	2,01	6,11	6,11
BO	0,35	2,33	0,45	0,60	0,98	0,64	1,39	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	0,20	0,16	0,55	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CF	0,10	0,33	0,55	0,81	29,26	7,36	25,14	6,33	812000	688,68	7,02	2,17	5,41	1,87	4,66	4,66
CF	0,10	0,33	0,55	0,81	0,83	0,27	0,71	0,23	10000	8,48	0,09	0,03	0,07	0,02	0,06	0,06
CO	0,16	0,26	0,40	0,60	3,84	1,29	2,46	0,83	222000	188,26	1,92	0,35	1,19	0,22	0,76	0,76
CO	0,16	0,26	0,40	0,60	0,85	2,04	0,54	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GU	0,35	0,32	0,45	0,60	0,26	0,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MA	0,42	0,32	0,55	0,50	1,68	0,66	-1,06	-0,06	127000	107,70	1,10	0,70	0,51	-0,13	-0,32	-0,32
MA	0,42	0,32	0,55	0,50	1,05	0,36	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EE	0,89	2,33	0,45	0,48	16,13	6,37	20,76	8,20	66130	56,08	0,57	0,74	2,26	0,96	2,91	2,91
EE	0,89	2,33	0,45	0,48	0,06	0,17	0,07	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PC	0,20	1,48	0,56	0,74	141,00	40,13	161,74	46,89	917000	777,62	7,92	10,07	24,63	11,76	26,78	26,78
PC	0,20	1,48	0,56	0,74	28,42	6,91	33,20	8,07	190000	161,12	1,64	2,09	5,10	2,44	5,96	5,96
AL	0,01	1,81	0,45	0,99	280,84	109,34	282,11	109,84	771200	653,98	6,66	13,92	42,36	13,98	42,55	42,55
AL	0,01	1,81	0,45	0,99	1,265,55	579,74	1,271,29	582,37	1518200	1,287,43	13,12	27,40	83,39	27,52	83,77	83,77
IP	0,61	1,85	0,45	0,75	12,65	4,02	11,20	3,50	55000	46,64	0,48	0,76	2,33	0,68	2,08	2,08
IP	0,61	1,85	0,45	0,75	1,04	0,63	0,93	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIN	0,04	2,33	0,40	0,45	4,47	3,79	9,77	8,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIN	0,04	2,33	0,40	0,45	47,04	31,33	102,73	68,42	595000	504,56	5,14	6,26	21,45	13,68	46,84	46,84
GV	0,30	1,00	0,40	0,75	5,12	3,03	4,31	2,55	74000	62,75	0,64	0,50	1,97	0,40	1,66	1,66
VF	0,47	0,73	0,40	0,75	0,14	0,17	-0,78	0,00	29000	74,59	0,76	0,03	0,11	-0,07	-0,24	-0,24
EG	0,30	2,50	0,40	0,60	8,51	2,84	12,49	4,16	50000	42,40	0,43	0,75	2,58	1,10	3,78	3,78
IM1	0,06	0,55	0,55	0,48	1,70	0,46	3,16	0,85	45000	38,16	0,39	0,12	0,30	0,22	0,55	0,55
IM2	0,06	0,55	0,55	0,48	0,13	0,07	0,25	0,12	800	0,68	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
IM1	0,06	0,55	0,55	0,48	14,53	3,63	26,96	6,54	358000	303,68	3,09	0,94	2,36	1,75	4,36	4,36
IM2	0,06	0,55	0,55	0,48	45,88	10,77	85,10	19,97	1367950	1160,02	11,82	3,61	8,99	6,69	16,67	16,67
IM1	0,06	0,55	0,55	0,48	1,58	0,53	2,94	0,97	64000	54,27	0,55	0,17	0,42	0,31	0,78	0,78
IM2	0,06	0,55	0,55	0,48	3,64	0,93	6,76	1,73	101000	85,65	0,87	0,27	0,86	0,49	1,23	1,23
NF	0,13	0,16	0,55	0,60	0,27	0,11	0,08	0,03	36000	30,53	0,31	0,03	0,08	0,01	0,02	0,02
NF	0,13	0,16	0,55	0,60	4,63	1,16	1,29	0,32	368000	303,68	3,09	0,34	0,84	0,09	0,23	0,23
GM	0,16	1,02	0,38	0,76	104,96	42,15	116,36	46,73	842800	714,69	7,28	6,54	23,57	7,25	26,12	26,12
GM1	0,16	1,02	0,38	0,76	11,97	4,10	13,27	4,54	97000	82,26	0,84	0,75	2,71	0,83	3,01	3,01
TE	0,28	2,47	0,55	0,65	1,42	0,48	1,93	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TE	0,28	2,47	0,55	0,65	85,16	26,68	116,16	36,39	557700	472,93	4,82	8,99	22,40	12,27	30,56	30,56
ID	0,42	0,74	0,40	0,55	15,24	5,74	11,94	4,49	264000	223,87	2,28	1,08	3,69	2,89	2,89	2,89
MP1	0,32	0,31	0,45	0,61	2604,74	791,02	-136,93	-26,57	87980950	74607,85	760,25	167,24	509,09	-8,73	-26,57	-26,57
MP1	0,32	0,31	0,45	0,61	55,39	16,01	-2,89	-0,60	2479000	2102,19	21,42	4,71	14,34	-0,25	-0,75	-0,75
MP1	0,32	0,31	0,45	0,61	16,54	4,80	0,86	0,18	676260	673,47	5,84	3,91	1,29	0,07	0,20	0,20
MP1	0,32	0,31	0,45	0,61	4,93	1,56	-0,26	-0,05	241000	204,37	2,08	0,46	1,39	-0,02	-0,07	-0,07
RA	0,16	1,03	0,45	0,75	10,03	6,15	11,30	6,92	15000	12,72	0,13	0,12	0,36	0,13	0,40	0,40
RA	0,16	1,03	0,45	0,75	242,34	107,25	272,99	120,81	1045000	886,16	9,03	8,12	24,72	9,15	27,85	27,85
UP	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-92,94	-4,30	1290657	1101,26	11,22	0,00	0,00	0,00	-10,05	-10,05
UP	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	-1,10	-0,07	5000	4,74	0,04	0,00	0,00	-0,05	-0,07	-0,07
SI	0,08	0,28	0,52	0,99	0,65	0,34	0,47	0,24	24000	20,35	0,21	0,07	0,17	0,05	0,12	0,12
SI	0,08	0,28	0,52	0,99	11,55	4,19	8,28	3,00	30000	25,44	0,26	0,08	0,22	0,06	0,16	0,16
TS	8,00	0,56	0,55	0,48	10,77	2,53	-306,92	-55,02	325000	275,60	2,81	0,86	2,13	-24,34	-60,62	-60,62

TABELA 3.11
EXEMPLO DE PLANILHA DE TABULAÇÃO DOS POTENCIAIS DE GERAÇÃO
EM SETORES DEPENDENTES DE DERIVADOS DE PETRÓLEO

3.3 - Setor de Açúcar e Álcool

O setor sucro-alcooleiro merece um tratamento especial em decorrência de já mostrar hoje uma geração significativa de excedentes de eletricidade. A estimativa do potencial de excedentes de energia elétrica em cogeração que podem ser disponibilizados pelo Setor Sucro-alcooleiro ao Sistema Interligado envolve uma série de variáveis e pressupostos, devendo ser construída por etapas. Na avaliação destes potenciais a primeira incerteza do processo refere-se à área que estará vinculada a esta atividade agrícola, como também qual será o nível de produtividade a ser praticado neste horizonte de análise. Continuando, desconhece-se a velocidade da evolução da tecnologia empregada, ou melhor, quanto tempo passará entre a evolução do padrão *RANKINE* a 21 kgf/cm² para o sistema **BIG/GT** de gaseificação de bagaço e geração de energia através de turbinas a gás, ou ainda, qual será a participação dos difusores no parque futuro de extração. Também existe incerteza na forma de manuseio do bagaço gerado, isto é, se as usinas ou destilarias irão processá-lo internamente ou enviar para geradores independentes. Mais importante, qual será a duração ou padrão operacional da cogeração: gera-se apenas durante a safra, ou durante todo ano, complementando-se com bagaço estocado, sobras de colheita ou outro combustível como gás natural.

Existem duas abordagens não excludentes para se conduzir estimativas de potencial do setor. Exemplificando, a Tabela 3.12 a seguir estima montantes de excedentes de geração segundo 5 opções de intervenção viáveis em usinas de açúcar e álcool, adotando-se classes de projetos associadas a investimentos variando entre R\$ 650/kW a R\$ 2.500/kW. Nesta linha inclusive, citam-se outros estudos que através de intervenções nas plantas consideram a possibilidade de se gerar excedentes no entorno de 0,5 a 60,0 kWh/tonelada de cana; aplicados a uma estimativa de safra 2002 de 320 milhões de toneladas (www.jornalcana.com.br - fevereiro 2002) ter-se-iam potenciais excedentes variando de 36 a 4.300 MW. PAULA et al. ⁸³ (2002)

TABELA 3.12
INDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA
OPÇÕES DE MELHORIA TECNOLÓGICA DOS PROCESSOS

Opção	Caldeiras	Consumo de Vapor no Processo (kg/tcana)	Geração de energia elétrica no Centro/Sul	Geração de energia elétrica no Norte/Nordeste	Excedente Unitário de Energia Elétrica (kWh/tcana)	Custo de Instalação (R\$/kW)
1	21 bar - 300 °C	500	180d FU 95%	150d FU 95%	10	650
2	42 bar - 400 °C	500	180d FU 95%	150d FU 95%	20	1.100
3	60 bar - 450 °C	500	180d FU 95%	150d FU 95%	30	1.500
4	60 bar - 450 °C	500	180d FU 95%	150d FU 95%	40	2.000
5	80 bar - 480 °C	340	7450hFU 85%	7450hFU 95%	126	2.500

Fonte: COELHO ²⁵ (2002)

A outra abordagem considerada para se estimar o potencial de excedentes concentra sua análise no montante de bagaço agregado à geração de energia elétrica. De fato, existe uma parcela expressiva de bagaço que é comercializada na indústria tanto para fornalhas, como para matéria prima de embalagens, além de outras que são queimadas nas usinas de açúcar e álcool sem maiores preocupações com eficiência e ainda quantidades expressivas que são desperdiçadas no manuseio; estas perdas poderiam ser direcionadas ao mercado de energia. PAULA et al. ⁸³ (2002)

No trabalho desenvolve-se em primeiro lugar, uma estimativa do crescimento da safra de cana, adotando-se a taxa de crescimento geométrica dos últimos seis anos conforme Tabela 3.13. Após estas projeções aplicaram-se critérios baseados em trabalhos anteriores estimando-se os potenciais de geração, conforme os critérios da Tabela 3.14. Os valores apresentados na Tabela 3.15 são um resumo dos dados gerados, pois se estimam padrões mensais de potenciais nas planilhas completas mês a mês e por Estado/Região.

O critério para utilização destes potenciais é semelhante ao plano de inserção incentivado de cogeração adotado para setores dependentes de derivados de petróleo. Estas estimativas constituem o potencial a ser acrescido à oferta de 2013; esta meta terá implantação ajustada por interpolação geométrica paulatina.

A evolução da safra de cana desde a safra 90/91 até a 2001/2002 encontra-se no quadro produzido pela UNICA, Tabela 3.16.

TABELA 3.13
INDÚSTRIA SUCRO-ALCOOLEIRA DO BRASIL
ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO DA SAFRA DE CANA

REGIÕES CONSIDERADAS	2003 (10 ³ t)	2013 (10 ³ t)	TAXA DE CRESCIMENTO 2003/1995 (%a.a.)
BRASIL	317865,3	468669,1	3,52
CENTRO OESTE	30520,4	77307,4	9,74
NORTE	567,3	1542,6	10,52
NORDESTE	47845,1	52567,7	0,95
SUDESTE	215012,2	297122,7	3,29
SUL	23920,3	40128,7	5,31

TABELA 3.14
SETOR DE AÇÚCAR E ÁLCOOL
CRITÉRIOS DE ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE COGERAÇÃO

REGIÕES CONSIDERADAS	TECNOLOGIA DE COGERAÇÃO ADOTADA	POTENCIAL DE COGERAÇÃO (kWh/tcana)	PERÍODO DE SAFRA (dia/ano)	FATOR DE CAPACIDADE NA SAFRA (%)	
CENTRO OESTE	80 %	RANKINE 60 bar	30	180	95
	20 %	RANKINE 60 bar e GN	140	7450 h	-
NORTE		RANKINE 42 bar	20	150	95
NORDESTE		RANKINE 60 bar	30	150	95
SUDESTE	40 %	RANKINE 60 bar	30	180	95
	20 %	RANKINE 60 bar	40	180	95
	20 %	RANKINE 80 bar	110	7450 h	-
	20 %	RANKINE 80 bar e GN	170	7450 h	-
SUL		RANKINE 60 bar	30	150	95

TABELA 3.15
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR AÇÚCAR E ÁLCOOL
ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

REGIÕES TABULADAS	ESTIMATIVA ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)
OFERTA MÉDIA CENTRO OESTE	4020	914
OFERTA MÉDIA NORDESTE	1577	424
OFERTA MÉDIA NORTE	31	8
OFERTA MÉDIA SUDESTE	16341	3812
OFERTA MÉDIA SUL	1204	323
OFERTA TOTAL BRASIL	23173	5481

PRODUÇÃO DE CANA - BRASIL (em toneladas)												
ESTADOS/ISA	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
ACRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RONDÔNIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMAZONAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.1036
PARÁ	184.432	168.919	126.640	167.701	74.842	237.779	243.255	247.045	307.650	521.339	527.383	283.406
TOCANTINS	0	110.000	85.190	137.780	180.033	221.355	127.084	184.761	20.962	0	0	0
MARANHÃO	594.940	539.558	299.137	130.213	259.800	567.594	725.190	898.988	1.118.330	938.174	799.490	1.094.115
PIAUI	464.108	383.653	306.470	242.999	328.185	414.324	339.965	337.032	312.580	218.022	248.289	273.691
CEARÁ	506.233	419.862	286.418	184.070	160.493	466.542	404.580	325.613	367.684	131.166	65.671	73.637
R. G. NORTE	2.169.458	1.907.703	2.099.847	1.503.432	2.064.334	2.414.480	2.558.041	2.645.204	2.807.772	1.892.617	2.388.270	1.841.004
PARAIBA	4.570.479	4.415.621	3.890.548	1.964.791	3.239.910	3.584.115	4.742.596	5.323.824	3.888.104	3.418.496	3.594.320	3.231.238
PERNAMBUC	18.679.268	18.328.157	17.278.745	12.052.342	16.477.943	17.076.508	20.157.163	16.970.789	15.588.250	13.320.164	14.366.994	11.534.865
ALAGOAS	22.617.202	21.482.547	21.047.857	15.826.998	20.067.353	19.706.078	23.542.254	23.698.079	17.345.105	19.315.230	25.198.251	15.606.914
SERGIPE	1.395.449	948.152	671.003	589.742	620.391	617.089	1.043.931	1.063.417	1.037.538	1.163.285	1.413.639	806.761
BAHIA	1.052.942	1.487.154	1.072.575	1.621.756	1.155.974	2.107.303	2.321.713	2.581.225	2.347.217	2.098.231	1.920.653	1.875.955
NORTE-NORI	52.234.501	50.191.326	47.164.430	34.421.824	44.629.258	47.413.177	56.205.772	54.281.977	45.141.192	43.016.724	50.522.960	36.822.622
MINAS GERA	9.850.491	10.434.200	8.707.419	8.420.826	9.485.374	8.986.524	9.906.236	11.971.312	13.483.617	13.599.488	10.634.653	12.206.260
ESPIRITO SA	1.193.648	1.750.164	1.678.052	1.289.530	1.912.852	1.776.723	1.828.661	2.465.729	1.942.022	2.126.902	2.554.166	2.010.903
RIO DE JANE	4.522.390	6.564.082	5.162.845	4.861.973	5.479.990	5.227.817	5.437.211	4.926.275	5.191.421	4.953.176	3.934.844	3.072.603
SÃO PAULO	131.814.535	137.281.277	136.591.597	143.994.785	149.112.904	151.717.203	170.424.122	181.511.031	199.521.253	194.234.474	148.226.228	176.574.250
PARANÁ	10.751.114	11.182.127	11.989.317	12.480.068	15.531.183	18.461.963	22.258.512	24.874.691	24.224.519	24.351.048	19.320.956	23.075.623
SANTA CATÁ	463.388	322.309	350.341	342.983	235.476	0	0	0	0	0	0	80.282
R. G. SUL	38.393	38.641	52.723	56.591	46.345	30.877	44.178	45.459	32.493	0	0	0
MATO GROSS	3.325.019	2.850.880	3.152.514	3.834.094	4.907.255	6.739.310	8.084.832	9.788.430	10.306.270	10.110.766	8.669.533	10.673.433
MATO GROSS	3.977.877	3.935.141	3.706.409	3.719.023	3.789.730	4.674.560	5.404.641	5.916.046	6.589.965	7.410.240	6.520.923	7.743.914
GOIÁS	4.257.804	4.672.096	4.904.219	5.088.591	5.833.635	6.329.500	8.215.887	8.192.963	8.536.430	7.162.805	7.207.646	8.782.275
CENTRO-SUL	170.194.659	179.030.917	176.295.436	184.088.464	196.314.744	203.944.477	231.604.080	249.591.936	269.827.990	263.948.999	207.068.849	244.219.523
BRASIL	222.429.160	229.222.243	223.459.866	218.510.288	240.944.002	251.357.554	287.809.852	303.973.913	314.969.182	306.965.623	257.591.809	281.042.145

(*) Os dados da Região N-NE na Safra 01/02, são referentes a posição de 01/02/2002

TABELA 3.16
QUADRO DA EVOLUÇÃO DA SAFRA DE CANA DE AÇÚCAR - ÚNICA

3.4 - Setor de Serviços

3.4.1 - Comércio Centralizado - Shoppings Centers

A base de dados utilizada nas avaliações do setor shopping está ancorada no critério unitário de ABL - Área Bruta Locável. Estes índices, basicamente gerados de pesquisas da ABRASCE, foram cruzados com os dados da ALSHOP que estão referenciados com os levantamentos quantitativos e qualitativos de shoppings e lojas ativos, inativos e em construção. Interpolando estas informações chegou-se a uma estimativa mais aproximada do universo das áreas serem utilizadas nas tabulações para determinação do potencial de cogeração, conforme Tabela 3.17.

TABELA 3.17
SETOR DE COMÉRCIO CENTRALIZADO
ESTIMATIVA DA ÁREA BRUTA LOCÁVEL - ABL

REGIÕES CONSIDERADAS	NÚMERO DE SHOPPINGS TRADICIONAIS (ALSHOP)	NÚMERO DE LOJAS SHOPPING TRADICIONAIS (ALSHOP)	ÁREA BRUTA LOCÁVEL (ABRASCE) (10 ³ m ²)	NÚMERO DE LOJAS EM SHOPPINGS (ABRASCE)	ÁREA BRUTA LOCÁVEL (ESTIMADA) (10 ³ m ²)
C_OESTE	24	3691	375,7	2546	544,7
NORTE	10	1113	86,6	459	209,9
NORDESTE	57	6915	831,4	5622	1022,6
SUDESTE	206	27814	3765,2	25278	4143,0
SUL	84	7635	804,3	5358	1146,1
TOTAL BRASIL	381	47168	5966,2	39263	7169,3

Após a construção do referencial de ABL's passou-se à fase de estimativa de carga de refrigeração destas unidades operacionais. Os consumos unitários foram compilados de trabalhos da COPPE; apesar de desenvolvidos para o mercado do Rio de Janeiro, foram avaliados e adaptados para todas as regiões analisadas - ver referência TOLMASQUIM et al. ¹³¹ (2003). Listam-se na Tabela 3.18 os critérios das estimativas.

Admitiu-se uma substituição parcial e programada dos chillers das centrais de ar condicionado existentes por chillers de absorção, pois se acredita que uma parcela destas já estejam operando de maneira insatisfatória. A adoção de um plano de inserção incentivada de cogeração dará viabilidade não somente a esta substituição como também à implantação de uma certa porcentagem de novos sistemas de condicionamento de ar nesta tecnologia.

O consumo de energia dos chillers de absorção foi calculado através da aplicação do índice COP de 0,90. Ajusta-se para cada região e categoria a tecnologia de cogeração e aplica-se os índices β já calculados no item 3.1.3 para se determinar a geração de energia elétrica correspondente.

O critério para utilização destes potenciais também é semelhante ao plano de inserção incentivado de cogeração adotado para setores dependentes de derivados de petróleo, isto é, estas estimativas serão o acréscimo total do potencial de 2013. Esta meta será alcançada através de uma expansão a uma taxa geométrica até esta data. Na Tabela 3.19 relacionam-se os potenciais para 2013.

TABELA 3.18
SETOR DE COMÉRCIO CENTRALIZADO
ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS

REGIÕES CONSIDERADAS	ÁREA BRUTA LOCÁVEL (10 ³ m ²)	CARGA UNITÁRIA DE REFRIGERAÇÃO (TR/100 m ²)	CONDICIONAMENTO CENTRAL EXISTENTE (%)	SUBSTITUIÇÃO DE CHILLERS EXISTENTES (%)	INSERÇÃO DE NOVOS CHILLERS (%)	HORAS ANUAIS
C_OESTE	544,7	4,0	70	40	40	4380
NORTE	209,9	4,0	40	50	40	4380
NORDESTE	1022,6	5,0	80	50	40	4380
SUDESTE	4143,0	6,5	90	40	50	4380
SUL	1146,1	5,0	70	40	40	2190

TABELA 3.19
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR COMÉRCIO CENTRALIZADO
ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

REGIÕES TABULADAS	ESTIMATIVA ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)
OFERTA MÉDIA CENTRO OESTE	293	67
OFERTA MÉDIA NORDESTE	1048	199
OFERTA MÉDIA NORTE	149	28
OFERTA MÉDIA SUDESTE	3846	732
OFERTA MÉDIA SUL	493	112
OFERTA TOTAL BRASIL	5829	1138

Estados	Shoppings ativos						Shoppings em obras						Shoppings em projeto						
	Trad	Out	Tem	Rot	Atac	Total	Trad	Out	Tem	Rot	Atac	Total	Trad	Out	Tem	Rot	Atac	Total	
NORTE																			
Acre	1					1													
Amapá	1					1													
Amazonas	4			1		5													
Pará	2		1			3													
Tocantins	2					2								1					1
Total	10		1	1		12							1						1
CENTRO-ORIENTE																			
Distrito Federal	11		4	4		19	1		1		2					1			1
Goiás	8		1	1	1	11							1						1
Mato Grosso	4					4													
Mato Grosso do Sul	1					1								1					1
Total	24		5	5	1	35	1		1		2		2			1			3
NORDESTE																			
Alagoas	5			2		7													1
Bahia	18	1		8		27	1				1								1
Ceará	9	1	3	2	2	17	1				1								1
Maranhão	5			2		7													
Paraná	5	1		4		10	1				1								1
Pernambuco	8	2		2		12	3				3								3
Piauí	2					2													
Rio Grande do Norte	3	1	1	1		6	1				1								1
Sergipe	2					2													
Total	57	6	4	21	2	90	7		7		7		3						3
SUDESTE																			
Espírito Santo	12					12	3				3								2
Minas Gerais	25		6	3		34	4				4								2
Rio de Janeiro	43	1	9	20		73	4				5				1				3
São Paulo	125	5	22	38	5	195	13		2	3	18				2				7
Total	205	6	37	61	5	314	24		2	4	30		13		1				14
SUL																			
Paraná	30	4	4	10	7	55	6				7								1
Rio Grande do Sul	31	1	3	3	4	42	3				3								2
Santa Catarina	23	1		5	2	31	2				2								2
Total	84	6	7	18	13	128	11			1	12		6						6
Total Brasil	380	18	54	106	21	579	43		3	5	51		24		1				26

TABELA 3.20
QUADRO DO PANORAMA DO MERCADO BRASILEIRO DE SHOPPING CENTERS - ALSHOP

3.4.2 - Hospitais

Seguindo a mesma metodologia adotada para setores independentes o cálculo do potencial de cogeração do setor hoteleiro brasileiro foi ancorado no critério de leitos disponibilizados. Levantamentos recentes, como o realizado pelo IBGE - Pesquisa da Assistência Médica 2000, constituem fontes que exprimem de maneira parametrizada o desempenho do sistema hospitalar. Com estas informações e os resultados dos trabalhos realizados pela COPPE, conforme TOLMASQUIM et al. ¹³⁰ (2003), foi possível se proceder à determinação dos potenciais regionais começando pela determinação da estimativa da base unitária por região de análise, conforme Tabelas 3.21 e 3.22.

TABELA 3.21
SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO
DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DE LEITOS HOSPITALARES POR CATEGORIA

CATEGORIA DOS HOSPITAIS	REGIÕES					Leitos por m ²	CARGA UNITÁRIA REFRIGER (TR/100 m ²)
	SE	S	N	CO	NE		
GRANDE PORTE	16475	5167	0	1200	3792	0,00481	1,58
MÉDIO PORTE com conforto	23514	12925	807	3073	9538	0,01430	1,65
MÉDIO PORTE sem conforto	14215	4082	642	2358	8494	0,01550	0,54
PEQUENO PORTE	64841	29876	7495	9439	30207	0,01910	1,54
MENOS QUE 50 LEITOS	23558	16745	4880	11662	13216	0,03100	1,54
SOMENTE SUS	59553	8318	12803	10173	58657	0,03000	0,31
TOTAIS	202156	77113	26627	37905	123904	-	-

FONTE: IBGE - Pesquisa de Assistência Médico Sanitária 2000 - apud TOLMASQUIM et al ¹³⁰ (2003)

TABELA 3.22
SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO
ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS

REGIÕES CONSIDERADAS	ÁREA (10 ³ m ²)	SUBSTITUIÇÃO DE CHILLERS EXISTENTES (%)	INSERÇÃO DE NOVOS CHILLERS (%)	CONDICIONAMENTO CENTRAL EXISTENTE (%)	FATOR DE CAPACIDADE TÉRMICO (%)	HORAS ANUAIS
SUDESTE	12126,4	60 a 70	50 a 60	54,1	45,26	4380
SUL	4623,0	60 a 70	50 a 60	61,0	49,51	4380
C_OESTE	1826,0	60 a 70	50 a 60	0,0	41,30	4380
NORDESTE	5966,4	60 a 70	50 a 60	15,3	45,00	4380
NORTE	1074,4	60 a 70	50 a 60	0,0	45,00	4380

Preparada a base de cálculo e levando-se em consideração os parâmetros levantados pela COPPE pode-se estimar por região e categoria de estabelecimento hospitalar a área operacional efetiva e a carga de refrigeração destas unidades operacionais. Os consumos unitários foram gerados após pesquisa nacional e dividida por categoria de estabelecimento hospitalar, conforme a Tabela 3.22.

O critério de inserção incentivada da cogeração seguido foi o de se promover uma substituição parcial e programada dos chillers das centrais de ar condicionado existentes por chillers de absorção. Ao lado desta substituição promoveu-se um programa de implantação de sistemas de cogeração em unidades que não dispõem de unidades centralizadas de condicionamento de ar. Os critérios estão também na Tabela 3.22.

A título demonstrativo, para a região sudeste, apresenta-se na Tabela 3.23 a seguir a mecânica do cálculo dos potenciais. Após a determinação da carga de refrigeração e da fração real que será implantada, calcula-se o calor consumido pelos chillers de absorção adotando-se um COP de 0,90. Ajusta-se para cada região e categoria a tecnologia de cogeração e aplica-se os índices β já calculados no item 3.1.3, chegando-se ao potencial; na Tabela 3.24 estão relacionados os passos intermediários destas determinações.

TABELA 3.23
SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO - ÁREA SUDESTE
CÁLCULO DETALHADO DO POTENCIAL DE COGERAÇÃO - EXEMPLO

CATEGORIA	QUANTI- DADE	ÁREA (m ²)	CARGA TR	PARTICI- PAÇÃO (%)	CARGA CORRIG TR	CARGA TERMICA (Gcal/ano)	CONSUM CHILLER (Gcal/ano)	TECNO- LOGIA	ENERGIA ANUAL GERADA MWhx10 ³	ENERG LIQUI ANUAL MWhx10 ³	CAPACI- DADE MW
GPorte	16475	3425	54117	55	29986	460	511	TGAS	923	991	250
MPorteCF	23514	1644	27132	66	17934	275	305	MTALT	698	746	172
MPorteSC F	14215	917	4952	60	2971	46	51	VPOR42	7	3	1
PPorte	64841	3395	52280	60	31368	481	534	VPOR42	76	64	16
<50 Leitos	23558	760	11703	50	5852	90	100		0	0	0
So SUS	59553	1985	6154	50	3077	47	52	VPOR42	7	3	1
TOTAL	202156	12126	156338	-	91188	1399	1553	-	1711	1807	440

TABELA 3.24
SETOR HOSPITALAR BRASILEIRO
POTENCIAL DE COGERAÇÃO - ETAPAS INTERMEDIÁRIAS

REGIÕES CONSIDERADAS	CARGA TÉRMICA TR	CARGA TÉRMICA CONSIDERADA TR	CARGA TÉRMICA ANUAL (Gcal/ano)	CARGA DEMANDA CHILLER (Gcal/ano)	ENERGIA ANUAL GERADA MWhx10 ³	ENERGIA LÍQUIDA ANUAL MWhx10 ³
SUDESTE	156338	91188	1399	1553	1711	1807
SUL	66575	39158	600	667	711	752
C OESTE	22764	13009	199	222	161	171
NORDESTE	63403	36879	565	628	500	532
NORTE	10945	6249	96	106	2	7
TOTAL BRASIL	320025	186483	2859	3176	3085	3269

Na Tabela 3.25 estão relacionados os potenciais de acréscimos decorrentes da aplicação de um programa de inserção incentivada de cogeração. De maneira semelhante aos outros setores os potenciais constituem valores para 2013, devendo-se interpolar geometricamente potenciais até se atingir esta meta.

TABELA 3.25
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR HOSPITALAR
ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

REGIÕES TABULADAS	ESTIMATIVA ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)
OFERTA MÉDIA CENTRO OESTE	171	41
OFERTA MÉDIA NORDESTE	532	128
OFERTA MÉDIA NORTE	7	2
OFERTA MÉDIA SUDESTE	1807	440
OFERTA MÉDIA SUL	752	181
OFERTA TOTAL BRASIL	3269	792

3.4.3 - Hotéis

Para o segmento hoteleiro adotou-se os mesmos critérios anteriormente colocados para setores independentes na determinação de potenciais de geração. A base para estudo selecionada foi a *unidade habitacional*, aqui entendida como o quarto, suíte, mini apartamento, etc. A determinação deste universo foi conduzida de forma a se tornarem consistentes as informações coletadas de diferentes fontes.

A primeira fonte consultada foi o IBGE que publica regularmente sua Pesquisa Anual de Serviços, compilando-se dela o número de empresas do setor hoteleiro por estado e o número de funcionários empregados. Cruzou-se estes levantamentos com dados da EMBRATUR - Instituto Brasileiro de Turismo, ABIH - Associação Brasileira da Indústria de Hotéis e de uma agência especializada de pesquisas do setor hoteleiro "Hotels on Line". Concluiu-se após avaliação destas informações que o universo que poderia responder a um programa de inserção incentivada de cogeração seria constituído de no máximo 13.800 unidades hoteleiras e que existe, em média, 40 *unidades habitacionais* por unidade hoteleira. A Tabela 3.26 resume os dados coletados.

A partir deste ponto utilizou-se de parâmetros de trabalhos conduzidos pela COPPE conforme TOLMASQUIM et al. ¹³¹ (2003), desenvolvendo-se o cálculo da carga térmica regional necessária aos programas de inserção. O critério de inserção incentivada da cogeração utilizado nos cálculos para todos os setores independentes foi o de se promover uma substituição parcial e programada dos chillers das centrais de ar condicionado existentes por chillers de absorção. Em paralelo a esta substituição um programa efetivo de estímulo à implantação de chillers de absorção onde não existiam centrais também foi conduzido, chegando-se a um resultado combinado mostrado nos índices unitários da Tabela 3.27.

TABELA 3.26
SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO
DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DE UNIDADES HABITACIONAIS

ESTADOS E REGIÕES	EMPRESAS DO SETOR HOTELEIRO	EMPREGADOS DO SETOR HOTELEIRO	DISTRIBUIÇÃO (%)	ESTABELECIMENTOS CONSIDERADOS	UNIDADES HABITACIONAIS
Minas Gerais	3519	26364			
Espírito Santo	661	4790			
Rio de Janeiro	2416	33855			
São Paulo	6162	58599			
SUDESTE	12758	123608	48,59	6706	268239
Paraná	2001	16397			
Santa Catarina	1738	12680			
Rio Grande do Sul	2354	15852			
SUL	6093	44929	17,66	2437	97499
Tocantins	242	933			
Mato Grosso do Sul	676	3513			
Mato Grosso	841	3739			
Goiás	1074	9417			
Distrito Federal	249	4801			
CENTRO OESTE	3082	22403	8,81	1215	48616
Maranhão	313	2579			
Piauí	213	1739			
Ceará	834	6364			
Rio Grande do Norte	507	5439			
Paraíba	258	2105			
Pernambuco	917	11695			
Alagoas	312	2922			
Sergipe	177	1965			
Bahia	2527	18109			
NORDESTE	6058	52917	20,80	2871	114834
Rondônia	272	1185			
Acre	63	481			
Amazonas	262	3171			
Roraima	48	327			
Pará	500	4919			
Amapá	71	429			
NORTE	1216	10512	4,13	570	22812
BRASIL	29207	254369	100,00	13800	552000

TABELA 3.27
SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO
ÍNDICES UNITÁRIOS CONSIDERADOS

REGIÕES CONSIDERADAS	UNIDADES HABITACIONAIS	SUBSTITUIÇÃO DE CHILLERS EXISTENTES (%)	INSERÇÃO DE NOVOS CHILLERS (%)	CONDICIONAMENTO CENTRAL EXISTENTE (%)	FATOR DE CAPACIDADE TÉRMICO (%)	HORAS ANUAIS
SUDESTE	268239	50	40	50	60	4380
SUL	97499	40	40	50	60	4380
C_OESTE	48616	20	20	50	60	4380
NORDESTE	114834	20	20	50	60	4380
NORTE	22812	20	20	50	60	4380
TOTAL BRASIL	552000	-	-	-	-	-

Na Tabela 3.28 a seguir mostra-se o desenvolvimento da determinação do potencial de cogeração. Com a distribuição das *unidades habitacionais* passa-se à carga térmica regional, através da aplicação dos parâmetros unitários levantados; aplicando-se as taxas de penetração assumidas determina-se a carga a ser atendidas pelos chillers de absorção, que absorverão as cargas obtidas pela transformação com o coeficiente COP, no caso 0,90. Selecionam-se tecnologias de cogeração para cada região e aplica-se os índices β já calculados no item 3.1.3 chegando-se ao potencial.

TABELA 3.28
SETOR HOTELEIRO BRASILEIRO
POTENCIAL DE COGERAÇÃO - ETAPAS INTERMEDIÁRIAS

REGIÕES CONSIDERADAS	CARGA TÉRMICA TR	CARGA TÉRMICA CONSIDERADA TR	CARGA TÉRMICA ANUAL (Gcal/ano)	CARGA DEMANDA CHILLER (Gcal/ano)	COEFICIENTE β	ENERGIA ANUAL GERADA MWhx10 ³	ENERGIA LÍQUIDA ANUAL MWhx10 ³
SUDESTE	187767	84495	1295	1439	1,81	2600	2776
SUL	68250	27300	209	233	2,29	531	537
C_OESTE	34031	6806	104	116	1,81	209	221
NORDESTE	80384	16077	246	274	2,29	626	654
NORTE	15968	3194	49	54	0,14	8	13
TOTAL BRASIL	386400	137872	1904	2116	-	3974	4202

O critério para utilização destes potenciais também é aqui semelhante ao plano de inserção incentivado de cogeração adotado para setores industriais, adotando-se estas estimativas calculadas como sendo o acréscimo total do potencial de 2013, meta desta implantação geométrica paulatina. Na Tabela 3.29 relacionam-se os potenciais para 2013.

TABELA 3.29
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO - SETOR HOTELEIRO
ESTIMATIVA DA GERAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

REGIÕES TABULADAS	ESTIMATIVA ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)
OFERTA MÉDIA CENTRO OESTE	221	42
OFERTA MÉDIA NORDESTE	654	125
OFERTA MÉDIA NORTE	13	3
OFERTA MÉDIA SUDESTE	2777	528
OFERTA MÉDIA SUL	537	102
OFERTA TOTAL BRASIL	4202	800

3.5 - Cenários de Oferta de Energia Elétrica a Partir de Cogeração

O cenário padrão de oferta de cogeração foi montado levando-se em consideração o mercado dos sistemas interligados. Para se interagir com a expansão deste mercado, aplicaram-se as ferramentas atuais de planejamento do setor, como o algoritmo NEWAVE desenvolvido pelo CEPEL. Nestas aplicações foram testados cenários gerados a partir das melhores combinações do conjunto de projetos de geração selecionados, buscando-se ordenar as ofertas convencionais e de cogeração.

Os potenciais de energia apresentados referem-se a uma meta para o ano 2013 e foram comparados com os valores do DECENAL-2012 interpolado para 2013, sendo equivalentes a 24 % destes montantes. Os montantes gerados nos itens 3.2, 3.3 e 3.4 terão uma entrada gradual no Sistema Interligado, atenuando-se estes valores através de interpolação geométrica.

TABELA 3.30
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
POTENCIAL 2013 DE COGERAÇÃO
SETORES INDUSTRIAL, SUCRO-ALCOOLEIRO E COMÉRCIO CENTRALIZADO
COMPARAÇÃO COM O PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2003/2012

REGIÃO DE IMPLANTAÇÃO	ENERGIA ELÉTRICA GERADA (MWhx10 ³)			ESTIMATIVA DE CAPACIDADE EQUIVALENTE (MW)		
	COGERAÇÃO INCENTIVAD A	DEMAND A TOTAL-DECENAL 2012	ESTIMATIV A DEMANDA 2013	COGERAÇÃO INCENTIVAD A	CARGA DA DEMANDA - DECENAL-2012	ESTIMATIVA CAPACIDAD E 2013
SUDESTE	78257	299900	315495	26042	54110	56707
CENTRO OESTE	12186			4508		
SUDESTE+C.OESTE	90443			30550		
NORDESTE	13260	71900	76142	5878	12985	13712
NORTE	3750	54600	57821	1665	9837	10388
SUL	19378	83700	88052	7188	15091	15815
BRASIL	126831	510100	537510	45281	92023	96622

Auto Produção de 27,9 TWh em 2002, foi para 67,1 TWh em 2012, um crescimento de 39,2 TWh.

CAPÍTULO 4 - ENTORNO ECONÔMICO DO PROCESSO DE COGERAÇÃO

4.1 - Preços de Energéticos - Tarifas

Energia Elétrica

Para se avaliar os custos da energia elétrica gerada em cogeração necessita-se em primeiro lugar conhecer os custos dos energéticos que participam desta operação, assim como da energia elétrica que vai ser deslocada. Esta é uma avaliação complexa, uma vez que além das dificuldades inerentes à implantação em cada usuário de um sistema viável de cogeração pode-se eventualmente sofrer a pressão das distribuidoras de energia elétrica, como também das distribuidoras de óleos diesel e combustível, concorrentes dos fornecimentos de gás natural, combustível preferencial para aplicações de cogeração e da energia elétrica na iminência de ser deslocada.

No caso da energia elétrica existem fatores complementares, como o tipo de ligação contratada com a distribuidora, isto é, CONVENCIONAL, AZUL e VERDE e a sua classe de tensão. Esta classificação tarifaria pode até ter uma influência mais pronunciada na avaliação da viabilidade de projetos de sistemas de cogeração do que as análises do desempenho do processo de produção com ou sem estes sistemas.

Exemplificando pelas áreas de maior densidade industrial, reuniu-se a título informativo nas Tabelas 4.1 e 4.2 a transcrição das Resoluções ANEEL que indicam as tarifas máximas a serem praticadas pelas distribuidoras ELETROPAULO e CPFL. Para se avaliar o montante gasto com energia elétrica necessita-se evidentemente conhecer o padrão de consumo da instalação em avaliação. Este exercício será desenvolvido no item 4.2.

TABELA 4.1
TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA
Área de Concessão ELETROPAULO (Resolução ANEEL nº 324 - 03.07.2003)

LEGENDA:		TUSD + TUST + TE <=> (TARIFAS DE FORNECIMENTO)					
TARIFA CONVENCIONAL		(2,9%) QUADRO A					
		TUSD + TUST + TE		TUSD + TUST		TE	
		DEMANDA (R\$/kW)	ENERGIA (R\$/MWh)	DEMANDA (R\$/kW)	ENERGIA (R\$/MWh)	DEMANDA (R\$/kW)	ENERGIA (R\$/MWh)
SUBGRUPO							
A1 (230 kV ou mais)							
A2 (88 a 138 kV)							
A3 (69 kV)							
A3a (30 kV a 44 kV)		10,02	143,00	11,44	23,28	-1,42	119,72
A4 (2,3 kV a 25 kV)		10,94	147,78	17,57	23,66	-6,63	124,12
AS (Subterrâneo)		16,15	154,67	25,93	24,76	-9,78	129,90
B1-RESIDENCIAL:			271,73		144,78		126,95
B2-RURAL			169,14		90,12		79,02
B2-COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL			119,48		63,66		55,82
B2-SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO			155,51		82,86		72,65
B4-ILUMINAÇÃO PÚBLICA:							
B4a - Rede de Distribuição			139,02		74,07		64,95
B4b - Bulbo da Lâmpada			152,59		81,30		71,29

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL		(2,9%) QUADRO B					
		TUSD + TUST + TE		TUSD + TUST		TE	
		DEMANDA (R\$/kW)		DEMANDA (R\$/kW)		DEMANDA (R\$/kW)	
SUBGRUPO		PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA
A1 (230 kV ou mais)							
A2 (88 a 138 kV)		16,11	3,64	11,47	1,77	4,64	1,87
A3 (69 kV)							
A3a (30 a 44 kV)		24,86	8,20	14,62	3,63	10,24	4,57
A4 (2,3 a 25 kV)		26,38	8,65	20,69	5,50	5,69	3,14
AS (Subterrâneo)		27,57	13,28	21,62	8,46	5,95	4,83

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL		(2,9%) QUADRO C											
		TUSD + TUST + TE				TUSD + TUST				TE			
		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)					
		PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA				
SUBGRUPO		SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA		
A1 (230 kV ou mais)													
A2 (88 a 138 kV)		105,05	97,19	72,39	66,11	28,43	25,40	16,49	14,74	76,62	71,79	55,89	51,37
A3 (69 kV)													
A3a (30 a 44 kV)		174,87	161,19	85,39	75,55	28,43	25,40	16,49	14,74	146,44	135,79	68,89	60,81
A4 (2,3 a 25 kV)		180,51	166,36	88,03	77,92	28,36	25,33	16,46	14,70	152,15	141,03	71,57	63,22
AS (Subterrâneo)		188,88	174,09	92,14	81,53	29,68	26,51	17,23	15,38	159,20	147,58	74,92	66,15

TABELA 4.2
TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA
Área de Concessão CPFL (Resolução ANEEL nº 166, de 07.04.2003)

LEGENDA:		TUSD + TUST + TE <=> (TARIFAS DE FORNECIMENTO)					
TARIFA CONVENCIONAL		(2,9 %) QUADRO A					
		TUSD + TUST + TE		TUSD + TUST		TE	
SUBGRUPO		DEMANDA	ENERGIA	DEMANDA	ENERGIA	DEMANDA	ENERGIA
		(R\$/kW)	(R\$/MWh)	(R\$/kW)	(R\$/MWh)	(R\$/kW)	(R\$/MWh)
A1 (230 kV ou mais)							
A2 (88 a 138 kV)							
A3 (69 kV)							
A3a (30 kV a 44 kV)		9,98	137,65	14,20	16,45	-4,22	121,20
A4 (2,3 kV a 25 kV)		10,45	142,85	15,67	17,12	-5,22	125,73
AS (Subterrâneo)		15,45	149,47	23,17	17,91	-7,72	131,56
B1-RESIDENCIAL:			301,75		155,33		146,42
B2-RURAL			163,00		83,90		79,09
B2-COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL			115,19		59,29		55,89
B2-SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO			149,91		77,17		72,74
B4-ILUMINAÇÃO PÚBLICA:							
B4a - Rede de Distribuição			133,99		68,97		65,02
B4b - Bulbo da Lâmpada			147,07		75,70		71,36

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL		(2,9 %) QUADRO B					
		TUSD + TUST + TE		TUSD + TUST		TE	
SUBGRUPO		DEMANDA (R\$/kW)		DEMANDA (R\$/kW)		DEMANDA (R\$/kW)	
		PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA
A1 (230 kV ou mais)							
A2 (88 a 138 kV)		15,39	3,47	9,39	1,56	6,00	1,91
A3 (69 kV)		20,80	5,63	14,32	3,21	6,48	2,42
A3a (30 a 44 kV)		24,25	7,99	16,07	4,50	8,18	3,48
A4 (2,3 a 25 kV)		25,18	8,31	17,16	4,84	8,02	3,47
AS (Subterrâneo)		26,35	12,74	17,96	7,42	8,39	5,32

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL		(2,9 %) QUADRO C											
		TUSD + TUST + TE				TUSD + TUST				TE			
SUBGRUPO		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)		ENERGIA (R\$/MWh)	
		PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA
		SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA	SECA	UMIDA
A1 (230 kV ou mais)													
A2 (88 a 138 kV)		101,09	93,51	69,69	63,65	22,00	19,66	12,77	11,41	79,09	73,85	56,92	52,25
A3 (69 kV)		111,89	99,35	74,87	65,01	22,00	19,66	12,77	11,41	89,89	79,70	62,10	53,61
A3a (30 a 44 kV)		168,55	155,38	82,28	72,82	22,00	19,66	12,77	11,41	146,55	135,73	69,51	61,42
A4 (2,3 a 25 kV)		174,34	160,62	85,03	75,24	22,29	19,86	12,94	11,55	152,06	140,76	72,09	63,69
AS (Subterrâneo)		182,41	168,09	88,96	78,71	23,32	20,78	13,54	12,08	159,09	147,30	75,42	66,62

Também são ilustrativas as informações sobre tarifas praticadas no setor elétrico levantadas pela ANEEL. Apresenta-se a seguir a Tabela 4.3 que compila o gasto médio com energia elétrica em vários setores de consumo, desenvolvida a partir de consulta ao site ANEEL.

Mesmo não se estimando os montantes de energia elétrica fornecida nem se levantando as tarifas de demanda e consumo praticadas em cada projeto, a análise mais simplificada conduzida não deixa de ser importante. Da tabela percebe-se que parcela significativa dos consumidores não tem acesso a tarifas mais baratas, como horo-sazonal em tensões elevadas; acredita-se que a impossibilidade física da conexão ou mesmo desinteresse do consumidor sejam as causas desta baixa participação.

TABELA 4.3
SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO
TARIFAS MÉDIAS REGIONAIS PRATICADAS - Janeiro a Outubro de 2003 - R\$/MWh

CLASSE DE CONSUMO	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	C. Oeste	Brasil
RESIDENCIAL	206,82	190,47	255,31	232,64	220,46	236,34
INDUSTRIAL	67,99	86,95	119,85	123,53	123,05	110,48
COMERCIAL	189,10	191,68	215,26	201,05	207,84	207,66
RURAL	147,56	119,17	115,54	120,49	130,63	134,24
PODER PÚBLICO	202,54	202,92	214,58	210,63	215,64	210,60
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	122,22	118,36	136,81	123,48	120,52	128,47
SERVIÇO PÚBLICO	130,15	112,35	121,21	130,74	119,82	121,02
CONSUMO PRÓPRIO	200,98	216,24	102,43	106,46	234,66	121,28
TARIFA MÉDIA TOTAL	135,04	177,76	164,88	127,14	177,31	165,03

Obs.: Dados do Site ANEEL - Preços sem ICMS

Combustíveis

Desenvolve-se a seguir uma análise comparativa do preço unitário de aquisição dos vários energéticos disponíveis à indústria e ao comércio. Inicialmente serão consideradas apenas as condições atuais de fornecimento.

Para o gás natural, a título demonstrativo, apresenta-se uma compilação da portaria específica de tarifa máxima de margem da COMGAS, com a indicação do preço médio do gás seguindo uma média sugerida no seu texto.

TABELA 4.4
TARIFA DE GÁS NATURAL CANALIZADO - COGERAÇÃO E TERMELÉTRICAS
Margens Máximas - Área de Concessão COMGÁS (Portaria CSPE nº 238-29.05.03)
(R\$/m³)

CLASSES	VOLUMES MENSAIS	VALOR DA MARGEM	
		GERAÇÃO OU COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DESTINADA AO CONSUMO PRÓPRIO OU À VENDA A CONSUMIDOR FINAL	GERAÇÃO OU COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DESTINADA À REVENDA A DISTRIBUIDOR
1 ^a	500.001 a 2.000.000 m ³	0,0607785	0,0604415
2 ^a	2.000.001 a 4.000.000 m ³	0,0540253	0,0537259
3 ^a	4.000.001 a 7.000.000 m ³	0,0472722	0,0470101
4 ^a	7.000.001 a 10.000.000 m ³	0,0405189	0,0402944
5 ^a	10.000.001 a 20.000.000 m ³	0,0337659	0,0335786
6 ^a	Acima de 20.000.000 m ³	0,0135063	0,0134314

Notas:

- 1) Ao valor das margens desta tabela, que já incluem os tributos PIS/COFINS, deverá ser acrescido o valor do preço do gás (commodity+transporte). Os valores não incluem ICMS;
- 2) Gás Natural referido nas seguintes condições:
 $PCS = 9.400 \text{ kcal/m}^3$ (39.348,400 kJ/m³ ou 10,932 kWh/m³);
 Temperatura = 293,15° K (20° C);
 Pressão = 101.325 Pa (1 atm).
- 3) O custo do gás canalizado e do transporte destinados a estes segmentos, já considerados os valores dos tributos PIS e COFINS vigentes nesta data, é de:
 - a. R\$ 0,410925/m³, nos casos em que o gás canalizado é adquirido como insumo energético (matéria-prima) utilizado na geração ou cogeração de energia elétrica destinada ao consumo próprio ou à venda a consumidor final;
 - b. R\$ 0,408802/m³, nos casos em que o gás canalizado é adquirido como insumo energético (matéria-prima) utilizado na geração ou cogeração de energia elétrica destinada à revenda a distribuidor.
- 4) O cálculo do importe deve ser realizado em cascata, ou seja, progressivamente em cada uma das faixas de consumo.

As tarifas apresentadas estão em processo de revisão tarifária conduzida pela CSPE que, em princípio, aplicará atualizações menores aos segmentos de menor consumo e aos grandes consumidores, em detrimento de consumidores de médio porte. Esta revisão poderá eventualmente distorcer alguma conclusão dos exercícios.

Conduzindo-se um exercício para cálculo da tarifa de fornecimento a um caso hipotético, turbina a gás de uso em sistemas de cogeração de grande porte - 50 MW ISO, com um heat rate de 10.094 kJ/kWh_(PCI), desenvolveu-se os seguintes passos, seguindo os valores constantes na Portaria acima :

- Consumo unitário de gás: 0,274 m³/kWh;
- Fator de capacidade: 90 %;
- Consumo mensal: 9,0x10⁶ m³;
- Faturamento mensal Margem: R\$ 452.498,00 (s/ICMS);
- Faturamento mensal Gás CIF COMGÁS: R\$ 3.698.694,00 (s/ICMS);
- Faturamento mensal total: R\$ 4.151.192,00 (s/ICMS);
- Tarifa média total: R\$ 0,461197/m³;
- Tarifa média total: R\$ 12,36/10⁶ Btu;
- Tarifa média total: US\$ 4.26/10⁶ Btu (Taxa de câmbio R\$ 2,90/US\$);
- Tarifa média total: US\$ 4.12/10⁶ Btu (Taxa de câmbio R\$ 3,00/US\$).

Deve-se sempre observar que a comercialização de gás natural é sempre feita referenciada ao PCS, no caso 9.400 kcal/m³. No cálculo de balanços de massa e energia de sistemas, entretanto, emprega-se o PCI, cujo valor adotado é de 8.800 kcal/m³, conforme MME - Balanço Energético Nacional, 2002.

Este exercício de aplicação de cálculo de tarifa de fornecimento de gás na geração termoeletrica para uso próprio demonstra o peso elevado da commodity na composição da tarifa. Mesmo na condição preferencial indicada, uma das margens mais reduzidas, o preço do gás oferecido ainda é elevado, certamente desestimulando utilizações em que este insumo tem participação preponderante, pelo menos na situação atual de fornecimento.

Apresenta-se a seguir uma comparação do preço de outros combustíveis com o gás natural. No caso de óleo combustível consultou-se a PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - BR e a SHELL; gasolina, óleo diesel e álcool foram compilados do site da ANP. Tabela 4.5.

TABELA 4.5
PREÇOS DE ENERGÉTICOS

(1US\$ = 3 R\$)

ENERGÉTICO CONSIDERADO	PREÇO DE LISTA	PREÇO SEM TRIBUTOS	DENSIDADE (kg/m ³)	PODER CALORÍFICO INFERIOR (kcal/kg)	PREÇO UNITÁRIO (US\$/10 ⁶ Btu)
ÓLEO 1-A	R\$ 928,50/t	714,95/t	1013	9700	6,19
ÓLEO 2-A	R\$ 920,00/t	708,40/t	1013	9700	6,13
ÓLEO 7-A	R\$ 808,06/t	622,2/t	1013	9700	5,39
GÁS NATURAL	US\$ 4.40/10 ⁶ Btu	4.4	-	8800(/m ³)	4,40
GÁS NATURAL	US\$ 2.70/10 ⁶ Btu	2.7	-	8800(/m ³)	2,70
GNV	R\$ 0,957/m ³	0,766	-	8800(/m ³)	9,14
ÓLEO DIESEL	R\$ 1,393/l	1,142	852	10350	13,27
GASOLINA	R\$ 1,907/l	1,564	742	10550	20,46
ÁLCOOL	R\$ 0,978/l	0,802	809	6300	10,55

FONTES: 1. Dados Óleos Combustíveis - Entrevista com Eng. Auro da Rocha Lopes - PETROBRÁS DISTRIBUIDORA - São Paulo;

2. GNV, óleo diesel, gasolina, álcool hidratado - site ANP.

Conclui-se que o gás natural transacionado em volumes adequados, no caso para cogeração, é o energético de melhor preço unitário. Deve-se observar, no entanto, que seu concorrente, em princípio o óleo combustível 1-A, pode desenvolver uma política que talvez até iguale a tarifa dos dois energéticos. Estas disputas de preço só se efetivariam se houvesse uma decisão de segurar o mercado do óleo combustível em detrimento do esforço de implantação do gás natural na matriz energética.

Pode-se avaliar que não existem tendências para guerras de preços, uma vez que as refinarias e distribuidoras estão engajadas em planos para eliminação gradual da produção de óleo combustível, convertendo-se as unidades de processo em produtoras de derivados mais nobres, como diesel, coque de petróleo e outros mais leves.

4.2 - Comparação entre Custos de Geração e Tarifas de Fornecimento

A determinação das condições de viabilização de projetos de cogeração envolve a investigação das condições de contorno de cada projeto. Apesar da complexidade destas determinações é possível se determinar uma série de parâmetros básicos que podem preliminarmente avaliar a viabilidade de arranjos diversos de sistemas de cogeração.

A análise dos custos de geração foi desenvolvida de forma mais resumida, evitando-se a montagem de planilhas econômico-financeiras que estariam relacionadas a projetos específicos. No desenvolvimento do cálculo deste custo selecionaram-se dois tipos representativos de equipamentos de geração, *Motores Alternativos* e *Turbinas a Gás*, divididos em três classes, *pequeno*, *médio* e *grande*, apurando-se num primeiro estágio o custo de geração elétrica independente - C_{geltr} . Esta grandeza considera as parcelas custo do combustível (CC_{geltr}) - na forma paramétrica, custo do capital (equivalente a prestações anuais de amortização e juros do investimento durante toda vida útil dos equipamentos) e custos diretos e indiretos de operação. O rendimento elétrico desta configuração é dado por η_{eltr} .

Estes mesmos equipamentos operando em sistemas de cogeração passam a ter um novo custo de geração elétrica - $C_{cogeltr}$. Em princípio as parcelas que compõem este custo seriam as mesmas que as do cálculo anterior, a menos do custo de combustível - $CC_{cogeltr}$. Calculou-se um redutor a se aplicar neste custo de combustível, uma vez que parte do calor rejeitado é aproveitado no processo, beneficiando a atividade de geração de energia elétrica; o novo rendimento total do sistema que inclui energia elétrica e calor passa a ser η_{total} . O rateio do custo de combustível entre geração de energia elétrica e de calor para o processo ($CC_{cogproc}$) é obtido pelas fórmulas (X) e (XI):

$$CC_{\text{cogeltr}} = CC_{\text{geltr}} * \frac{\eta_{\text{eltr}}}{\eta_{\text{total}}} \quad (\text{X})$$

$$CC_{\text{cogproc}} = CC_{\text{geltr}} - CC_{\text{cogeltr}} \quad (\text{XI})$$

No desenvolvimento da análise comparativa dos custos de operação de sistemas de cogeração necessita-se definir um conjunto de moto-geradores e turbo-geradores configurados como referência para compilação de parâmetros de funcionamento. As características destes conjuntos geradores selecionados estão reunidas na Tabela 4.6.

Com base nestes parâmetros e variando-se parametricamente o custo do gás natural, calculou-se para cada configuração de moto-geradores e turbo-geradores os custos de produção referentes especificamente à geração de energia elétrica na situação em que estão isolados - C_{geltr} e na situação em que compõem sistemas de cogeração - C_{cogeltr} . Estes cálculos foram desenvolvidos por planilha específica cujo modelo está representado na Tabela 4.7.

TABELA 4.6
COGERAÇÃO COM GÁS NATURAL
CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO

CARACTERÍSTICAS	MOTORES ALTERNATIVOS			TURBINAS A GÁS		
	PEQUENO DEUTZ TBG 616 700 kW	MÉDIO DEUTZ TBG 620 1440 kW	GRANDE WÄRTSILA 18V34SG 5380 kW	PEQUENA MAKILA TI 1050 kW	MÉDIA SOLAR TAURUS 600 4850 kW	GRANDE GE LM 6000 50000 kW
Consumo Específico (kJ/kWh _{PCI})	9531	9389	8123	13270	12855	10094
Rendimento Elétrico η_{eltr} (%)	37,8	38,3	44,3	27,1	28,0	35,0
Rendimento Total η_{total} (%)	60,0	68,0	80,0	70,0	80,0	87,0
COGERAÇÃO - Benefício no Custo do Combustível (%)	37,0	43,7	44,6	61,3	65,0	59,8

CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO TURBO GERADOR A GÁS				Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
<i>Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural</i>						
Fator de Capacidade		90	FRC	0,19		
PREÇO DO GÁS (US\$10 ⁶ Btu)		2,50	Tempo amortz:	18	% aa	
Potência Contínua		4200	Tempo amortz:	20	anos	
Propulsor Seleccionado:						
GAS MEDIO PORTE	Modelo	TAURUS 60S	Pot.Nominal Kw	4850	CUSTO INSTALADO(US\$000)	3036
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$10 ⁶ Btu(\$/ICMS)	0,093	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,349	heat rate	12855	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	962942					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO						
Fator de Capacidade	%	90	CUSTO ANUAL (US\$000)	CUSTO UNITÁRIO (US\$/MWh)	UNITÁRIO (R\$/MWh)	
Custo de Capital			567,20	17,13	53,10	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	68,46	2,07	6,41	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,90	29,80	0,90	2,79	
Consumo Combustível			1077,58	32,54	100,88	
TOTAL			1743,04	52,64	163,18	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	90,7	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 28% - TOTAL COGERAÇÃO - 80%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	33113	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO (R\$/MWh)			
						97,61
CUSTO GERAÇÃO DE GRUPO MOTO-GERADOR ALTERNATIVO A G/						
<i>Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural</i>						
PREÇO DO GÁS (US\$10 ⁶ Btu)		2,50	Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$	
Potência Contínua		1440	FRC	0,19		
Tempo amortz:		20	Tempo amortz:	20	anos	
Propulsor Seleccionado:						
GAS MEDIO PORTE	Modelo	TBG 620	Pot.Nominal Kw	768	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$10 ⁶ Btu(\$/ICMS)	0,093	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,255	heat rate	9389	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	204965					
Densidade	kg/m ³	0,852	US\$/kg			
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO						
Fator de Capacidade	%	85	CUSTO ANUAL (US\$000)	CUSTO UNITÁRIO (US\$/MWh)	UNITÁRIO (R\$/MWh)	
Custo de Capital			143,39	14,86	46,06	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	20,00	25,92	2,69	8,33	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	28,95	3,00	9,30	
Consumo Combustível			229,37	23,77	73,68	
TOTAL			427,62	44,31	137,37	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	26,4	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-68%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	9650	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO (R\$/MWh)			
						105,19

TABELA 4.7
EXEMPLO DE PLANILHA DE CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO DE
TURBINAS A GÁS

As Figuras 4.1 e 4.2 a seguir indicam a variação dos custos de geração na configuração independente - C_{geltr} e dos custos de cogeração - $C_{cogeltr}$ em função do preço do gás natural, sem tributos e com fator de capacidade de 90% para turbo-geradores e 85% para moto-geradores.

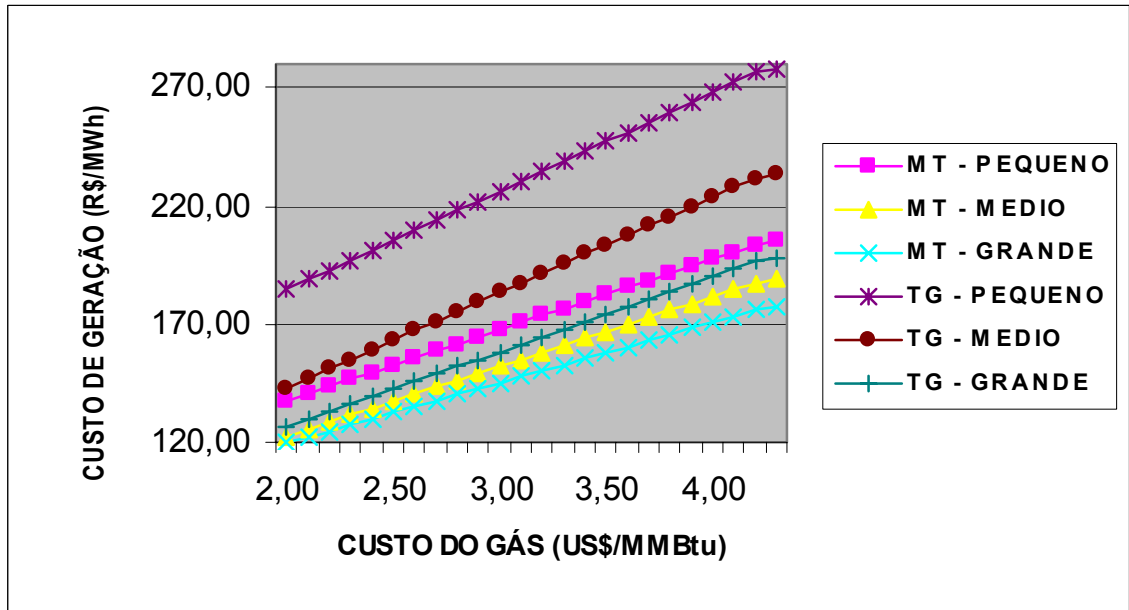


Fig. 4.1 - Custos da Energia Elétrica Gerada em Função do Preço do Gás natural Sistema Isolado - Sem Consideração dos Benefícios da Cogeração

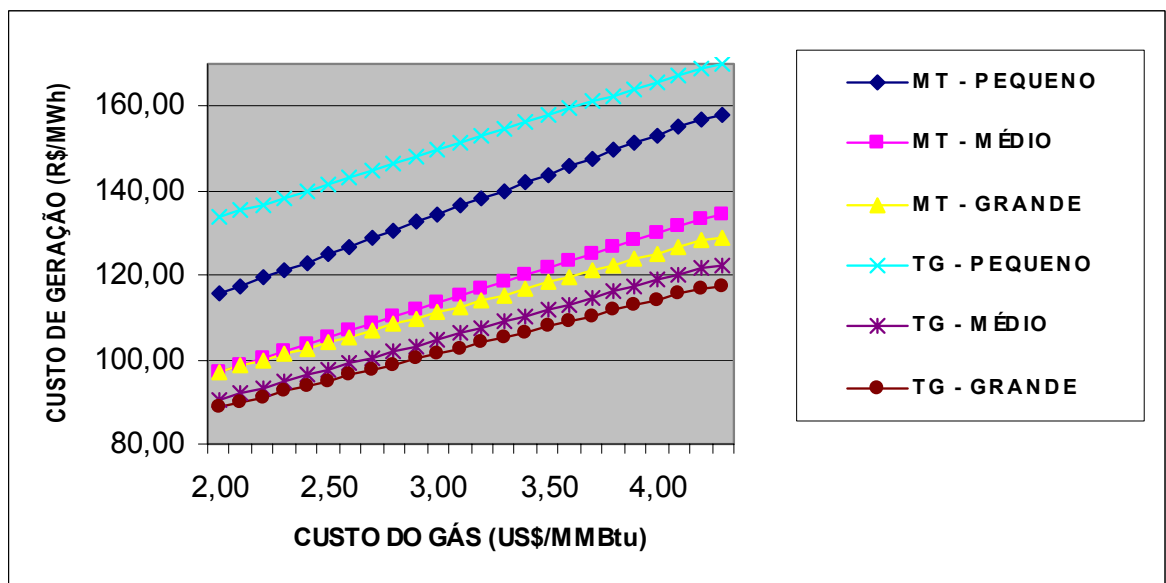


Fig. 4.2 - Custos da Energia Elétrica Gerada em Função do Preço do Gás natural Sistema Integrado - Considerando os Benefícios da Cogeração

O preço do combustível gás natural é introduzido parametricamente, desde US\$ 2.00/MM Btu até a tarifa COMGAS - US\$ 4.25/MM Btu. O primeiro custo constitui uma hipótese de trabalho que embute a meta da tarifa da Argentina - Grande Buenos Aires²⁴ e o mais elevado equivale à tarifa atual COMGAS.

A comparação das duas figuras explicita os padrões dos comportamentos característicos dos sistemas moto-geradores e turbo-geradores. Nos primeiros a diferença do custo da eletricidade entre as configurações geração independente e cogeração é menos significativa, pois já praticam rendimentos mais elevados do que os turbo-geradores na condição de geração exclusiva de energia elétrica, ao passo que estes últimos só geram energia elétrica a custos satisfatórios quando na configuração cogeração. Os sistemas com turbo-geradores, entretanto, têm condições de, no final, praticar custo de cogeração de energia elétrica inferiores ao dos moto-geradores.

A seguir nas Figuras 4.3 a 4.6 apresentam-se os custos de cogeração para moto-geradores e turbo-geradores com capacidades de 700 a 50.000 kW, fatores de capacidade variando de 55 a 95%, alimentados com gás natural segundo dois patamares: US\$ 2.25/MM Btu e US\$ 2.70/MM Btu.

²⁴ Conforme Editorial do Estado de São Paulo de 26 de dezembro de 2004.

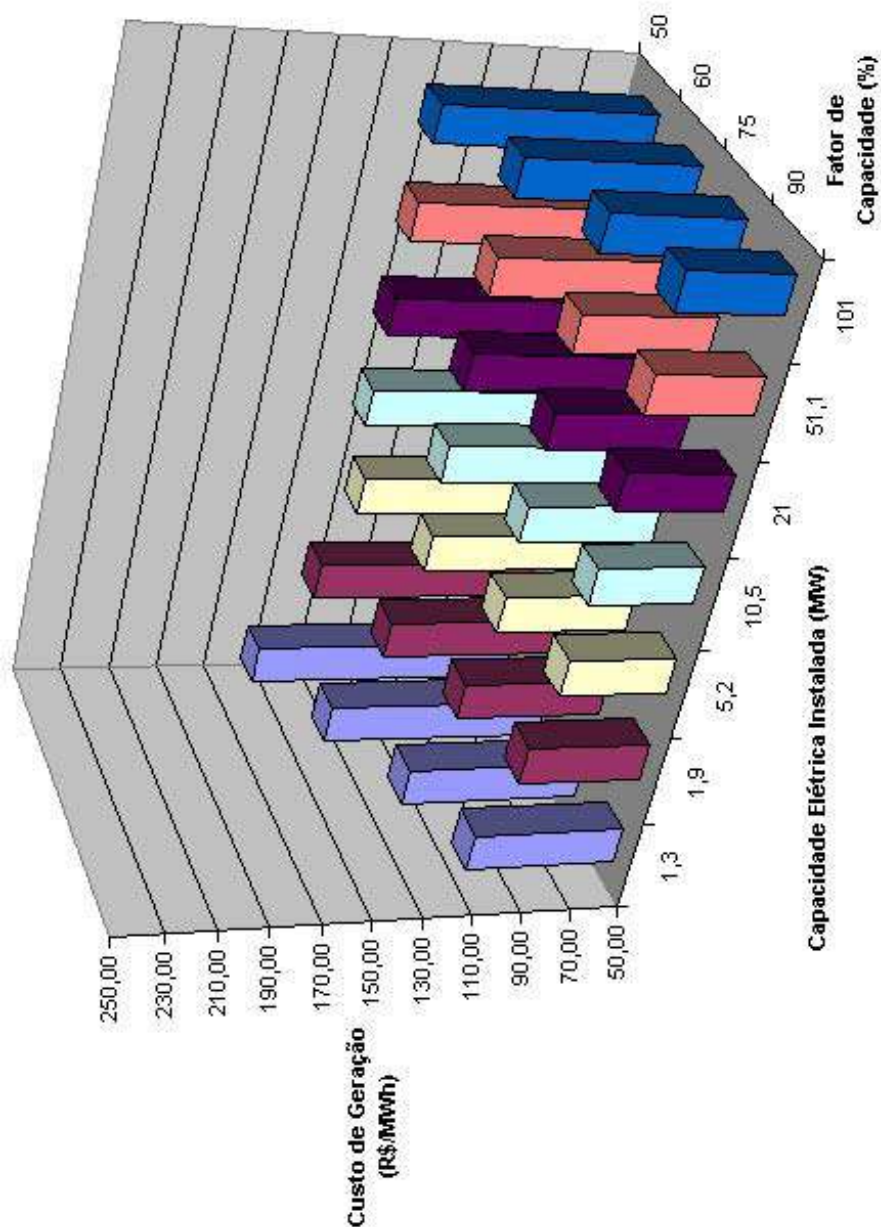


Fig. 4.3 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores - Gás natural a US\$ 2.25/MM Btu

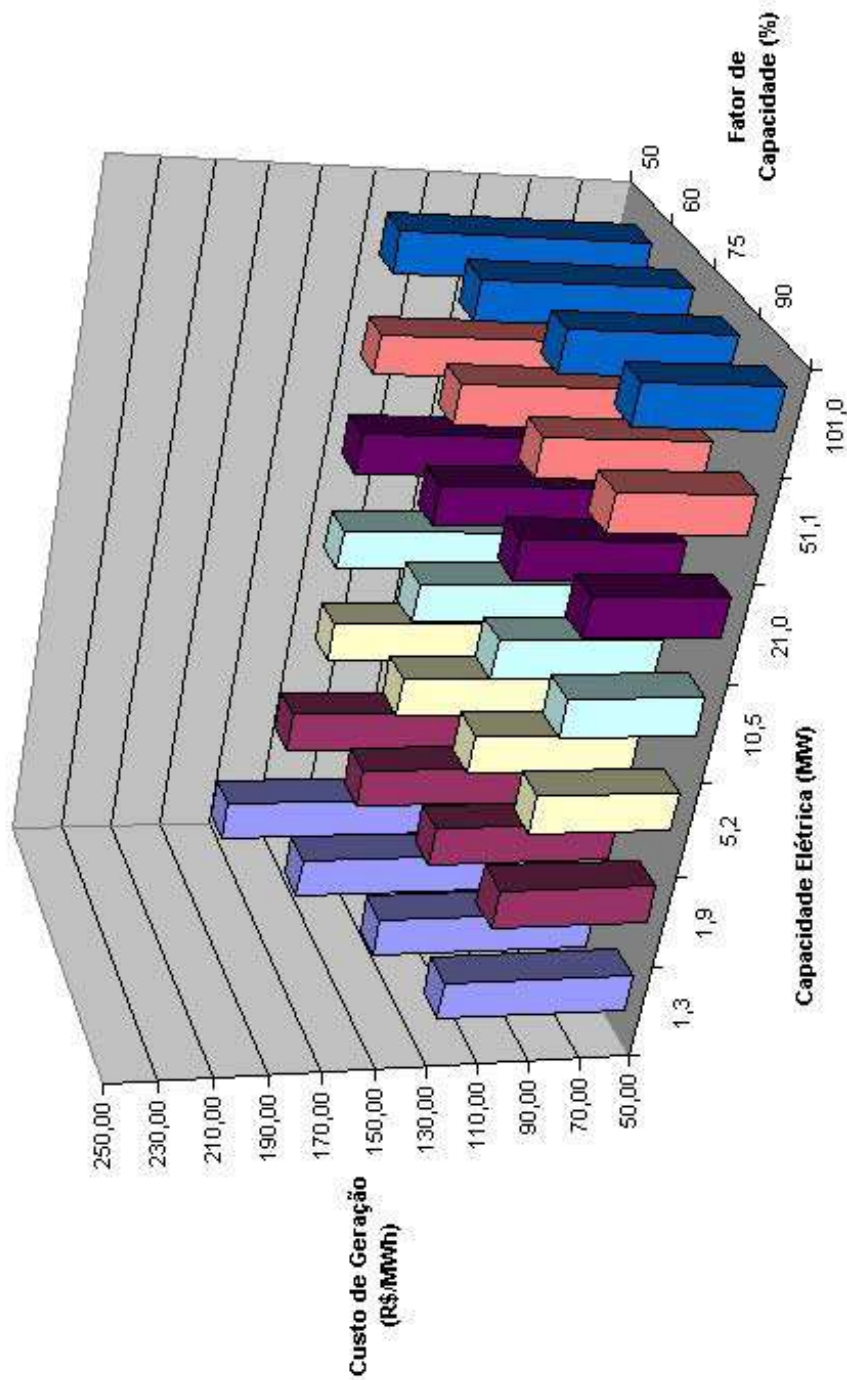


Fig. 4.4 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores - Gás natural a US\$ 2.70/MM Btu

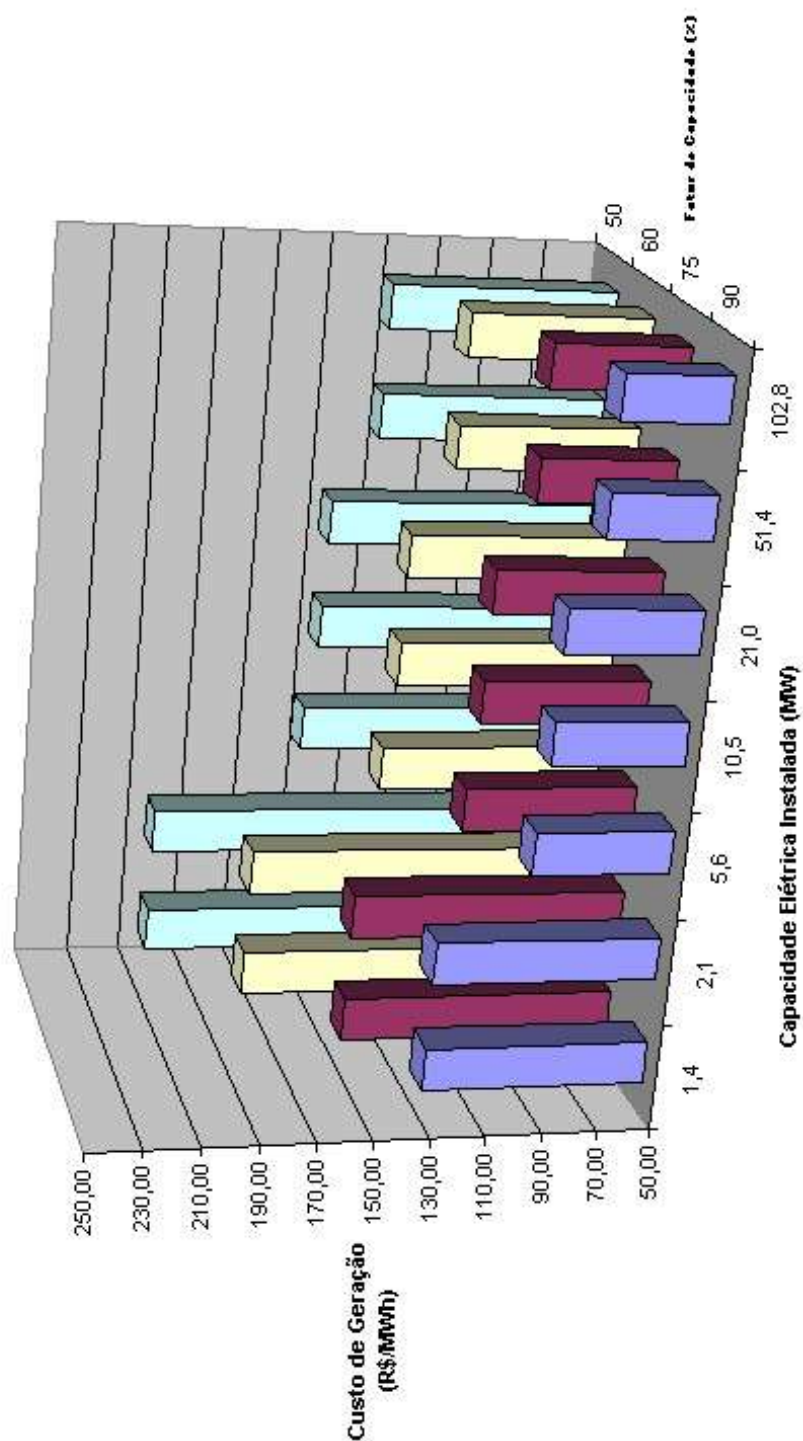


Fig. 4.5 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores - Gás natural a US\$ 2.25/MM Btu

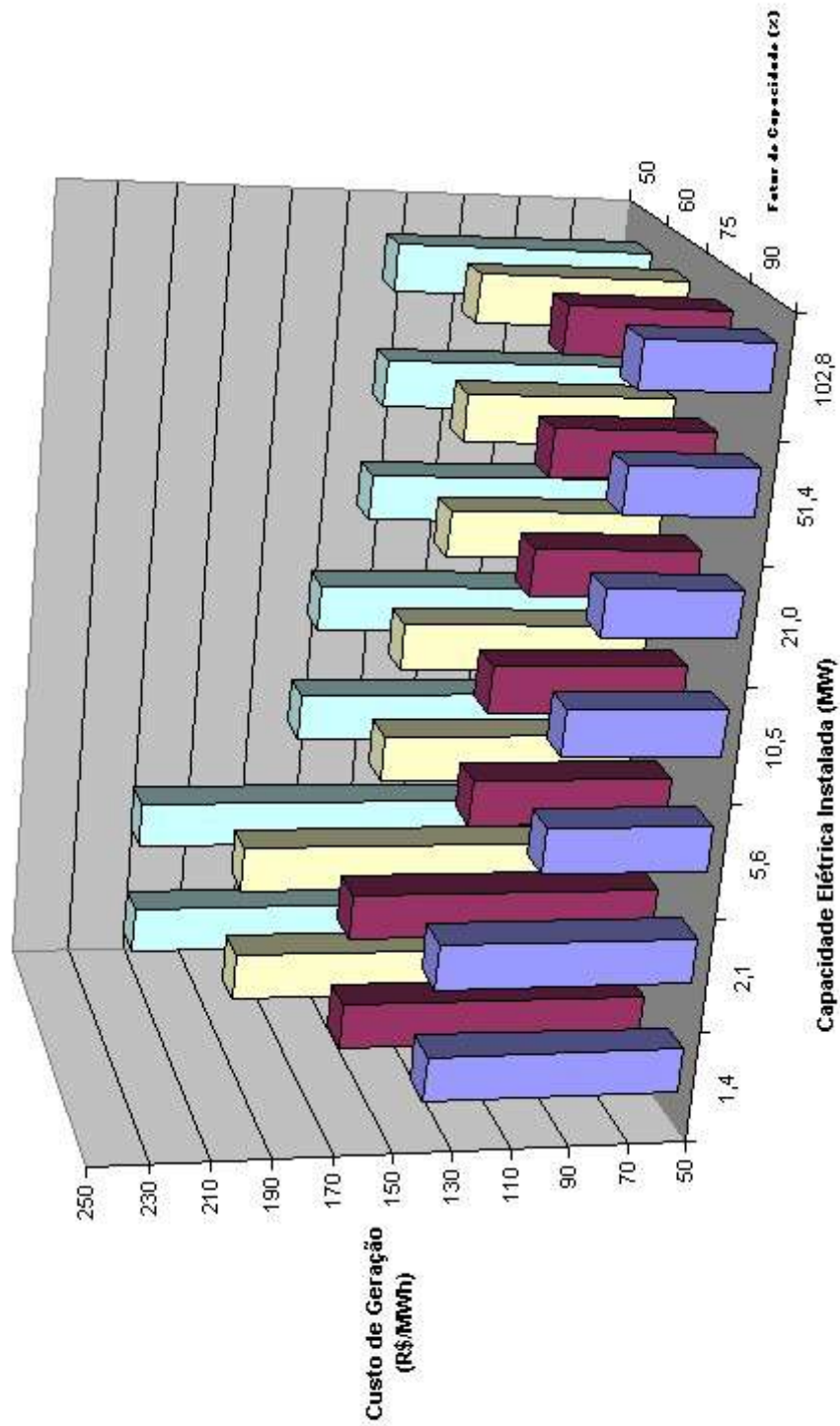


Fig. 4.6 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores - Gás natural a US\$ 2.70/MM Btu

Os dados de custo de geração apresentados foram interpolados entre os pontos de cálculo referenciados nas Figuras II.1 a II. 6 do ANEXO II a seguir. Para estes mesmos pontos calcularam-se as tarifas de fornecimento de energia elétrica equivalente segundo o padrão ELETROPAULO, seguindo os parâmetros da Tabela 4.8.

Da mesma maneira interpolou-se estes dados entre os vários tamanhos e fatores de capacidades equivalentes, gerando-se quatro superfícies - duas em A4 (MT e TG) e outras duas em A2/HORO-SAZONAL AZUL (MT e TG) - que foram ajustadas sobre os levantamentos de custo para moto-geradores e turbo-geradores operando com gás natural a US\$ 2.25/MM Btu calculados anteriormente. As Figuras 4.7 a 4.10 mostram as intersecções entre os custos e as tarifas de fornecimento de energia elétrica concorrente.

TABELA 4.8
PARÂMETROS DE CÁLCULO DE TARIFAS DE ELETRICIDADE
A4 CONVENCIONAL E A2 HORO-SAZONAL - CPFL E ELETROPAULO

DISCRIMINAÇÃO	DEMANDA (R\$/kW)		CONSUMO (R\$/MWh)			
ELETROPAULO – CONVENCIONAL						
A3a (30 a 44 kV)	10,51		149,95			
A4 (2,3 a 25 kV)	11,48		154,96			
CPFL – CONVENCIONAL						
A3a (30 a 44 kV)	10,46		144,33			
A4 (2,3 a 25 kV)	10,96		149,79			
DISCRIMINAÇÃO	PONTA DEMANDA (R\$/kW)	F.PONTA DEMANDA (R\$/kW)	PTA SECA CONSUMO (R\$/MWh)	PTA UMIDA CONSUMO (R\$/MWh)	FPTASECA CONSUMO (R\$/MWh)	FPTAUMIDA CONSUMO (R\$/MWh)
ELETROPAULO – HORO-SAZONAL AZUL						
A2 (88 a 138 kV)	16,89	3,82	110,15	101,91	75,90	69,32
A3a (30 a 44 kV)	26,07	8,60	183,36	169,03	89,54	79,22
CPFL – HORO-SAZONAL AZUL						
A2 (88 a 138 kV)	16,13	3,64	106,00	98,06	73,08	66,75
A3a (30 a 44 kV)	25,42	8,37	176,74	162,93	86,28	76,36

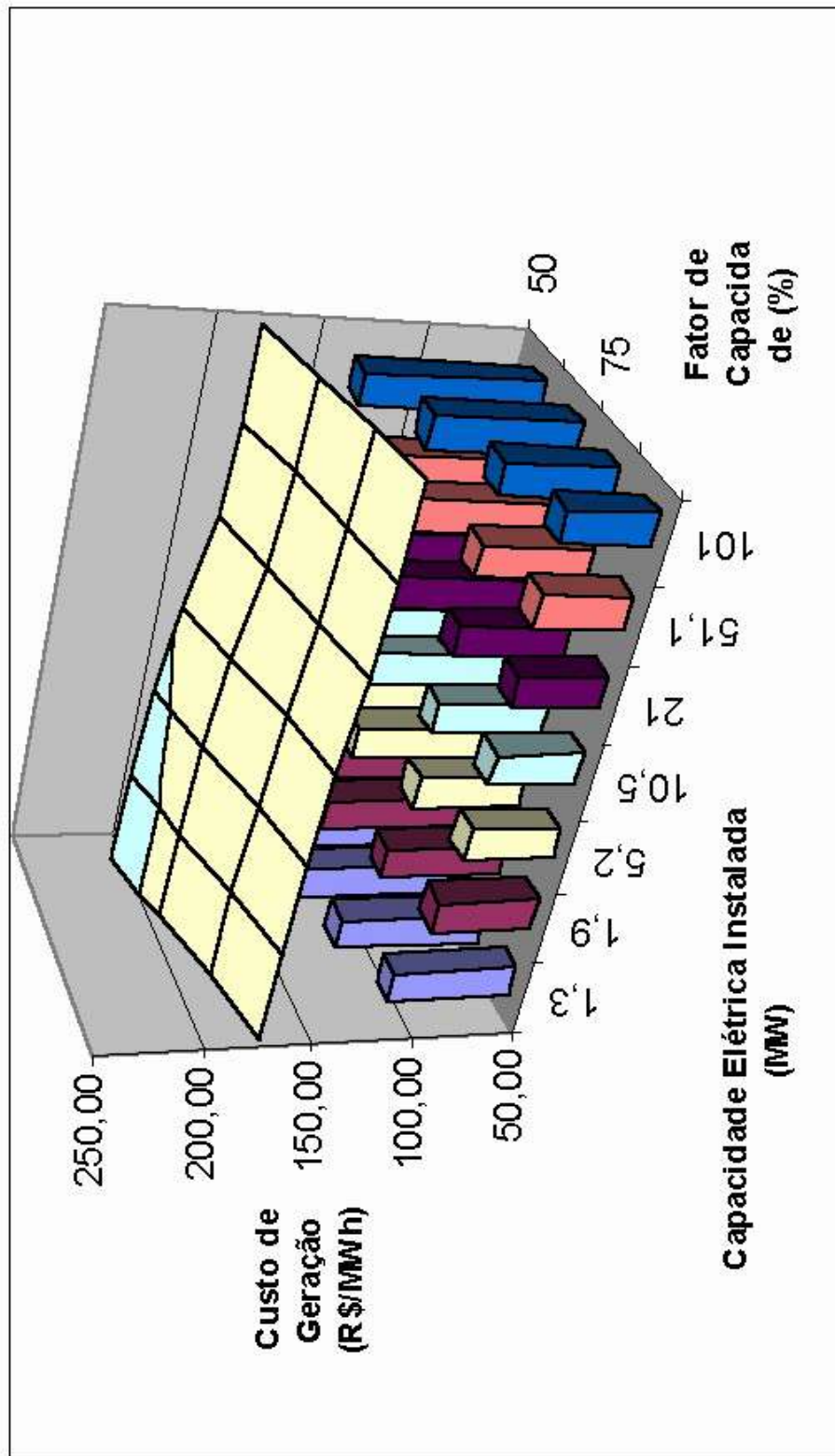


Fig. 4.7 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores e Fornecimento Eletricidade em CONVENCIONAL A4 (GN - US\$ 2.25/MM Btu)

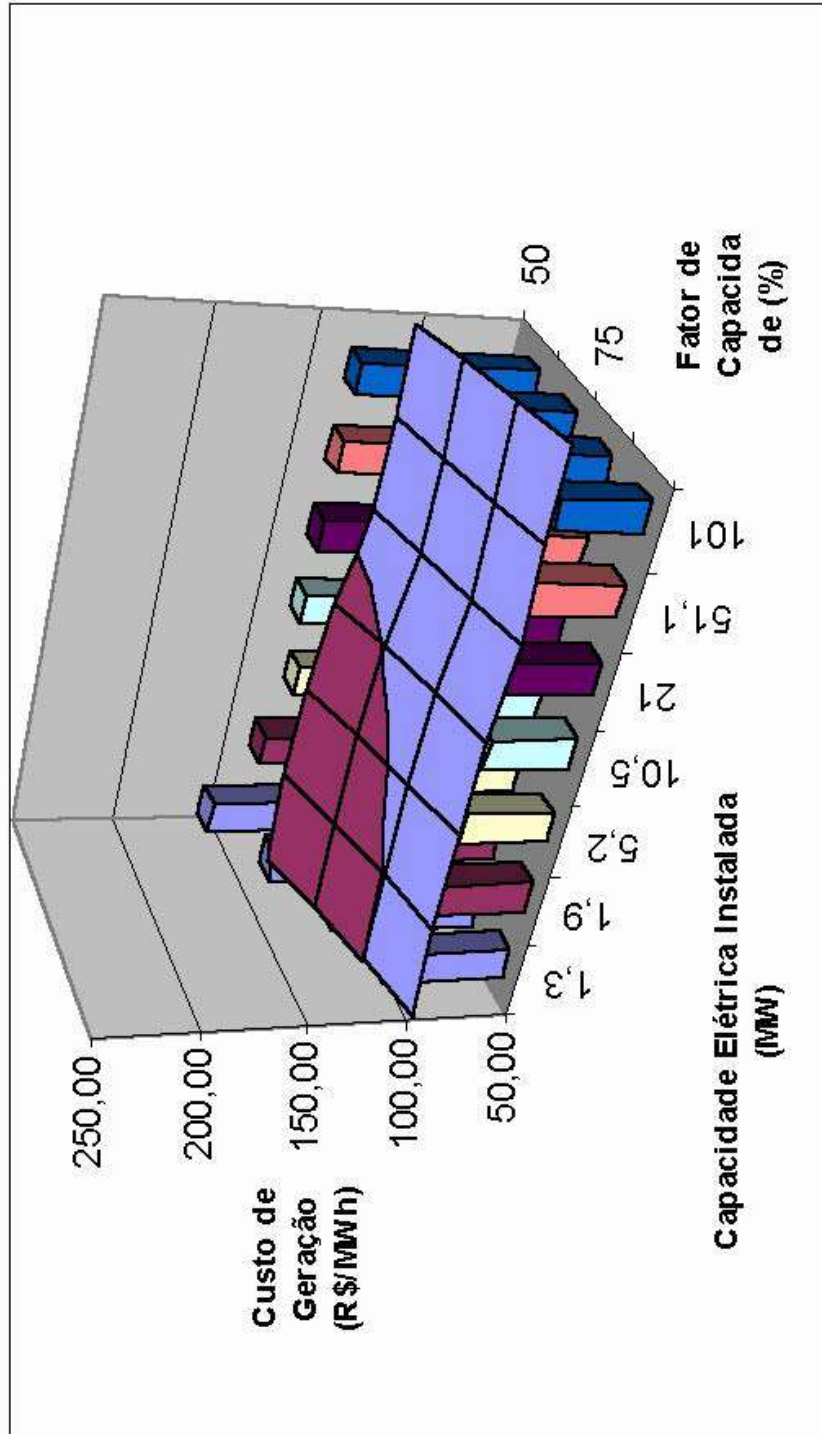


Fig. 4.8 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores e Fornecimento Eletricidade em HORO-SAZONAL A2 (GN - US\$ 2.25/MM Btu)

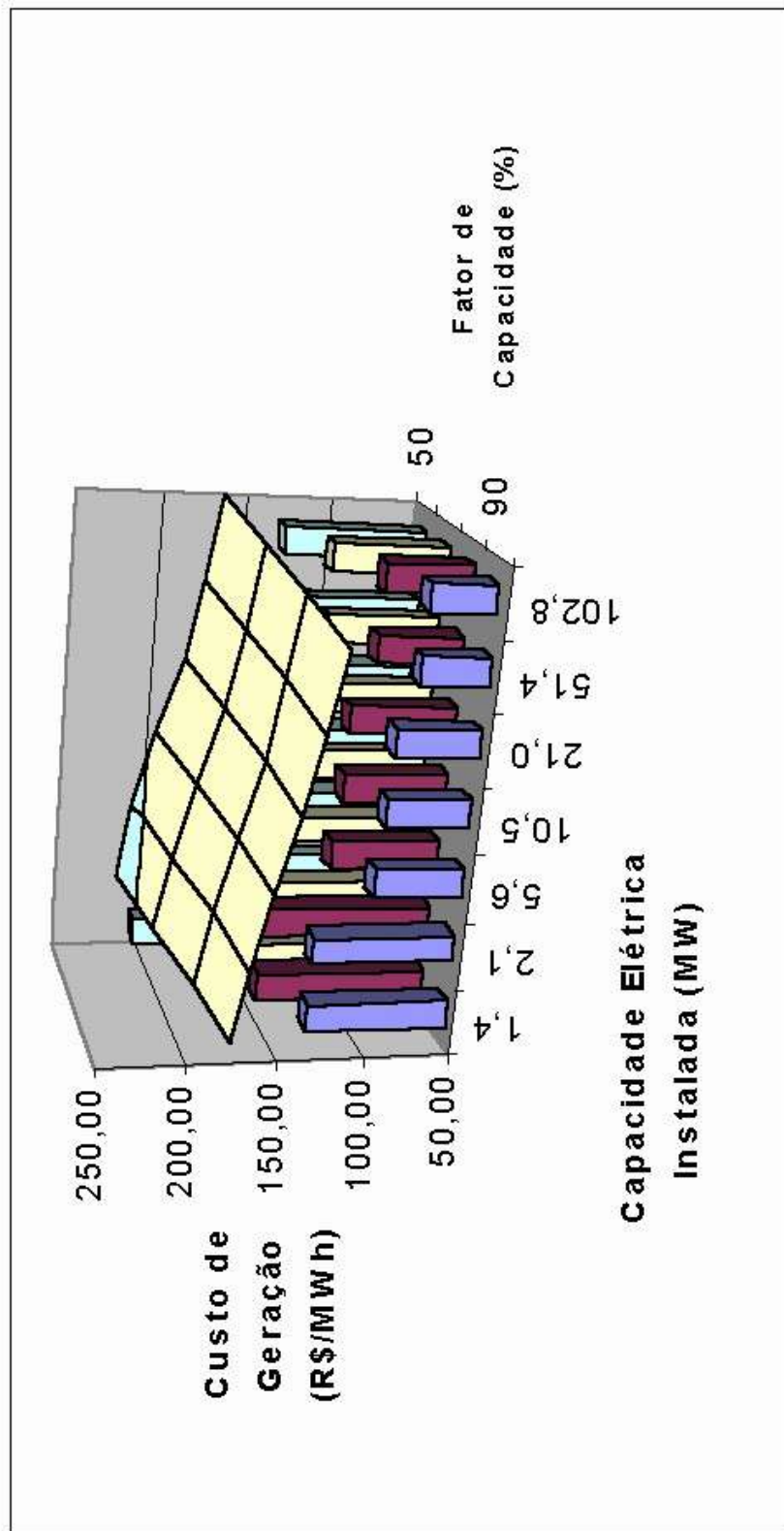


Fig. 4.9 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores e Fornecimento Eletricidade em CONVENCIONAL A4 (GN - US\$ 2.25/MM Btu)

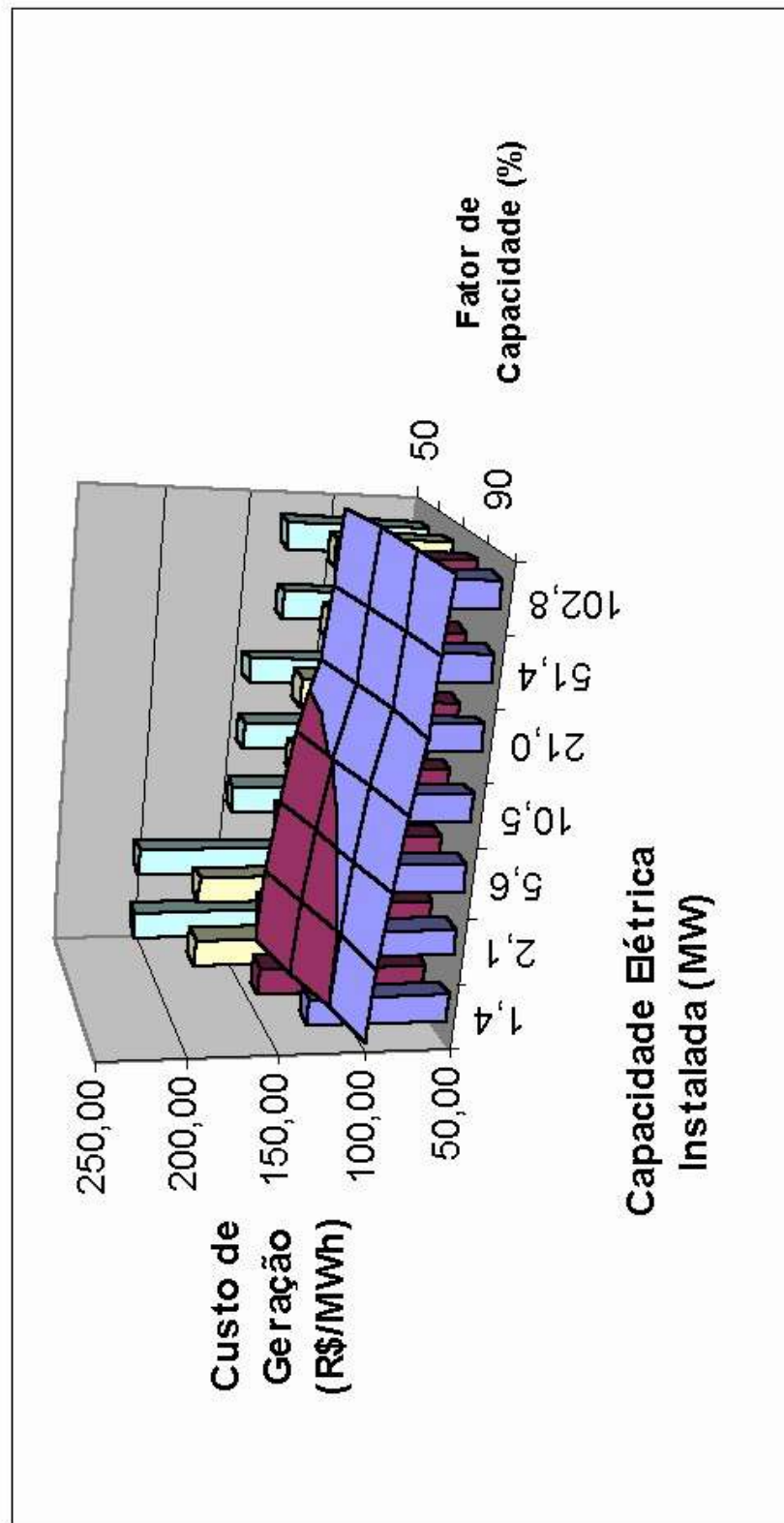


Fig. 4.10 - Comparação entre Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores e Fornecimento Eletricidade em HORO-SAZONAL A2 (GN - US\$ 2.25/MM Btu)

A análise destas figuras permite determinar de maneira preliminar as zonas em que é economicamente possível a operação de sistemas de cogeração. Como colocado anteriormente, existem outros condicionantes para esta análise além dos aspectos econômicos. De qualquer forma este balizamento é importante para determinações expeditas.

A principal conclusão relaciona-se com a classe de tensão e característica do contrato de aquisição de energia elétrica que o projeto detém. Talvez até mais importante seja a tarifa disponível de gás que tenha sido ofertada ao projeto. Estes dois condicionantes podem afunilar significativamente a viabilidade da implantação de novos projetos de cogeração.

4.3 - Competitividade da Cogeração a Gás Natural

A cogeração já é competitiva atualmente em vários projetos. De maneira geral sempre é possível ajustar-se um arranjo e/ou selecionar-se um porte de equipamento que torna o projeto de cogeração viável. Para se estender esta tecnologia a um espectro maior de consumidores e viabilizar sua inserção incentivada, estímulos adequados são necessários.

A decisão de se incentivar a inserção da cogeração está lastreada numa série de condicionantes que a impulsionam, como o acirramento da questão ambiental, a disponibilidade de expressivas reservas de gás natural relativamente próximas a centros de consumo significativo de energia e os benefícios advindos de sua implantação aos usuários. Estas questões correlacionam-se com os incentivos necessários ao impulsionamento do plano de inserção e o insumo preço do combustível é determinante neste conjunto de incentivos.

A análise das Figuras 4.7 a 4.10 é elucidativa. Cogeração com as tarifas atuais de gás só se viabiliza em projetos de porte, em setores específicos e onde a confiabilidade do abastecimento é fator preponderante. Abaixo de US\$ 2.70/MM Btu as figuras mudam, abrindo-se amplas possibilidades para a viabilização dos projetos e agregando-se sustentação a um plano de inserção incentivada de cogeração.

No momento a situação de abastecimento de gás natural, principalmente no Sudeste acontece sob preços diferenciados. No início de 2004 os Estados dependentes de gás boliviano, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, pagavam US\$ 3.60/MM Btu (commodity - 1.70; transporte - 1.90). Estados que são abastecidos pelo gás nacional, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Alagoas e demais do Nordeste pagam US\$ 2.70/MM Btu, mais transporte, que é de 0.16 para o Rio de Janeiro, 0.00 para Alagoas e 0.31 para São Paulo.

A situação apesar de encerrar uma certa lógica, o preço do gás de Campos certamente é mais barato que o importado, não deixa de provocar um certo desapontamento, pois se admite que ocorram instantes em que o gás boliviano esteja fluindo para o Rio de Janeiro, sendo lá vendido como gás de Campos.²⁵

De qualquer forma, a PETROBRÁS está se esforçando para aperfeiçoar sua política de preços. O primeiro estímulo apareceu na decisão de se manter os preços de fornecimento do gás boliviano durante todo o ano de 2003, não se repassando aumentos de insumos ao preço final. O segundo passo e o mais significativo ocorreu ao se conceder uma redução no preço do gás boliviano para as distribuidoras atendidas por este energético a partir de janeiro de 2004, remarcando-o para US\$ 2.70/MM Btu, porém, somente para pedidos acima dos montantes contratados. Criou-se no entanto uma formulação de incentivos traduzida por reduções complementares, de tal sorte que, se houver uma duplicação no consumo, a totalidade fornecimento será faturada a um preço muito próximo de US\$ 2.70/MM Btu. A PETROBRÁS espera uma ampliação de 8×10^6 m³/dia no fornecimento de gás boliviano, atingindo-se, já ao fim de 2004, um consumo total de 23×10^6 m³/dia e que este desconto seja repassado ao consumidor final.²⁶

Para médio prazo outras políticas podem ser conduzidas. A redução na produção de óleo combustível não deixa de ser uma medida complementar à política de incentivo a inserção da cogeração, substituindo-se, afinal, um energético que provoca dificuldades ambientais nos processos industriais que participa por outro mais moderno. Imagina-se políticas mais enérgicas de preço, buscando-se antecipadamente induzir um mercado de porte para a produção da Bacia de Santos prevista para o final da década, como já ocorrera no passado.

²⁵ Entrevista com Zevi Kann, Comissário Geral da Comissão de Serviços Públicos de Energia.

²⁶ Entrevista de José Eduardo Dutra - Presidente da PETROBRÁS, ao jornal Folha de São Paulo de 24.12.2003.

Na introdução de gás boliviano no início da década de 90 passada, por exemplo, procurou-se incentivar o mercado paulista, enviando-se $3,5 \times 10^6$ m³/dia de gás do Rio de Janeiro, limitando-se o fornecimento à CSN e estressando-se durante um certo tempo o gasoduto GASPAL. O resultado destas ações foi a formação de um mercado consumidor significativo de gás importado já no início da operação do GASBOL.

Nesta linha de raciocínio poder-se-ia providenciar uma pré-venda do gás da Bacia de Campos, que estimativas não oficiais avaliam como tendo um custo para comercialização de US\$ 2.00/MM Btu, ao mercado atualmente atendido pelo gás boliviano compondo-se um pool de gases. Esta venda antecipada de um gás virtual ao se combinar com o gás importado vendido a US\$ 2.70/MM Btu formaria um produto que teria como meta um preço inicial de comercialização já em 2004 de US\$ 2.40/MM Btu. Com margens incentivadas seria possível se colocar no mercado de cogeração e na indústria e comércio em geral, um produto a US\$ 2.50/MM Btu, que certamente viabiliza um programa de inserção incentivada.

4.4 - Estimativas de Demanda de Gás Natural

Através das planilhas de determinação dos potenciais de cogeração exemplificadas na Tabela 3.11, em paralelo se procedeu a uma estimativa da quantidade de gás natural que deverá ser fornecida aos sistemas de cogeração baseados nas tecnologias *turbina a gás e motores alternativos a gás* aplicados aos vários setores industriais. Nos setores independentes de derivados de petróleo, de maneira análoga, se determinou uma estimativa do consumo de gás natural a ser aplicado em sistemas de cogeração e condicionamento de ar através de chillers de absorção.

O setor de açúcar e álcool também foi avaliado como consumidor potencial de gás natural, evidentemente em locações compatíveis e desde que os investimentos necessários para a aplicação da tecnologia sejam providenciados. Nas regiões Centro Oeste e Sudeste, notadamente Estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, dimensionou-se uma parcela de usinas que poderiam, pelo menos durante parte do ano, gerar energia elétrica a partir de gás natural em turbinas a gás, agregando através de caldeiras de recuperação uma produção adicional de vapor ao pool das unidades, alimentando processos e turbinas a vapor próprios e/ou de terceiros. Os estudos conduzidos pela CESP para a Destilaria UNIVALEM relatados no item 2.3.7 ilustram esta possibilidade.

A Tabela 4.9 a seguir consolida todos estes montantes, apresentando inclusive uma estimativa total de consumo em m³ diários.

TABELA 4.9
PROGRAMA DE INSERÇÃO INCENTIVADA DE COGERAÇÃO
POTENCIAIS DE CONSUMO DE GÁS NATURAL - 2013

(10⁶ m³/ano)

REGIÕES CONSIDERADAS	SETORES CONSUMIDORES DE DERIVADOS PETROLEO	PROCESSADORES DE CANA DE AÇÚCAR	COMÉRCIO CENTRALIZADO-SHOPPINGS	SISTEMA HOSPITALAR	SISTEMA HOTELEIRO	TOTAL
C_OESTE	2177	216	102	59	77	2631
NORDESTE	2922		366	186	228	3702
NORTE	1009		52			1061
SUDESTE	16586	750	1342	606	969	20253
SUL	5033		172	251	188	5644
TOTAL BRASIL	27727	966	2034	1102	1462	33291
BRASIL (10 ⁶ m ³ /dia)	76,0	2,6	5,6	3,0	4,0	91,2

Deve-se enfatizar, no entanto, que este cálculo levou em consideração apenas gás para cogeração. Considerando-se o consumo de processos a jusante com queima complementar e eventuais sistemas paralelos ao de cogeração, este montante poderá aumentar significativamente.

CAPÍTULO 5 - INSERÇÃO DA COGERAÇÃO NO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

5.1 - Estruturação das Atividades de Simulação de Operação das Unidades de Cogeração

Após a preparação dos dados de cogeração adotou-se um tratamento mais ampliado em relação aos desenvolvidos em trabalhos anteriores, como RAMOS et al. ¹⁰⁰ (1991) e PELLEGRINI ⁸⁸ (2002) dentre outros, que simulavam somente cogeração de biomassa em algumas regiões do Sistema. O atual projeto investiga o montante de complementação que os potenciais calculados poderão agregar ao Sistema Interligado, comparando-se e inferindo-se o padrão de funcionamento do parque de geração atual com suas expansões programadas sob duas configurações: *isolado* e *agregado às fontes de autogeração*. Simula-se a operação conjunta do parque gerador convencional com as ofertas de cogeração utilizando-se do ferramental usual do setor elétrico, isto é, modelos de simulação estocástica da operação de sistemas hidrotérmicos.

5.2 - Metodologias e Mecanismos de Simulação Utilizados

A modelagem empregada no trabalho foi o Modelo NEWAVE, ou Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Interligados, desenvolvido pelo CEPEL por demanda da ELETROBRÁS sendo uma ferramenta bastante utilizada pelo setor e por empresas de consultoria que avaliam a expansão do Sistema.

O Programa NEWAVE resolve os problemas de planejamento da operação interligada de sistemas hidrotérmicos empregando a técnica de programação dinâmica dual estocástica - o objetivo do planejamento da operação de um sistema hidrotérmico é determinar metas de geração para cada usina do sistema, a cada etapa, atendendo a demanda e minimizando o valor esperado do custo de operação. A técnica de programação dinâmica dual estocástica permite considerar o intercâmbio

entre os subsistemas como uma variável de decisão, evita a discretização do espaço de estados, permite o uso de um modelo comum de vazões sintética e calcula os custos marginais do sistema.

O modelo é utilizado para um amplo espectro de estudos de planejamento, como:

- Informações sobre o consumo de combustível;
- Estudos de políticas comerciais;
- Estudos de política tarifária;
- Estudos de política de racionamento;
- Estudos de gerenciamento da demanda e realimentação ao planejamento da expansão.

Maiores informações sobre sua mecânica de operação e conteúdo de seus relatórios e outras informações complementares poderão ser obtidas através dos sites do ONS, MAE ou MME. A essência de seu funcionamento está centrada no planejamento *Ótimo da Operação*, com uma função objetivo de minimização do custo total do presente ao futuro, através de decisões de: PELLEGRINI⁸⁸ (2002)

- Geração térmica;
- Intercâmbio entre regiões;
- Corte de carga (déficit).

A minimização do custo total se processa pela minimização do *Custo Total de Operação* seguindo a formulação (XI) a seguir, sendo o *Custo Imediato* conhecido e o *Custo Futuro*, dependente das vazões no futuro, desconhecido. Para se aferir os custos futuros estuda-se o comportamento estatístico das vazões com modelos estocásticos aplicados ao banco de afluições.

$$\text{Custo Total de Operação} = \text{Custo Futuro Atualizado} + \text{Custo Imediato} \quad (\text{XII})$$

Sua estrutura pode ser resumida nos seguintes passos:

1. Modelagem a subsistemas equivalentes;
2. Geração de séries sintéticas de energia;
3. Cálculo da política de operação; Simulação da operação.

O modelo utiliza Programação Dinâmica Estocástica Dual, calculando o custo de operação para um número enorme de diferentes estados (volume armazenado) e diferentes afluições geradas pelo modelo estocástico; os custos do futuro são trazidos para o presente para fins de comparação e ordenamento. As afluições geradas pelo modelo são produto da discretização da curva de probabilidade condicionada das vazões do mês “t”, dadas as vazões dos meses (t-1; ... ; t-6) - (PAR 6).

A solução ótima à programação de um sistema hidrotérmico está no estabelecimento do equilíbrio entre o benefício imediato do uso da água e o benefício futuro de armazená-la. Este benefício é mensurado em termos da expectativa de economia de combustível no deslocamento da geração térmica e/ou déficit evitado. Para se determinar a possibilidade de utilização dos estoques de energia hidráulica torna-se necessário simular a operação e a evolução do sistema no horizonte de estudo escolhido e avaliar-se o impacto desta decisão nos termos dos custos de operação.

Este tipo de decisão é dinâmico e torna-se mais complexo devido à variabilidade das afluições aos reservatórios, que varia sazonalmente, regionalmente e de ano para ano. Como as afluições procedem das chuvas suas previsões por conseguinte são geralmente imprecisas.

Resumindo, as estratégias ótimas de operação de sistemas hidrotérmicos envolvem a minimização do valor esperado do custo operacional, que inclui os custos dos combustíveis e do déficit de energia.

O Modelo NEWAVE considera basicamente, dentre outros, os seguintes dados de entrada para caracterização das usinas hidrelétricas: energias afluentes, configuração hidráulica, expansão hidráulica, geração das pequenas centrais hidrelétricas e energia das usinas sub-motorizadas. Também considera os dados relevantes à geração termoeétrica: expansão térmica, configuração térmica, classe térmica e custo do combustível. Uma de suas principais características é a integração com os múltiplos subsistemas interligados que compõem o Parque Elétrico Nacional: Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste.

Através da simulação do NEWAVE é que se determinam as estratégias da operação hidrotérmica de longo prazo, a representação agregada do Parque Hidroelétrico e o cálculo da política ótima de operação térmica e de deplecionamento dos reservatórios para atender a demanda e minimizar o valor esperado do custo de operação ao longo do período de planejamento. O NEWAVE, portanto, é o Modelo oficial que ajuda na análise do comportamento do custo marginal de curto prazo e do despacho de usinas termelétricas de acordo com a variação do preço do combustível, fator de capacidade mínimo obrigatório e da tecnologia empregada. PELLEGRINI ⁸⁸ (2002)

5.3 - Cenários de Simulação Desenvolvidos

5.3.1 - Apoio Neutro à Cogeração

A avaliação da influência da cogeração é obtida da análise comparativa entre os cenários *plano de expansão convencional* e *plano com ênfase na autoprodução*. Como se deseja comprovar a influência da agregação da cogeração ao Sistema Interligado, empregou-se a expansão do parque de geração contida no Plano Decenal 2003-2012 como base do estudo, definindo-o como CENÁRIO *DECENAL*. A expansão apresentada neste cenário é portanto rigorosamente igual a apresentada na referência CCPE₁₈ (2002).

5.3.2 - Ênfase à Cogeração

O cenário de oferta com ênfase em cogeração foi montado levando-se em consideração os potenciais calculados no item 3.5 agregados à expansão constante do Plano Decenal 2003-2012. Foi definido como *COGERAÇÃO*.

A eventual superposição de ofertas entre os cenários não é a primeira vista um inconveniente, pois conforme indicado no item 1.7.1, a expansão empregada no decenal foi a do Cenário B, que insere projetos somente nas datas em sejam necessários. Desta forma torna-se perfeitamente adequada a substituição dos projetos do decenal por ofertas de cogeração; esta hipótese não foi entretanto desenvolvida no CENÁRIO *COGERAÇÃO*, isto é, agregaram-se os dois conjuntos de oferta.

5.3.3 - Ênfase à Cogeração Simultaneamente com Plano de Obras do Decenal Ajustado

Durante a análise preliminar dos resultados do caso *COGERAÇÃO* verificou-se que as regiões NORTE e SUDESTE apresentavam uma queda acentuada do risco de déficit com a entrada do programa de inserção incentivada da cogeração, indicando uma aparente superposição de ofertas. Seguindo o raciocínio da formulação do Cenário B e debruçando-se sobre o Plano de Obras que consta do Programa Decenal 2003-2012, verificou-se que duas obras de vulto - Usina Nucleoelétrica ANGRA 3 e Usina Hidroelétrica BELO MONTE estavam entrando em ocasiões de difícil consecução, haja vista as restrições ambientais e de alocação de recursos que já hoje enfrentam.

Certamente a entrada destes projetos nas datas originais do Plano Decenal distorce não somente o caso *COGERAÇÃO*, como também o caso *DECENAL*. Optou-se então pela construção de um terceiro cenário. As linhas mais importantes desta modificação foram:

- UNE ANGRA 3 - deslocada para fora do horizonte de análise;
- UHE BELO MONTE - deslocada de 2010 para 2012.

Este arranjo foi definido como CENÁRIO *COGERAÇÃO AJUSTADA*.

5.4 - Resultados de um Programa de Aplicação Incentivada da Cogeração

Os resultados alcançados pela comparação dos cenários de oferta com e sem ênfase em cogeração mostram os resultados de uma política de inserção incentivada desta modalidade de geração. A partir desta comparação pode-se avaliar benefícios e transformações que esta política pode trazer às condições de atendimento da indústria da eletricidade.

As Figuras 5.1 a 5.4 indicam o comportamento dos Índices de Déficit comparados entre os dois cenários. As Figuras 5.7 a 5.10 indicam o comportamento dos Custos Marginais Médios comparados entre os dois cenários. A Tabela 5.1 lista os riscos de déficit médio anuais, comparando-se o cenário do Plano de Inserção Incentivada com o cenário original do Plano Decenal e com o do Plano Decenal Ajustado.

TABELA 5.1
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO
RISCOS DE DÉFICIT MÉDIO ANUAIS

(%)

ANOS AVALIADOS	SUDESTE + C. OESTE			SUL			NORDESTE			NORTE		
	CG	DC	AJ	CG	DC	AJ	CG	DC	AJ	CG	DC	AJ
2004	2,2	2,6	2,4	2,0	2,4	2,1	3,2	3,6	3,6	1,8	2,0	2,0
2006	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	5,9	6,8	6,0	1,2	1,2	1,2
2008	2,2	3,0	2,0	2,0	2,6	1,8	12,4	13,9	12,0	2,4	4,0	2,3
2010	3,4	5,8	5,2	3,3	5,8	4,6	11,2	16,8	13,8	4,0	11,4	11,0
2012	1,6	5,6	4,8	1,6	5,3	4,1	12,5	23,4	16,6	2,2	8,2	8,5

CENÁRIOS CONSIDERADOS:

DC - FOI ADOTADA A EXPANSÃO DA GERAÇÃO CONFORME PLANO DECENAL, ALTERNATIVA B E CENÁRIO DO MERCADO DE REFERÊNCIA;

CG - NA EXPANSÃO ANTERIOR FOI ACRESCIDA A OFERTA DO PLANO DE COGERAÇÃO INCENTIVADA, MANTENDO-SE OS DEMAIS PARÂMETROS;

AJ - NA EXPANSÃO ANTERIOR AJUSTOU-SE O PARQUE DE GERAÇÃO DO DECENAL DESLOCANDO-SE A OPERAÇÃO DA UNE ANGRA 3 PARA FORA DO HORIZONTE DE ANÁLISE E DESLOCANDO-SE O INÍCIO DE GERAÇÃO DA UHE BELO MONTE DE 2010 PARA 2012. O RESTANTE FOI MANTIDO.

Em primeiro lugar deve-se examinar qual o critério de bom atendimento. O planejamento da expansão da geração no Sistema Interligado na visão probabilística procura uma melhor adequação das previsões da expansão do mercado de energia elétrica às limitações conjunturais do setor. Nesta abordagem, o problema do planejamento passa a ser formulado como uma determinação de uma expansão que minimize o custo atualizado de investimento mais o valor esperado dos custos de operação. GORENSTIN⁵⁸ (1993)

As restrições a se observar nesta determinação referem-se às de probabilidade de falha de atendimento à ponta e de risco anual de déficit de energia elétrica. Estudos desenvolvidos conjuntamente pelo **GCPS** e **GCOI** da ELETROBRÁS mostraram que o critério determinístico de período crítico implica num risco que oscila no entorno de 3%, isto é, para diversos sistemas de geração submetidos a uma carga igual à sua energia firme, através das séries sintéticas de afluições, apura-se uma condição de não atendimento neste valor como probabilidade anual de déficit.

O critério de equilíbrio entre recursos e qualidade de serviço estabelecido baseia-se no cálculo para cada região do risco anual de déficit, ou probabilidade anual de déficit; aplicando-se este critério na análise do comportamento de um sistema de geração, num conjunto de anos consecutivos, pode-se apurar sua energia garantida a um determinado nível de risco. O valor adotado pelo **GCPS** era de 5% para a probabilidade anual de déficit. VENTURA Fo et al.¹³⁹ (1986)

Esta visão tem evoluído. Em modelos anteriores conduziam-se expansões na condição imposta de que o custo marginal de expansão deveria igualar-se ao custo marginal de operação; esta igualdade no entanto tem hoje variado, inflando-se o custo marginal de operação com o condicionante de aversão ao risco. No novo modelo em implantação o planejamento centralizado volta a ser adotado, elegendo-se a condição de expansões com riscos de déficit de 5%. O agente consumidor que desejar reduzir sua exposição ao risco é livre para contratar gerações adicionais.

A análise da Tabela 5.1 mostra que a partir de um patamar de boas condições de atendimento em 2004 caminhou-se para caminhos diversos, de acordo com o cenário adotado e região analisada.

O CENÁRIO *DECENAL* indica que as regiões Sudeste e Centro Oeste teriam a expansão de seu consumo sendo atendida satisfatoriamente, o que se admite hoje como improvável, em virtude da impossibilidade de implantação da UNE Angra 3, de 1.300 MW e da UHE Belo Monte, de 11.000 MW nos prazos previstos. Desta forma o CENÁRIO *COGERAÇÃO* da Tabela 5.1 para estas regiões, que mantém aquele plano de obras do decenal, apresentou-se com as condições de atendimento inconsistentes.

Como referenciado anteriormente, montou-se então o CENÁRIO *COGERAÇÃO AJUSTADA*, que levou em consideração estas incongruências, deslocando a UNE Angra 3 para fora do horizonte do estudo e a UHE Belo Monte de 2010 para 2012. Os índices de risco de déficit passaram então a se comportar dentro das condições definidas como de bom atendimento, 4,8 % em 2012. Note-se, por outro lado, o decréscimo significativo do Custo Marginal Médio destes atendimentos, conforme Figuras 5.7, reflexo de uma maior geração hidroelétrica e substituição dos despachos termoelétricos, de maior custo, por uma maior participação da produção do programa de inserção incentivada.

A região Sul mostrou comportamento semelhante, passando de uma situação de baixos índices de risco de déficit no CENÁRIO *COGERAÇÃO*, para algo mais satisfatório, 4,1 % em 2012. Vale aqui as mesmas observações referentes ao Custo Marginal Médio, conforme a Figura 5.8, com participações superiores da geração hidroelétrica em detrimento de despachos de termoelétricas. Deve-se observar que, de maneira geral, sempre ocorrem riscos reduzidos nestes estados do sul em função da concentração de geração na região e nas dificuldades físicas e conjunturais de transmissão da energia aí gerada para as demais regiões; a implantação em andamento de duas novas linhas de transmissão - Bateias/Ibiúna e Londrina/Araraquara - tende a minimizar estas dificuldades.²⁷

Nas regiões Nordeste e Norte a entrada do plano de inserção incentivada foi providencial, pois no CENÁRIO *DECENAL* os riscos de déficit estavam elevados,

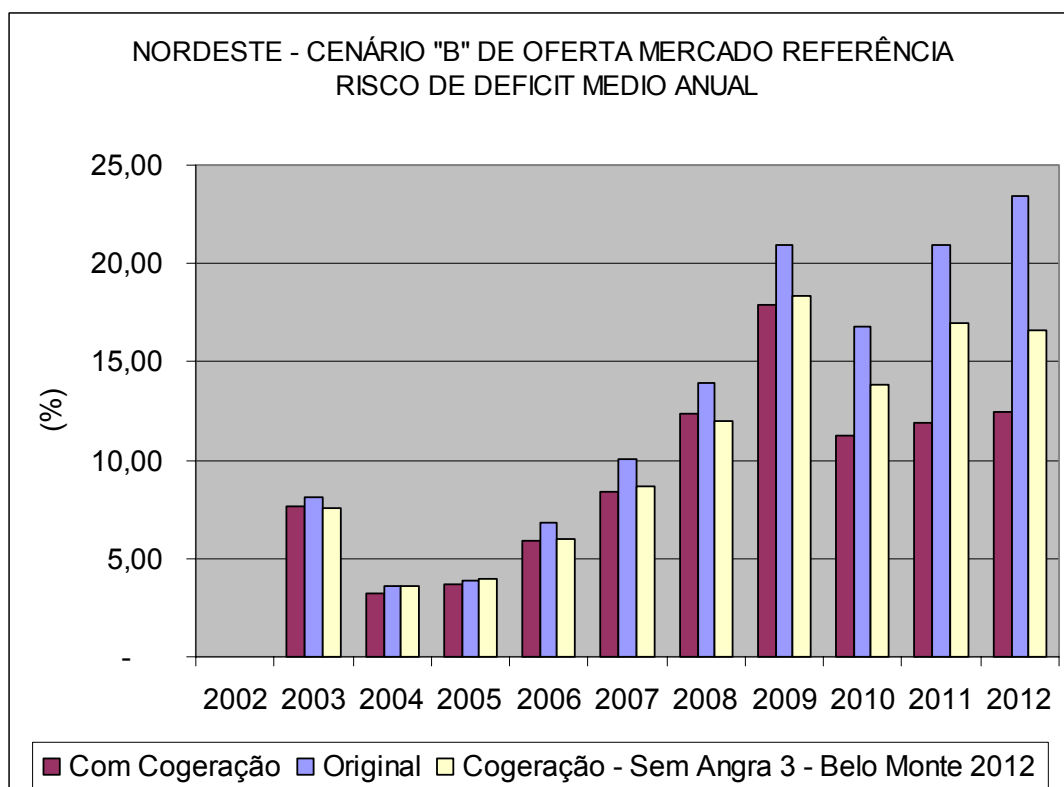
²⁷ Conforme notas de aula - PEA - 5771 - "Formação de Preços e Comercialização de Energia no Novo Ambiente Institucional do Setor Elétrico" - EPUSP.

23,4 % para o nordeste e 8,2 % para a região norte, em 2012. O CENÁRIO *COGERAÇÃO* mostrou uma notável recuperação das condições de atendimento, que se mantiveram no CENÁRIO *COGERAÇÃO AJUSTADA*, passando estes riscos para 16,6 % e 8,5 %, para nordeste e norte, respectivamente, em 2012. A região Norte mostrou leve elevação do risco devido ao deslocamento da UHE Belo Monte. As Figuras 5.5 e 5.6 indicam o decréscimo do Custo Marginal Médio na região.

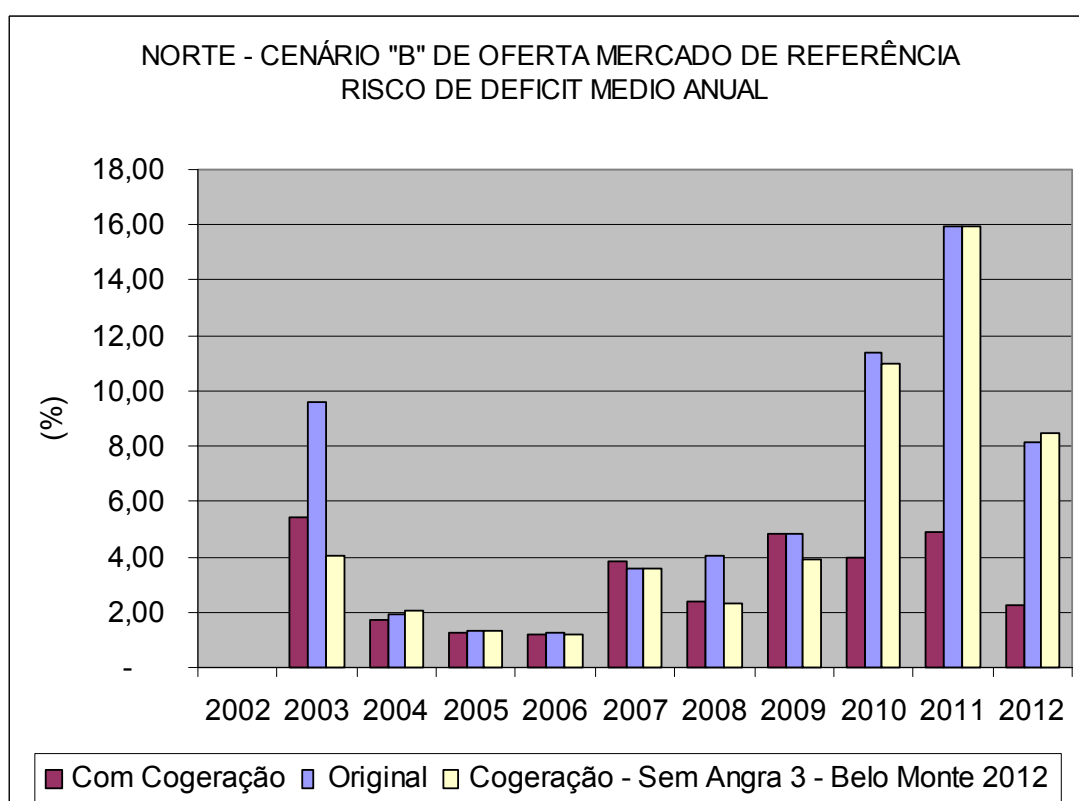
Apesar de importantes, as conclusões aqui colocadas devem ser relativizadas. O comitê de avaliação do CCPE que analisa propostas selecionadas constantes das expansões de planos decenais costuma aplicar uma maior ênfase no primeiro período de 5 anos em comparação com o período final que vai compor o decênio. Acredita que num horizonte mais afastado sempre seria possível implantar qualquer tipo de projeto que irá reduzir estas taxas de exposição a riscos de desabastecimento.

Esta premissa não é totalmente verdadeira. Neste horizonte, com o acirramento das restrições ambientais, com as dificuldades de implantação de grandes termoeletricas e com eventuais indisponibilidades de ofertas de porte de gás natural, a alternativa cogeração apresenta-se como a fonte de energia que irá prevalecer no enfrentamento do crescimento da demanda de eletricidade previsto.

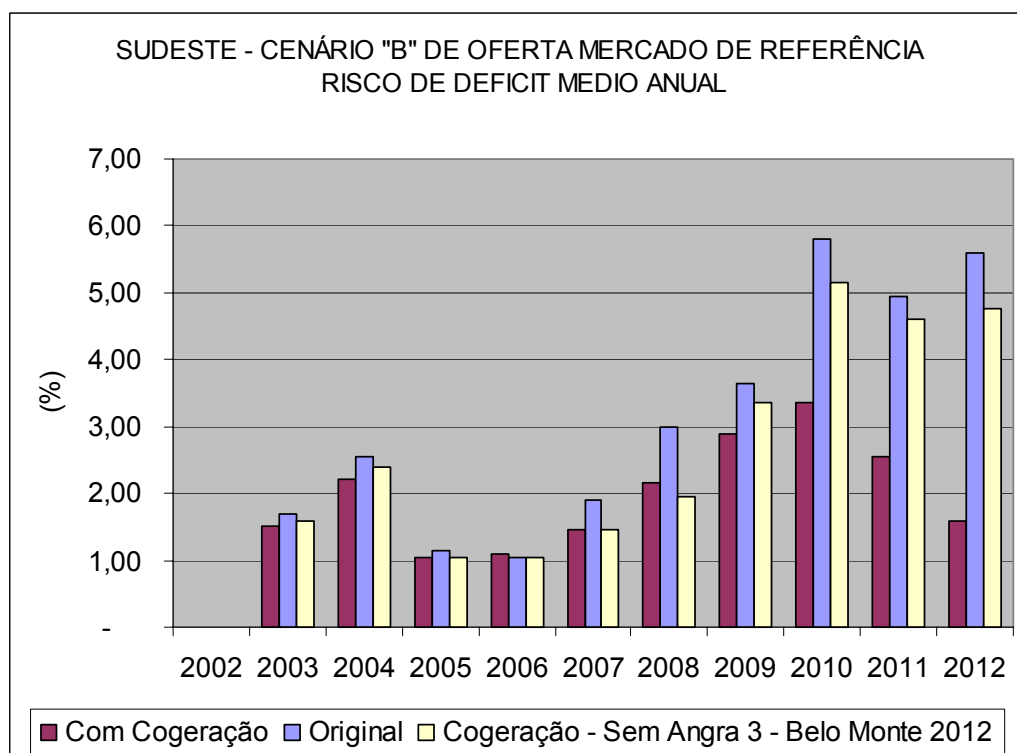
As análises das expansões programadas através dos demonstrativos de taxas de risco de déficit médio das Figuras 5.1 a 5.4 foram suficientes para demonstrar a eficácia da oferta da cogeração. Devido a impossibilidades operacionais de simulação com os dados levantados do CCPE, não foi possível tornar mais clara uma das características importantes da oferta hidrotérmica, que é a redução da profundidade do déficit, na eventualidade de sua ocorrência. A análise da bibliografia apresentada, no entanto, principalmente a referência VENTURA Fo et al. ¹⁴¹ (1991) demonstra claramente esta característica.



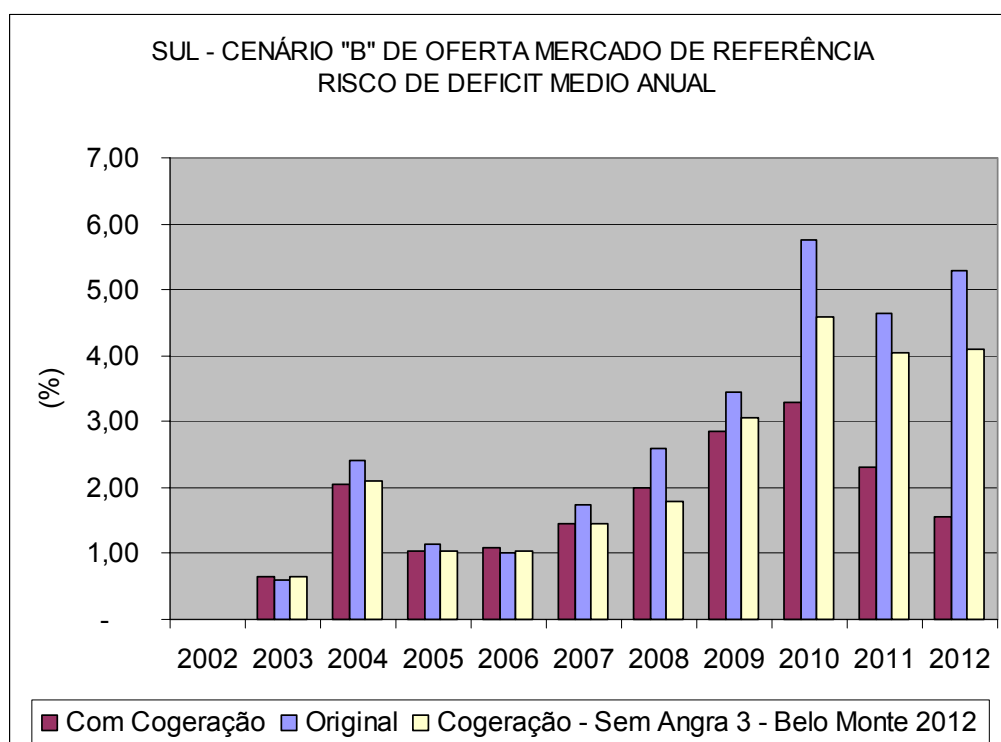
**Fig. 5.1 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO NORDESTE
COMPARAÇÃO DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA**



**Fig. 5.2 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO NORTE
COMPARAÇÃO DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA**



**Fig. 5.3 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO ANUAL DA REGIÃO SUDESTE
COMPARAÇÃO DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA**



**Fig. 5.4 - RISCO DE DEFICIT MÉDIO DA REGIÃO SUL
COMPARAÇÃO DOS CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA**

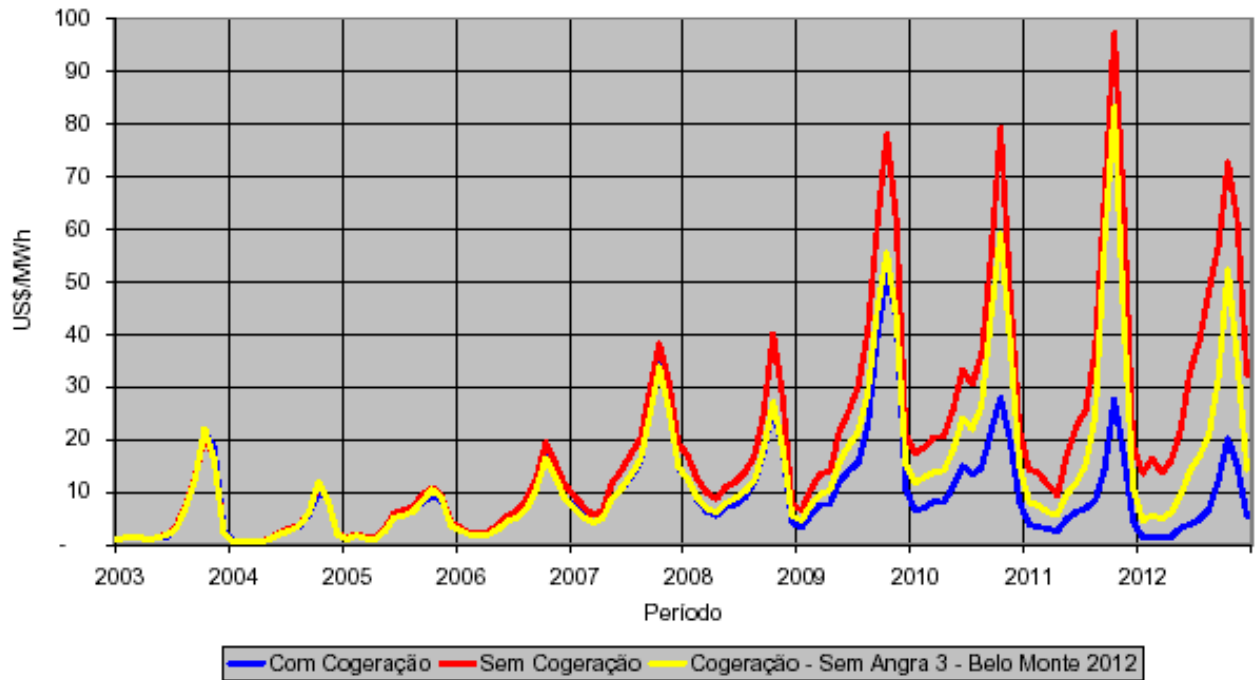


Fig. 5.5 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS REGIÃO NORDESTE - CASOS COGERAÇÃO, DECENAL e COGERAÇÃO AJUSTADA

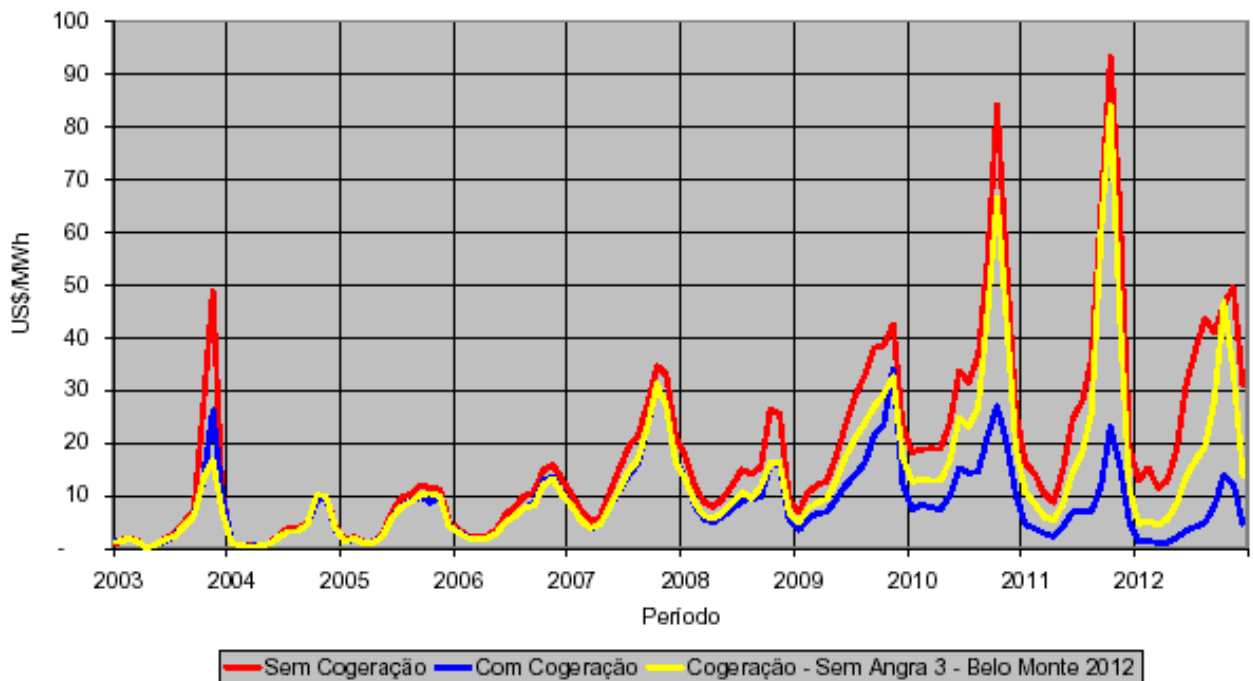


Fig. 5.6 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS REGIÃO NORTE - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO AJUSTADA

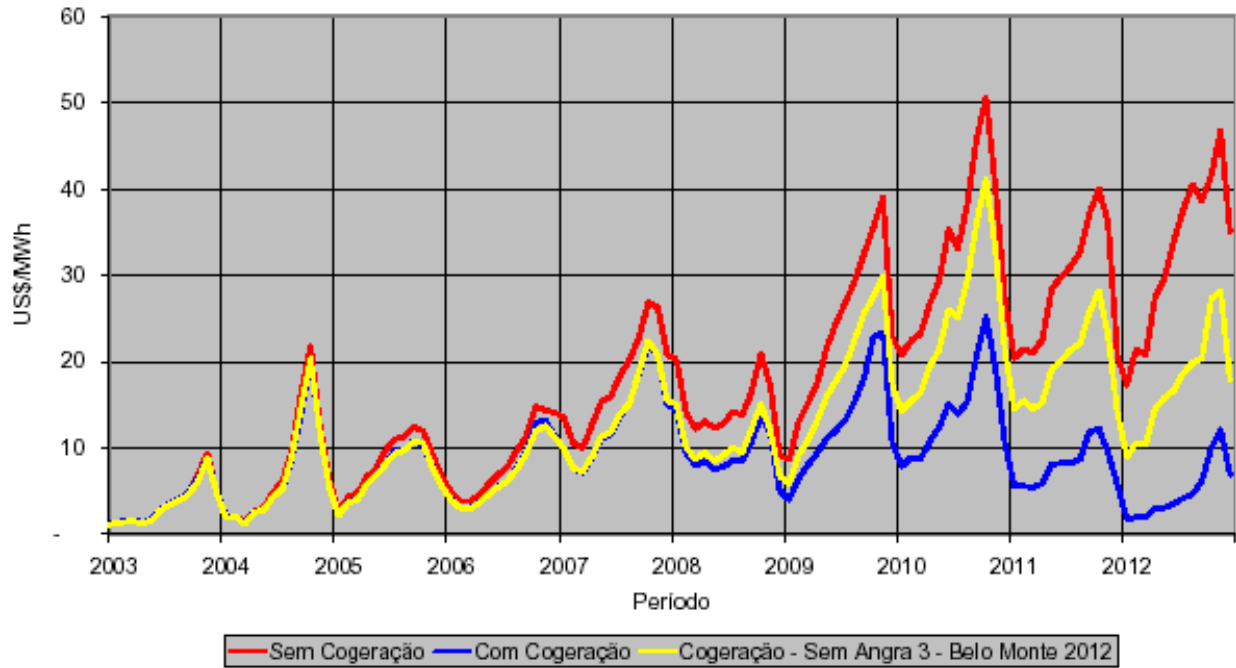


Fig. 5.7 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS REGIÃO SUDESTE - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO AJUSTADA

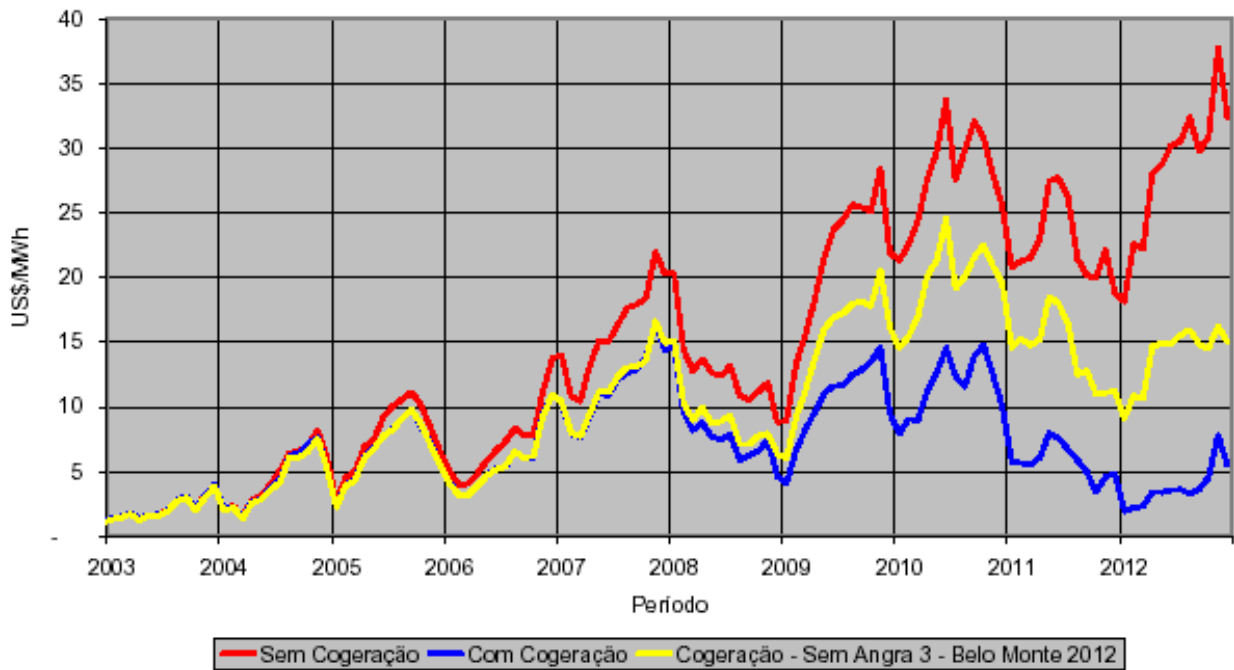


Fig. 5.8 - CUSTOS MARGINAIS MÉDIOS DE OPERAÇÃO COMPARADOS REGIÃO SUL - CASOS DECENAL, COGERAÇÃO e COGERAÇÃO AJUSTADA

CAPÍTULO 6 - SÍNTESE DOS RESULTADOS - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Investigação do Papel da Cogeração - Fundamentação

Cogeração pode ser definida como geração coincidente de calor e potência elétrica e/ou mecânica, como também geração de potência elétrica e/ou mecânica advinda da recuperação de calor de processo rejeitado a altas temperaturas.

Além de assegurar vantagens como o aumento da confiabilidade no abastecimento de eletricidade, também contribui para a redução dos custos de produção em decorrência do aumento do rendimento térmico global da operação. Se por um lado o aumento da confiabilidade no fornecimento de eletricidade, imprescindível em alguns processos e nem sempre mensurável, pode ser condição fundamental, por outro avaliações dirigidas à comparação de alternativas de alocação dos recursos valorados segundo os critérios de mercado indicam que projetos de sistemas de cogeração, desde que tecnicamente consistentes com o atendimento da demanda de usos finais combinados, tem viabilidade econômica favorável.

Torna-se importante observar que a cogeração é processo corriqueiro em vários setores industriais que a adotaram ou por tradição, ou devido à localização isolada da planta em relação à rede, ou por ser extremamente vantajosa ao processo. Este fato ocorre na indústria química, petroquímica, celulose e papel e no setor onde esta geração é mais significativa, a indústria sucro-alcooleira.

As avaliações das condições de implantação de sistemas de cogeração costumam levar em consideração aspectos de melhoria do desempenho técnico e econômico dos processos industriais. Complementarmente, examinam-se critérios de melhoria da qualidade da energia elétrica disponível, blindagem sobre aumentos das tarifas de energia elétrica, proteção contra o risco de desabastecimento, perspectiva de geração de receitas adicionais e/ou corte de custos.

A seguinte pergunta central então se coloca: *se a cogeração tem desdobramentos tão positivos, porque seu emprego no Brasil tem sido modesto em comparação com outros países?*

A resposta a este questionamento não é trivial.

A primeira constatação nesta busca pelos condicionantes da não efetivação dos estudos que indicavam a viabilidade da cogeração está na maneira como se planejava e se atendia a demanda de energia elétrica no passado. Na regulamentação do passado os planos de expansão do setor elétrico, impositivos num determinado momento e depois indicativos, coordenavam a implantação dos novos empreendimentos de geração, privilegiando-se as ofertas das empresas estatais existentes, que impunham usinas hidroelétricas neste planejamento.

Várias explicações podem ser alinhadas, como o excepcional potencial hidráulico das bacias brasileiras, a vocação destas empresas para grandes obras civis, o relativo baixo custo dos aproveitamentos, o conforto do excesso de capacidade instalada e das supermotorizações dos projetos implantados, dentre outras. Ofertas termoelétricas de vulto só se realizavam no Sul, decorrentes de pressões de lobbies de mineradoras de carvão mineral.

As distribuidoras pelo seu lado sempre se apressavam em desestimular qualquer projeto de autoprodução, oferecendo tarifas para inviabilizar os projetos, ou mesmo impondo tarifas elevadas de “back-up’s”. O processo se encerrava pela inexistência de um órgão regulador isento.

Conclui-se então que neste ambiente tornava-se difícil exercer-se qualquer pressão na direção de se incentivar uma expansão da cogeração, não só em função do desestímulo à autoprodução, como também pela inexistência dos recursos energéticos mais adequados a esta operação - o gás natural, nem tampouco a disponibilização de tecnologias mais eficientes como as novas turbinas a gás e os motores alternativos a gás.

O consumidor, por outro lado, em função da relativa condição satisfatória de atendimento também não se encorajava a investir em sistemas mais complexos de autoprodução, mesmo tendo vantagens. Só mais recentemente ocorreram iniciativas de se incentivar a implantação de autoprodução, salientando-se as recomendadas no RE-SEB, que produziu relatórios que preconizavam a necessidade de se implantar legislação específica para se incentivar a cogeração.

Acredita-se que o projeto traz uma série de subsídios que melhoram o entendimento da dinâmica do processo de implantação desta modalidade de geração, inclusive apontando providências que podem contribuir para que mais e melhores projetos sejam implantados. Ao lado da investigação dos motivos da fraca penetração da cogeração, também é importante se conhecer os horizontes de expansão desta modalidade de geração, avaliando-se potenciais e custos a serem praticados e finalmente indicar-se os setores que reúnem melhores condições para sua implantação. Pode-se, desta maneira, organizar a complementação da oferta dos grandes geradores com as ofertas advindas da cogeração, buscando-se o estabelecimento de sinergias entre as duas modalidades de geração.

É ainda importante a comparação entre uma expansão convencional obtida da agregação de novos aproveitamentos hidroelétricos e centrais termoelétricas convencionais, com uma expansão com ênfase na cogeração, certamente com custos de operação mais reduzidos e menor agressão ao meio ambiente. Esta investigação pode fornecer meios de se mensurar eventuais dispêndios adicionais de recursos econômicos e naturais advindos de decisões de planejamento inadequadas.

São de grande valia as avaliações das aplicações da cogeração em processos industriais e na área de serviços como hotéis, hospitais e em outros estabelecimentos que consomem moderadamente energia sob a forma de calor (ou refrigeração) e eletricidade em volumes significativos; estas avaliações são também úteis para a análise da expansão da infra-estrutura, como redes de gás e redes de transmissão de energia elétrica. Da mesma forma, a avaliação da localização das gerações em pontos de maior necessidade de consumo, maior densidade populacional e de controle

ambiental mais crítico também constituem pontos positivos em um projeto de determinação de impactos da cogeração no setor elétrico.

Para os usuários de sistemas de cogeração na indústria, no setor de serviços e entre consumidores livres, enfim, a divulgação das conclusões do trabalho certamente contribuirá para a melhor compreensão das relações entre as geradoras e o mercado. O conhecimento das variações dos condicionamentos operacionais de geração dos vários segmentos de cogeradores em complementação ao de grandes geradores, certamente poderá indicar oportunidades de investimento.

Metodologia Adotada

A criação de uma metodologia original no estudo da cogeração não é uma tarefa trivial, haja vista a existência de centenas de trabalhos acadêmicos e projetos desenvolvidos por inúmeros centros de pesquisa focados nesta alternativa de geração. O projeto de doutorado no entanto diferencia-se dos estudos existentes, em primeiro lugar por tratar a oferta de cogeração sob a forma de *energia* e não de *capacidade* e depois por adotar uma avaliação mais sistêmica do seu papel.

O projeto investigou o montante de complementação que a cogeração pode agregar ao Sistema Interligado, inferindo-se o padrão de funcionamento do parque de geração atual e suas expansões programadas com e sem estas fontes de autogeração. Esta simulação da operação do parque gerador convencional complementado com as ofertas de cogeração foi conduzida através do ferramental usual do setor elétrico, o Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Interligados - NEWAVE, que simula produção, consumo e transporte de *energia* entre sistemas.

A estimativa do potencial foi ancorada no levantamento do consumo de calor em setores selecionados e fundamentou-se na metodologia da paridade térmica, isto é, dimensionou-se a capacidade elétrica das instalações de cogeração em função da quantidade de calor rejeitada e consumida nos processos.

Através do levantamento de informações referentes a consumo de tipos específicos de combustíveis, desagregadas segundo os vários setores comerciais e industriais, pode-se inferir o consumo espacial e setorial de calor dos segmentos passíveis de agregar capacidade de cogeração. Esta base de dados temporais fornecida pela ANP foi classificada por data de entrega ao consumidor, tipo de derivado de petróleo, município consumidor e setor econômico, dentre outros atributos. As totalizações foram mensais, mesma base temporal das simulações energéticas do Sistema Elétrico Interligado.

Após este levantamento aplicaram-se critérios de montagem de arranjos para o processamento, agregando-se os setores a uma base de trabalho que limitasse o esforço computacional por um lado e que fosse suficiente para se aplicar de maneira satisfatória os sistemas diferenciados de cogeração por outro. Os mais de 300

gêneros classificatórios das séries de transações com óleos diesel e todos os tipos de óleo combustível foram concentrados em um conjunto de 29 gêneros industriais e 16 gêneros de serviços.

A determinação dos potenciais de cada modalidade de geração foi obtida da aplicação de operadores, como os definidos em trabalhos da EFEI - método α - β generalizado, ao consumo de energia térmica de cada setor, função do consumo levantado de derivados. Os operadores foram selecionados e ajustados em função do gênero de consumo e da temperatura média do processo médio a que irão suprir, compilados da literatura.

A escolha de cada sistema de cogeração a ser aplicado no gênero médio selecionado decorreu de interpretação de pesquisas em projetos similares e, de certa forma, representativos deste aplicação. Estas informações foram selecionadas de processos de solicitação de autorização para implantação de expansões de geração termoelétrica de empresas junto aos órgãos reguladores (ANEEL e CSPE).

Gerou-se tanto para dados baseados em óleos diesel como combustíveis, planilhas anuais com resultados setoriais mensais para cada estado, posteriormente totalizados por região. Estas tabulações forneceram a energia elétrica mensal produzida com a incorporação de sistemas de cogeração capazes de fornecer a quantidade de calor solicitada pelo setor, bem como as necessidades de gás natural. As estimativas de excedentes aparecem a título informativo, uma vez que as previsões de demanda de energia do decenal empregadas já incorporavam capacidades de cogeração existentes.

Uma base de dados tão extensa que transita por distintos momentos da economia, com uma tendência natural de crescimento, torna complexa a fixação de um critério para aplicação dos operadores da estimativa de montantes de cogeração, pois incorpora tanto períodos de relativa despreocupação com padrões de consumo, como outros de iminente desabastecimento. O critério adotado foi o de se combinar três anos representativos de tendências: no primeiro, 1999, refletiu-se um crescimento segundo o padrão de consumo da década; no de 2000 agregou-se uma contração significativa em função da crise cambial de 1999 e por fim o de 2001, ano do

acionamento e continuidade da tendência de contração do consumo de energia elétrica e derivados de petróleo.

Acredita-se que a amostra construída com a média destes três anos, com pesos semelhantes, seja adequada para se compor uma base de apoio a estimativas de cogeração, uma vez que a tendência de contração reverteu-se em 2002.

Existem, por outro lado, setores como açúcar e álcool, shoppings, hospitais e outros de serviços em que o método não pode ser empregado, uma vez que seu consumo energético é baseado em biomassa ou energia elétrica, não tendo nenhuma aderência entre o consumo de derivados de petróleo e o consumo energético dos processos. Para estes desenvolveu-se outros mecanismos de avaliação.

Nos setores independentes de derivados de petróleo as estimativas foram baseadas em uma base de dados unitários formada por um universo de estabelecimentos comerciais compilado por entidades como ALSHOP, ABRASCE, IBGE, EMBRATUR e ABIH. De maneira semelhante aplicou-se índices unitários desenvolvidos por órgãos de pesquisa como a COPPE e INEE aos índices unitários ABL, número de leitos por m², áreas de unidades habitacionais, unidades por estabelecimento e outros, obtidos dos levantamentos organizados pelas associações acima, estimando-se por região e categoria de estabelecimento a carga de refrigeração destas unidades operacionais.

O critério de inserção incentivada da cogeração nestes setores independentes foi o de se promover uma substituição parcial e programada dos chillers das centrais de ar condicionado existentes por chillers de absorção. Ao lado desta substituição, promoveu-se um programa de implantação de sistemas de cogeração em unidades que não dispõem de unidades centralizadas de condicionamento de ar. Após a determinação da carga de refrigeração e da fração real que será implantada, calcula-se o calor consumido pelos chillers de absorção e ajusta-se para cada região e categoria a tecnologia de cogeração e os índices β adequados, chegando-se ao potencial de cogeração estimado.

A determinação mais elaborada do montante de excedentes potenciais de energia elétrica em cogeração que seriam disponibilizados pelo Setor Sucro-alcooleiro ao Sistema Interligado envolve a análise da evolução das seguintes variáveis: área vinculada a esta atividade agrícola, nível de produtividade, velocidade da evolução da tecnologia empregada, padrão operacional da cogeração - operação durante a safra, ou durante o ano todo e possibilidade de complementação com outros combustíveis - gás natural.

A partir da estimativa da base agrícola, ajustaram-se estimativas de tecnologias de geração para diferentes regiões, dividindo-se o setor em diferentes centros de operação; a estes centros aplicaram-se critérios baseados em índices de estimativa de geração originados de trabalhos de pesquisa do CENBIO, estimando-se os potenciais de geração.

O resultado das tabulações forma o parâmetro potencial de expansão da cogeração neste horizonte de estudo, que passará a ser reconhecido como potencial de 2013. Justifica-se esta metodologia pelos condicionantes contidos nas expansões, isto é, se por um lado o início da implantação é extremamente modesto em comparação com os níveis praticados em outros países, por outro as forças que impelem o processo de expansão - oferta abundante e barata de gás natural - só atingirão sua plenitude num prazo de cinco anos.

Espera-se então que haja um crescimento geométrico e gradativo destes montantes, chegando-se durante o programa de inserção incentivada à oferta total teórica calculada, coincidentemente com o período de maior intensidade das pressões de apoio do plano - esta é a essência do método desenvolvido. Se, por um lado, a aplicação de coeficientes teóricos a processos industriais reais poderia ser classificada como uma estimativa do *Potencial Técnico* de cogeração, por outro, a transposição paulatina destes resultados para 2013, ano de total materialização das reservas, transforma esta classificação em *Potencial de Mercado* incentivado.

Compilação de Dados Fundamentais - Principais Fontes

A primeira preocupação ao se desenvolver o atual trabalho de investigação do papel da cogeração no atendimento da expansão da geração esteve na busca de fundamentação teórica para os levantamentos projetados. A pesquisa foi centralizada nos seguintes tópicos:

- Conceituação e Descrição das Tecnologias;
- Avaliações de Aplicações da Cogeração em Setores Escolhidos;
- Construção de Sistemas de Cogeração - Avaliação de Desempenho;
- Desenvolvimento de Algoritmos de Dimensionamento e de Simulação de Sistemas de Cogeração.

Os trabalhos consultados, listados no item *Bibliografia Adotada*, trazem referências tecnológicas sobre sistemas de cogeração e geração distribuída isolados e interligados à rede de distribuição. Merecem destaque os trabalhos conduzidos pela Eletronuclear, ELETROBRÁS, COPPE/UFRJ e INEE, notadamente os que analisam setores de industriais e de serviços no Rio de Janeiro. No setor de açúcar e álcool destacam-se os trabalhos do IEE/CENBIO contratados pela ANEEL.

Os dados para determinação do consumo de calor industrial foram disponibilizados pela ANP após solicitação do PIPGE em outubro de 2002, compreendendo o período de janeiro de 1994 a julho de 2002. Os dados referentes ao setor de açúcar e álcool foram levantados na UNICA e CENBIO, através de trabalhos em congressos, trabalhos para a ANEEL e contato direto via WEB. Os dados dos setores Shopping, hospitalar e hoteleiro foram obtidos via WEB do IBGE, EMBRATUR, associações da classe como a ALSHOP, ABRASCE e ABIH e de institutos de pesquisa de especialidade setorial.

Resultados

O produto do atual projeto foi o desenvolvimento de um ferramental para formulação e análise de planos de expansão, permitindo-se determinar os benefícios específicos da maior participação da cogeração na oferta de energia ao sistema. Os resultados conseguidos são conseqüência da operacionalidade das ferramentas empregadas, que, embora contenham simplificações decorrentes do porte dos algoritmos e do vulto dos cálculos complementares empregados na construção dos planos de expansão, permitem a comparação e interpretação dos resultados das soluções adotadas.

As alternativas de expansão produzidas direcionam-se para um aumento importante da participação da cogeração na produção de eletricidade. Este parque deverá ser acionado preponderantemente por gás natural e biomassa, bagaço de cana em particular. A comparação do desempenho destas alternativas, quando imersas no universo da indústria da eletricidade, permite o conhecimento do impacto da entrada de autoprodutores no Sistema Elétrico Interligado.

Os potenciais para cogeração simulados e gerados pelo plano de inserção incentivada estão na Tabela 6.1 a seguir, onde se indica uma meta para um acréscimo de aproximadamente 45.281 MW na capacidade instalada de sistemas de cogeração, em 2013, divididos pelos vários setores. Este montante tem a possibilidade de influir diretamente num acréscimo de $33.291 \times 10^6 \text{ m}^3$ na demanda anual de gás natural, ou $91 \times 10^6 \text{ m}^3$ por dia.

Deve-se enfatizar, no entanto, que este cálculo levou em consideração apenas gás para cogeração. Considerando-se o consumo de processos a jusante e em complementações em sistemas paralelos este montante poderá aumentar significativamente.

O principal responsável por este acréscimo foi o setor industrial dependente de derivados de petróleo, respondendo por 82 % do montante do potencial de geração calculado, 37.070 MW e por 84 % do total do acréscimo na demanda de gás natural. Segue o de açúcar e álcool, 12 % e serviços, 6 %; serviços, no entanto é responsável por 14 % da demanda adicional de gás.

Os resultados alcançados pela comparação dos cenários de oferta com e sem ênfase em cogeração, contidos na Tabela 6.2, mostram o efeito positivo da sua entrada no Sistema Interligado. Existem oportunidades reais para a entrada da cogeração no Sistema Interligado, mesmo utilizando-se na comparação o “deck” do Decenal, que exibe um Plano de Expansão da Geração com uma oferta superestimada; as ofertas consideradas de difícil materialização são a inserção de Angra-3 no final de 2008 e a de Belo Monte no início de 2010. Para se enfatizar este efeito conduziu-se uma expansão num cenário onde estas obras estariam deslocadas ao fim do horizonte de análise, não interferindo nas condições de atendimento, chegando-se a resultados mais tangíveis.

As simulações do cenário Cogeração Ajustada, nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Sul tiveram uma condição de atendimento oscilando no entorno da condição ótima, risco de déficit de 5 %, semelhante à do Decenal. Esta comparação, no entanto, é falsa, pois a oferta no Decenal estava superestimada e a entrada da cogeração foi importante para trazer a condição de risco a patamares satisfatórios.

Para as regiões Nordeste e Norte as simulações do cenário Cogeração Ajustada indicam que a entrada do plano de inserção incentivada foi providencial, pois os riscos passaram de 23,4 % para 16,6 % no nordeste e 8,2 % para 8,5 % na região norte, em 2012, lembrando-se mais uma vez que a oferta do “deck” original estava superestimada.

Deve-se observar também que os efeitos sobre as condições de atendimento da entrada da cogeração só se acentuam ao fim do período de análise, função do padrão adotado de sua inserção no mercado de energia elétrica, modesta no início, porém mais efetiva em 2013, ano meta do amadurecimento do potencial.

TABELA 6.1
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
ACRÉSCIMO NO POTENCIAL DE COGERAÇÃO EM 2013
SETORES INDUSTRIAL, AÇÚCAR E ÁLCOOL E SETOR SERVIÇOS

REGIÕES	INDUSTRIAL		AÇÚCAR E ÁLCOOL		SETOR SERVIÇOS		TOTAL BRASIL	
	CAPAC. (MW)	CONS. GÁS 10 ⁶ m ³ /ano)	CAPAC. (MW)	CONS. GÁS 10 ⁶ m ³ /ano)	CAPAC. (MW)	CONS. GÁS (10 ⁶ m ³ /ano)	CAPAC. (MW)	CONS. GÁS (10 ⁶ m ³ /ano)
C. OESTE	3444	2177	914	216	150	238	4508	2631
NORTE	1624	1009	8	-	33	52	1665	1061
NORDESTE	5002	2922	424	-	452	780	5878	3702
SUDESTE	20530	16586	3812	750	1700	2917	26042	20253
SUL	6470	5033	323	-	395	611	7188	5644
TOTAL	37070	27727	5481	966	2730	4598	45281	33291

TABELA 6.2
SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO
RISCO DE DÉFICIT MÉDIO ANUAL (%)

ANOS AVALIADOS	SUDESTE + C. OESTE		SUL		NORDESTE		NORTE	
	DECENAL	COGERAÇÃO	DECENAL	COGERAÇÃO	DECENAL	COGERAÇÃO	DECENAL	COGERAÇÃO
2004	2,6	2,4	2,4	2,1	3,6	3,6	2,0	2,0
2006	1,0	1,0	1,0	1,0	6,8	6,0	1,2	1,2
2008	3,0	2,0	2,6	1,8	13,9	12,0	4,0	2,3
2010	5,8	5,2	5,8	4,6	16,8	13,8	11,4	11,0
2012	5,6	4,8	5,3	4,1	23,4	16,6	8,2	8,5

O Entorno Econômico do Projeto

A avaliação das aplicações da cogeração indica sua competitividade em vários projetos. A extensão de sua participação na oferta de energia elétrica através de um plano de inserção incentivada deverá ser acompanhada de estímulos que a impulsionem para um patamar de maior viabilidade, sendo o preço do combustível o insumo determinante neste conjunto de incentivos.

A análise econômica da aplicação da cogeração indica que as atuais tarifas de gás natural só viabilizam economicamente projetos de grande porte, em setores específicos e onde a confiabilidade do abastecimento é fator preponderante. A partir de US\$ 2.70/MM Btu, no entanto, já se vislumbra oportunidades efetivas de penetração, podendo-se admitir a possibilidade de crescimento sustentado destas ofertas, conforme indica a Tabela 6.3.

Esta constatação pode ser balizada pelas Figuras 6.1 e 6.2 que mostram o comportamento de parâmetros de sistemas de cogeração quando comparados com a concorrência do fornecimento externo de energia elétrica, nas modalidades convencional e horo-sazonal. As condições de fornecimento de energia elétrica, por outro lado, variam significativamente através do universo das distribuidoras e das condições de atendimento praticadas no mercado. Em primeiro lugar deve-se constatar que os consumidores de maneira geral não têm total grau de liberdade para converter seus contratos de fornecimento para condições mais vantajosas, como horo-sazonal em A2, por exemplo. Da mesma maneira, a diferença entre as tarifas em A2 e A4 tende a se reduzir, verificando-se que as das modalidades de fornecimento em tensões mais elevadas têm experimentado taxas de reajuste superiores às das tensões inferiores.

Pode-se concluir que a comparação entre tarifas de energia elétrica e custos operacionais de projetos de cogeração constitui uma tarefa complexa, não se devendo descartar de antemão a possibilidade da implantação de novos projetos de autoprodução nos casos em que a análise preliminar indicou resultados desfavoráveis.

Observa-se ainda que a análise de preços, no momento atual, encerra algumas discrepâncias que podem levar a conclusões diferentes quando se desloca de uma região para outra. Os Estados dependentes de gás boliviano, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, pagam US\$ 3.36/MM Btu pelo insumo, ao passo que Estados que são abastecidos pelo gás nacional, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e demais do Nordeste pagam US\$ 2.60/MM Btu.

TABELA 6.3
COGERAÇÃO COM GÁS NATURAL
CUSTOS DE GERAÇÃO COM TURBINAS A GÁS E MOTORES ALTERNATIVOS
 (R\$/MWh)

PREÇO DO GÁS NATURAL (US\$/MM Btu)	MOTORES ALTERNATIVOS			TURBINAS A GÁS		
	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
2,00	115,53	96,89	96,98	133,55	90,55	88,68
2,50	124,95	105,19	104,04	141,61	97,61	95,05
2,70	128,72	108,51	106,87	144,84	100,43	97,60
3,00	134,38	113,49	111,10	149,67	104,67	101,43
4,25	157,94	134,24	128,75	169,83	122,33	117,36

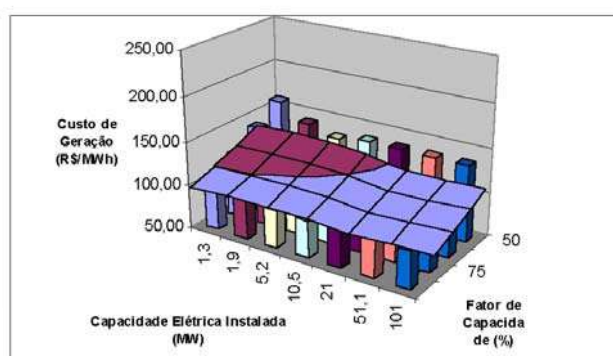
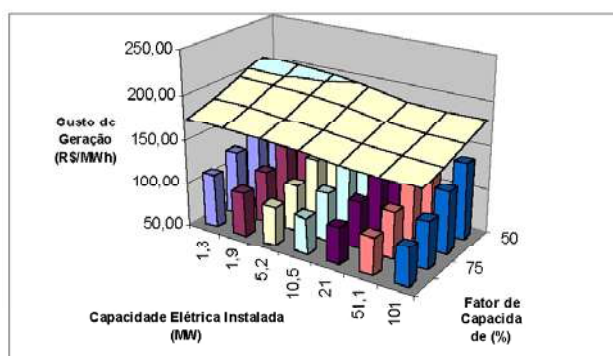


Fig. 6.1 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Moto-Geradores comparados com Fornecimentos Externos em CONVENCIONAL A4 e HORO-SAZONAL A2

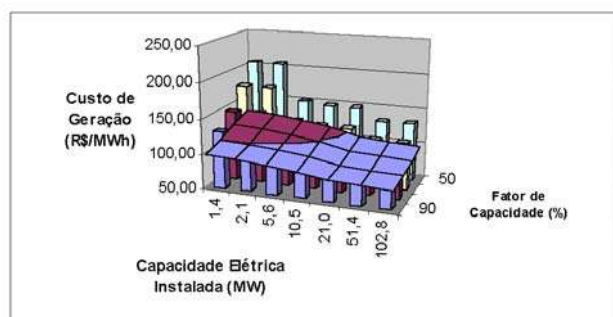
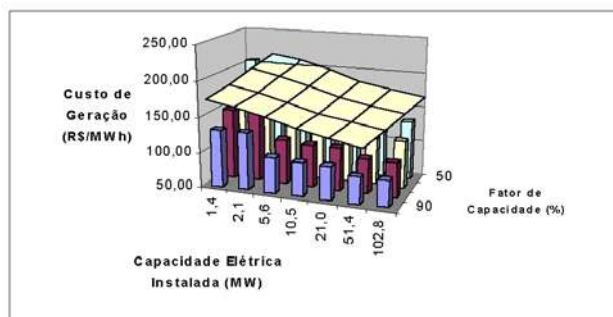


Fig. 6.2 - Custos de Cogeração de Energia Elétrica com Turbo-Geradores comparados com Fornecimentos Externos em CONVENCIONAL A4 e HORO-SAZONAL A2

Principais Produtos do Projeto

A metodologia aqui desenvolvida enseja uma abordagem diferenciada do planejamento da expansão como até o momento tem sido conduzida pelos vários segmentos da Indústria da Eletricidade.

Sinteticamente, os principais produtos do projeto são:

- Disponibilização de uma metodologia que indica os potenciais e as condições de competitividade da cogeração num ambiente de complementação da geração convencional;
- Explicitação dos benefícios da metodologia cogeração nos setores em que sua viabilidade é característica;
- Subsídios que indicam as condições de competição entre autoprodução e aquisição externa de energia elétrica;
- Subsídios para pré-dimensionamento de parâmetros de projeto de novos empreendimentos;
- Sugestões de mecanismos de incentivo à implantação da cogeração em usuários que reúnam pré-requisitos operacionais.

Implantação da Cogeração - Impactos no Setor Elétrico

A necessidade de um tratamento diferenciado às ofertas de cogeração decorre das possibilidades de crescimento que esta oferta de energia elétrica detém e das vantagens que ela pode trazer aos usuários e ao Setor Elétrico. Neste sentido, torna-se importante a qualificação destas ofertas, identificando-se os projetos que efetivamente trazem benefícios para a sociedade e, portanto, mereçam receber incentivos para sua instalação.

A adoção de incentivos regulatórios, o interesse dos órgãos reguladores nos aspectos construtivos dos empreendimentos e o apoio que muitos geradores sentem destas instituições acarretaram um crescimento significativo da oferta de energia de empreendimentos termoeletricos. Pode-se resumir e classificar os incentivos repassados aos projetos de centrais cogedoras de energia segundo as seguintes classes: incentivos de acesso, incentivos creditícios e incentivos de operação. Os incentivos de acesso, que reduzem as tarifas de uso dos sistemas de transmissão e de distribuição em projetos de cogeração qualificada são importantes, uma vez que permitem a construção de estruturas de autoprodução mais complexas, podendo-se optar por diferentes locações para empreendimentos do mesmo grupo empresarial. Nestas construções viabilizam-se reduções nas despesas de transporte de energia, equalizando-se o perfil energético de diferentes locações.

Os incentivos creditícios, como os presentes nos empréstimos do BNDES de juros subsidiados e longos prazos de amortização dos projetos enquadrados no PPT, deveriam ser estendidos a um plano de inserção da cogeração. Para melhor eficácia do instrumento deve-se exigir a qualificação dos projetos conforme a regulamentação existente.

Finalmente pode-se alinhar o apoio oferecido pelo PROINFA e pelo mecanismo da CDE (Lei Federal nº 10.438/2002), que postergam a RGR e a CCC, garantindo a universalização dos serviços de energia elétrica. Prevê-se nestes arranjos o repasse de incentivos para a geração a partir de fontes renováveis e à cogeração qualificada, adquirindo-se a energia gerada em projetos selecionados por um período de 20 anos e a um custo suficiente para viabilizar os empreendimentos. Este instrumento deve

ser perenizado, de forma a garantir que se atinja a meta de 10% da oferta nacional através de geração renovável, como também ampliá-la.

Tem sido verificado um comportamento competitivo de distribuidoras e comercializadores de energia elétrica frente a empreendedores em processo de decisão pela implantação de sistemas de cogeração, oferecendo-se condições de fornecimento preferenciais que até então estes consumidores não detinham. Estas práticas comerciais, apesar de lícitas, têm o efeito de desestimular novos projetos de cogeração que estejam com margem estreita de viabilidade.

A resposta a esta ameaça é bastante simples: basta-se acoplar a tarifa do gás natural à tarifa de energia elétrica; este mecanismo inclusive já é praticado por empresas que implantam alguns projetos de fornecimento exclusivo de energia elétrica e calor a indústrias na zona COMGÁS. A fundamentação desta prática decorre da expectativa de um crescimento menor da tarifa de gás natural em comparação ao da energia elétrica. A PETROBRÁS também tem estudos semelhantes.²⁸

²⁸ Entrevista com Nelson Cardoso de Oliveira - Iqara Energy Services, em fevereiro de 2004.

Conclusões e Recomendações

A cogeração é uma modalidade de produção de energia elétrica que por seus méritos estará presente na expansão do parque de geração do Setor Elétrico. Além das vantagens econômicas, a possibilidade de se agregar confiabilidade ao abastecimento de eletricidade já viabiliza atualmente projetos industriais e do setor terciário significativos.

O apoio às iniciativas de novos projetos deve sempre estar presente, de maneira a se contornar dificuldades tecnológicas e barreiras institucionais, culturais e políticas que possam eventualmente atrasar a inserção da cogeração no mercado de energia elétrica. A superação destas barreiras envolve desafios em vários campos - tecnológico, econômico, social, de relacionamento entre empresas e órgãos de regulamentação e controle e outros. A adoção de incentivos para a impulsão de um programa de inserção incentivada da cogeração é justificada, de maneira a se contornar eventuais dificuldades iniciais da implantação e viabilizar-se a existência de um parque de geração no instante em que se disponibilizam recursos energéticos apropriados, no caso gás natural.

A biomassa aparece como matéria prima de vocação para a cogeração. De fato, em países como o Brasil, de vasto território e intensa insolação, a produção de biomassa para fins energéticos destaca-se no setor agro-industrial. Aliás, nunca é demais sublinhar que o Proálcool é, no âmbito mundial, o único Programa de Substituição de Derivados de Petróleo de porte expressivo. No projeto indica-se um potencial expressivo que pode materializar-se a médio prazo.

A outra vertente de matérias primas para cogeração é o gás natural. O abastecimento dos mercados das regiões sudeste, sul e centro-oeste, no momento está amarrado à oferta de gás importado, com uma estrutura de comercialização peculiar. No futuro, com a disponibilização das reservas da Bacia de Santos acredita-se que a comercialização deste energético seja implementada.

A PETROBRÁS está se esforçando para aperfeiçoar sua política de preços. O passo mais significativo foi a concessão de um desconto no preço do gás boliviano, remarcando-o para US\$ 2.70/MM Btu, porém, somente para pedidos acima dos montantes contratados. Adicionalmente, criou uma formulação de incentivos que pode reduzir o preço do total do fornecimento para este nível. Adicionalmente, está promovendo acordos pontuais com novos clientes e distribuidoras, oferecendo preços que viabilizem novos contratos; leilões de gás e mecanismos de acoplamento automático do preço do gás ao da energia elétrica não estão descartados.

Para médio prazo outras políticas podem ser conduzidas. Imaginam-se políticas de reduções mais enérgicas de preço, como uma pré-venda do gás da Bacia de Campos, que estimativas não oficiais avaliam como tendo um custo para comercialização de US\$ 2.00/MM Btu. Este gás virtual, em venda antecipada, ao se combinar com o gás importado vendido a US\$ 2.70/MM Btu, formaria um produto que teria como meta um preço inicial de comercialização, já em 2004, de US\$ 2.40/MM Btu. Com margens de distribuição mais reduzidas seria possível se colocar no mercado de cogeração e na indústria e comércio em geral, um produto a US\$ 2.50/MM Btu, que certamente viabiliza um programa de inserção incentivada.

Conclui-se finalmente que a entrada da cogeração tem o poder de postergar investimentos no Setor Elétrico, podendo assumir ofertas termoelétricas a custos mais reduzidos e com impactos no meio ambiente mais reduzidos. Da mesma forma, a adoção de um programa de inserção incentivada de cogeração permitirá a reavaliação de projetos de geração de grande impacto, como o da UNE Angra 3, de 1.300 MW e da UHE Belo Monte, de 11.000 MW, podendo-se programá-los para períodos onde exista um maior esclarecimento da real necessidade destes empreendimentos.

Como estudos complementares ao trabalho poder-se-ia imaginar o de parametrização das condições de atendimento através da profundidade do déficit, com o mesmo ferramental de simulação adotado. Outro trabalho relevante seria o de extensão do estudo de levantamento de ofertas de geração, investigando-se o potencial da Geração Distribuída, com a incorporação de análises da expansão através do custo evitado. Estudos que contemplem levantamentos de ofertas alternativas de geração como as de centrais de geração eólicas e de PCH's também são importantes.

São propostas que podem completar o conhecimento das fontes alternativas de geração e compor um panorama global da oferta de energia elétrica. Acredita-se que levantamentos complementares do potencial de conservação de energia podem compor um painel dinâmico do equilíbrio e da evolução da oferta e demanda de energia elétrica no mercado nacional.

BIBLIOGRAFIA ADOTADA

- [01] ACKERMANN, T. et al. - "Distributed generation: a definition." - ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH - APR 2001.
- [02] ANEEL - "Guia do Cogrador de Energia Elétrica" - outubro 1998.
- [03] BAJAY, S. V.; BERNI, M. D. & ATHAYDE, M. A. P. - Otimização do Consumo Energético, Cogeração de Eletricidade e Vapor de Processo e Controle Ambiental em Segmentos Industriais Energo-Intensivos Dependentes da Biomassa como Insumo Energético. Relatório Técnico III: Setor de Papel e Celulose, Projeto no 048/96, Convênio CAPES/British Council, NIPE/PRDU/UNICAMP e DE/FEM/UNICAMP, abril de 1997.
- [04] BAJAY, S.V. - "Geração Descentralizada de Energia Elétrica." In: **Iº Simpósio Brasileiro sobre Cogeração de Energia na Indústria**, Campinas, Fev 1989 - ANAIS.
- [05] BALESTIERI, J.A.P. - "Cogeração" - Editora da UFSC, Florianópolis - 2002.
- [06] BALESTIERI, J.A.P. - **PLANEJAMENTO DE CENTRAIS DE COGERAÇÃO: PROJETO, OPERAÇÃO E EXPANSÃO** - Tese de Livre Docência - UNESP/GUARATINGUETÁ - 1997.
- [07] BALESTIERI, J.A.P. - **PLANEJAMENTO DE CENTRAIS DE COGERAÇÃO: UMA ABORDAGEM MULTI OBJETIVA** - Tese de Doutorado - FEM/UNICAMP - 1994.
- [08] BALESTIERI, J.A.P. et al. - "Organização de Banco de Dados sobre Processos Industriais para Fins de Cogeração" - In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica**, X, Rio de Janeiro, 1989 - ANAIS.
- [09] BARROS, D.M.C.R.C. et al. - "Autoprodução de Energia Elétrica no Setor Siderúrgico não Integrado Utilizando Gás de Alto-forno." In: **SNPTEE**, XIV, Belém, 1997 - ANAIS.
- [10] BAUEN, A.; CORTEZ, L. A. B.; ROSILLO-CALLE, F. & BAJAY, S. V. "Electricity from Sugarcane in Brazil." - In: European Conference and Technology Exhibition on "Biomass for Energy and Industry", 10. Würzburg, Germany, 1998. Proceedings. C.A.R.M.E.N., Munich, Germany, p. 341-4.
- [11] BHATT, M.S. - "Mapping of General Combined Heat and Power Systems." - ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT - Jan 2001.
- [12] BHATT, M.S. et RAJKUMAR, N. - "Mapping of Combined Heat and Power Systems in Cane Sugar Industry." - APPLIED THERMAL ENGINEERING - DEC 2001.
- [13] BECHTEL - "Thermal Power Screening Report" 1994 - S.P. - Brasil.
- [14] BHP e BLACK & VEATCH - "BHP New Ventures - Southeast Brazil Project - Capital and Operating Cost Data for Power Generation Options: Final Report" 1994 -S.P. - Brasil.

- [15] CASTELLAR, P.V. - “Programa Prioritário de Termoeletricidade: O resultado Final de uma Estratégia Contraditória do Governo Brasileiro.” In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [16] CASTRO, C. J. R. O.; BEZERRA, E. B.; WALTER, A. C. S.; BERNI, M. D.; BAJAY, S. V. & SINÍCIO, M. F. - Otimização do Consumo Energético, Cogeração de Eletricidade e Vapor de Processo e Controle Ambiental em Segmentos Industriais Energo-Intensivos Dependentes da Biomassa como Insumo Energético. Relatório Técnico IV: Setor Siderúrgico e Fundição, Projeto no 048/96, Convênio CAPES/British Council, NIPE/PRDU/UNICAMP e DE/FEM/UNICAMP, abril de 1997.
- [17] CARVALHO, J.F.C. - Construção e Desconstrução do Sistema Elétrico Brasileiro.” - apud “Política Energética e Crise de Desenvolvimento - A Antevsão de Cattulo Branco.” - Paz e Terra, São Paulo - 2002.
- [18] CCPE - “Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos” - “Plano Decenal 2003-2012” - Brasília - novembro de 2002.
- [19] CCPE - “Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos” - “Plano Decenal 2002-2011” - Brasília - setembro de 2002.
- [20] CCPE - “Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos” - “Plano Decenal 2001-2010” - Brasília - junho de 2002.
- [21] CENBIO/ANEEL - “Levantamento do Potencial Real de Cogeração de Excedentes no Setor Sucro-alcooleiro” - Relatório Final - São Paulo - setembro de 2001.
- [22] CESP/PROMON - “SAEGET Sistema de Análise da Expansão da Geração Termoelétrica - Tecnologias de Geração Termoelétrica” - 1996 - S.P. - Brasil.
- [23] CHENARD, J.L. - “As Causas da Recente Expansão da Cogeração na França.” - **Seminário de Cogeração e Geração Distribuída** - INEEE - Rio de Janeiro - outubro/1989 - **ANAIS**.
- [24] CLEMENTINO, L.D. - **INCORPORAÇÃO DE SISTEMAS DE COGERAÇÃO AOS SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA: UM ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA** - Tese de Mestrado - EPUSP - 2000.
- [25] COELHO, S. et al. - “Levantamento do Potencial Real de Cogeração no Setor Sucro-alcooleiro.” In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [26] COELHO, S.T. - **MECANISMOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA COGERAÇÃO DE ELETRICIDADE A PARTIR DE BIOMASSA. UM MODELO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO** - Tese de Doutorado - IEE/USP - 1999.
- [27] COMISSÃO DE ANÁLISE DO SISTEMA HIDROTÉRMICO DE ENERGIA ELÉTRICA - Relatório Final - Brasília - julho 2001.
- [28] COSTA, H.L. et al. - “Oportunidades da Inserção de Centrais Térmicas Virtuais no Atual Panorama de Geração Elétrica Brasileiro.” In: **Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, III, São Paulo, 1998 - **ANAIS**

- [29] COSTAMAGNA, P. et al. - "Design and Part-load Performance of a Hybrid System Based on a Solid Oxide Fuel Cell Reactor and a Micro Gas Turbine." - JOURNAL OF POWER SOURCES - NOV. 2000.
- [30] CZIESLA, F. - "Iterative exergoeconomic evaluation and improvement of thermal power plants using fuzzy inference systems." - ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT - 2002.
- [31] D'APOTE, S. - Potencial e Perspectivas para o Desenvolvimento da Indústria de Gás Natural na América do Sul - Boletim INFOPETRO Março/Abril 2003.
- [32] DOMSCHKE, A.; NEGRI, J.C.; BARILLARI, S.N. - "Geração a Partir de Motores de Combustão Interna". In: **SNPTEE**, XVI, Campinas, 2001 - **ANAIS**.
- [33] DONDI, P. et al. - "Network integration of distributed power generation." - JOURNAL OF POWER SOURCES - APR 2002.
- [34] ELETROBRÁS/ELETRONUCLEAR - Identificação dos Potenciais Econômicos e de Mercado de Cogeração no Setor Sucro-alcooleiro, para Inclusão no Plano Decenal de Expansão da ELETROBRÁS - Relatório da Diretoria de Planejamento e Engenharia - Rio de Janeiro - Junho 1999.
- [35] ELETROBRÁS - **GCPS** - "Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos" - "Plano Decenal de Expansão 2000/2009" - Rio de Janeiro - Julho de 2000
- [36] ELETROBRÁS - **GCPS** - "Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos" - "Plano Decenal de Expansão 1999/2008" - Rio de Janeiro - Julho de 1999
- [37] ELETROBRÁS - **GCPS** - Estimativa do Potencial de Cogeração no Brasil - Relatório da Diretoria de Planejamento e Engenharia - Rio de Janeiro - Abril 1999.
- [38] ELETROBRÁS - "Curso de Fundamentos de Ciclos Combinados." - Curitiba - 1997.
- [39] ELETROBRÁS/COOPERS & LIBRAND - Working Paper A6 - "Wholesale Market Design" - Rio de Janeiro, abril 1997.
- [40] ELETROBRÁS - **GCPS/CTEE/GTQG** - "Grupo de Trabalho de Estudo de Alternativas de Geração no Horizonte Quinquenal" - "Proposta para um Programa de Centrais Nucleares Pós - Angra 3" - Relatório de Grupo Preparado pela NUCLEN - Rio de Janeiro - Março 1997.
- [41] ELETROBRÁS - **GCPS/CTEE/GTQG** - "Grupo de Trabalho de Estudo de Alternativas de Geração no Horizonte Quinquenal" - "Geração Termoelétrica a partir de Combustíveis Fósseis - Avaliação dos Recursos Energéticos e Tecnológicos" - Relatório de Grupo - Rio de Janeiro - Março 1997.
- [42] ELETROBRÁS/COOPERS & LIBRAND - Working Paper A1 - "Industry Trading Model" - Rio de Janeiro, outubro 1996.
- [43] ELETROBRÁS - **GCPS/CTEE/GTGAS** - "GRUPO DE TRABALHO PARA ANÁLISE DO GÁS NATURAL COMO OPÇÃO PARA EXPANSÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA SUL/SUDESTE/CENTRO-OESTE" - (RAMOS, D.S. - Coordenador/ENNES, S.A.W.; PAULA, C.P. - Relatores) "Aspectos Práticos e Conceituais Relativos à

Inserção de Termoelétricas a Gás Natural no Parque Gerador Interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste” - Relatório Final do Grupo de Trabalho - S.Paulo, Set./1996.

- [44] ELETROBRÁS - **GCPS/CTEE/GTGAS** - “GRUPO DE TRABALHO PARA ANÁLISE DO GÁS NATURAL COMO OPÇÃO PARA EXPANSÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA SUL/SUDESTE/CENTRO-OESTE” - (RAMOS, D.S. - Coordenador/ENNES, S.A.W. - Relator) - “Gasoduto Brasil-Bolívia: Análise da Competitividade Econômica e Oportunidade da Inserção de Termoelétricas a Gás Natural no Programa de Expansão do Parque Gerador Interligado S/SE/CO” - Relatório 1 - S.Paulo, Jan./1995.
- [45] ENNES, S.A.W. et al. - “Uma Avaliação do Alcance da Alternativa Cogeração como Opção para Produção de Energia Elétrica no Sistema Interligado Brasileiro.” In: **BRASCIER** - Seção Brasileira da **CIER** - Comisión de Integración Elétrica Regional, Foz do Iguaçu, 1990 - **Annales**.
- [46] ENNES, S.A.W. et al. - “Uma Análise Global do Projeto de Gás Natural Bolívia-Brasil: a Necessidade de Planejamento Multisetorial.” In: **Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, Campinas, 1989 - **ANAIS**.
- [47] EPUSP - Notas de Aula do Curso de Análise Termodinâmica e Termoeconômica de Processos de Conversão de Energia - Prof. Dr. Sílvio de Oliveira Junior - Outubro 2000.
- [48] FRANK, M.H.T. - “Células a Combustível: Análise do Cenário Brasileiro”. In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [49] FUPAI/EFEI - Notas de Aula do Curso Cogeração e Geração Distribuída. Itajubá - Junho 2001.
- [50] GALLO, W.L.R., LLAGOSTERA, J.I.B. & WALTER, A.C.S., “HAT Cycle Exergetic Analysis and Thermo economic Evaluation of Fuel Costs.” Proceedings of the ASME Advanced Energy Systems Division - 1997 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (AES-Vol. 37), Dallas, EUA, 1997, pp. 231-238.
- [51] GALVÃO, L.C.R. et al. - “Aspectos Relevantes das Células Combustível dentro do Planejamento Energético (PIR).” In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**.
- [52] GALVÃO, L.C.R., et al. - “Regulamentação e Reguladores no Contexto da Cogeração”. In: **1º Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos**, Salvador, 2000 - **ANAIS**.
- [53] GAMOU, S. et al. - “Optimal Unit Sizing of Cogeneration Systems in Consideration of Uncertain Energy Demands as Continuous Random Variables.” - **ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT** - 2002.
- [54] GE/General Electric - “39th GE Turbine State-of-the-art Technology Seminar - São Paulo - 1996.
- [55] GOMES, E.E.B. et al. - “Estudo de Viabilidade Econômica da Geração Distribuída com Microturbinas a Gás Natural.” - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**.

- [56] GOMES, P. et al. - "Geração Distribuída: Vantagens, Problemas e Perspectivas." In: **SNPTEE**, XV, Foz do Iguaçu, 1999 - **ANAIS**.
- [57] GOLDEMBERG, J. - O Futuro da CESP. **O ESTADO DE SÃO PAULO** de 23/04/1996.
- [58] GORENSTIN, B.G. et al. - "Modelo de Planejamento da Expansão de Sistemas Hidrotérmicos sob Incertezas e Restrições Financeiras." In: **SNPTEE**, XII, Recife, 1993 - **ANAIS**.
- [59] GORENSTIN, B.G. et al. - "Planejamento sob Incertezas." In: **SNPTEE**, XIII, Florianópolis, 1995 - **ANAIS**.
- [60] GUERREIRO, A. - "O Planejamento no Setor Elétrico: Tendências e Perspectivas no Novo Modelo." - Palestra no Núcleo de Estudos Econômicos - UFRJ, Rio de Janeiro, julho 2003.
- [61] HADDAD, J. - "Uso Eficiente da Energia: dos Incentivos Regulatórios até a Atual Lei de Eficiência Energética." - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**.
- [62] HERMAN, D. - "Distributed Generation and the Electric Power Industry" - In: **Seminário de Cogeração e Geração Distribuída**, I, INEE, Rio de Janeiro, 1999 - **ANAIS**.
- [63] HORLOCK, J.H. - Cogeneration: Combined Heat and Power - Thermodynamics and Economics, 2nd Edition, Pergamon Press, 1997.
- [64] KAMIMURA, A. et al. - "Estrutura do Uso Final da Energia para os Principais Consumidores de Óleo Combustível no Estado de São Paulo." - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, III, Rio de Janeiro, 1984 - **ANAIS**
- [65] KHRUSHCH, M. et al. - "Carbon Emissions Reduction Potential in the US Chemical and Pulp and Paper Industries by Applying CHP Technologies. In: ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industries, 1999. Proceedings. Washington DC.
- [66] KUMAR, S. et al. - "Reassessing a Proposed Low-energy Strategy for the UK." - **APPLIED ENERGY** - APR 1999.
- [67] LEMAR, P.L. - "The potential Impact of Policies to Promote Combined Heat and Power in US Industry." - **ENERGY POLICY** - Nov. 2001.
- [68] LIZARRAGA, J.M.S. - Cogeneración, Aspectos Termodinámicos, Tecnológicos e Económicos - Servicio Editorial Universidad Del País Vasco - Bilbao, Espanha - 1994.
- [69] MACDERMOT, D. - "Stationary Fuel Cells - The Cost Challenge" - **COGENERATION AND ON-SITE POWER PRODUCTION** - MAR 2002.
- [70] MAN/TURBO - "Operation Manual - Machine Unit AUFTRAG 123456" - 2002.
- [71] MARIOTONI, C.A. - "O Gás Natural na Produção de Energia Elétrica e Outros Insumos Industriais através da Cogeração." - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [72] MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - "Proposta de Modelo Institucional do Setor Elétrico". - julho de 2003.

- [73] MOROZOWSKI Fo, M.; RAMOS, D.S. E SILVA, B.L. - “Influência da Estrutura Institucional na Metodologia de Planejamento do Setor Elétrico.” In: **SNPTEE**, XIII, Florianópolis, 1995 - **ANAIS**.
- [74] NASCIMENTO, J.G.A. et al. - “A Cogeração no Brasil: Situação Atual e Possibilidades Futuras.” - **ELETRICIDADE MODERNA** - JAN 1997.
- [75] NEGRI, J.C.; PELLEGRINI, M.C. et al. - “Geração Distribuída - Aplicação até 30 MW”. In: **SNPTEE**, XVI, Campinas, 2001 - **ANAIS**.
- [76] NEVES, P.R.B. - “Sistemas de Geração Distribuída com Microturbinas e Células a Combustível”. In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [77] NOGUEIRA, L.A.H. et al. - “Metodologia para Estimar o Potencial Técnico e Econômico de Cogeração.” - **ELETRICIDADE MODERNA** - ABR 1996.
- [78] NUSSBAUMER, T. et al. - “A New Method for an Economic Assessment of Heat and Power Plants Using Dimensionless Numbers.” - **BIOMASS & BIOENERGY** - 2000.
- [79] NUTTI, M.R. et al. - “Desafios para a Reflexão do Setor Elétrico: Políticas Públicas e Sociedade.” In: **SNPTEE**, XII, Recife, 1993 - **ANAIS**.
- [80] ODDONE, D.C. - **COGERAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE** - Tese de Mestrado - **IEE/USP** - 2001.
- [81] OTTONI, T.C.C. et al. - “Estimativa do Potencial de Cogeração no Brasil.” In: **SNPTEE**, XV, Foz do Iguaçu, 1999 - **ANAIS**.
- [82] PAULA, C.P. et al. - “A Fiscalização e a Regulamentação da Oferta de Pequenas Centrais Termoelétricas em São Paulo.” - **3º Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos** - Gramado, RGS - abril, 2003 - **ANAIS**.
- [83] PAULA, C.P. & SAUER, I.L. - “Cogeração e Geração Distribuída.” In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**.
- [84] PAULA, C.P.; PELLEGRINI, M.C.; VIEIRA, S. - “Cogeração em Usinas de Açúcar e Alcool de Médio Porte: Viabilidade de Empreendimentos Conjuntos na Indústria da Eletricidade”. In: **SNPTEE**, XV, Foz do Iguaçu - 1999 - **ANAIS**.
- [85] PAULA, C.P. - **EXPANSÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA - ASPECTOS PRÁTICOS E METODOLÓGICOS, COM ÊNFASE NA OPÇÃO TERMOELÉTRICA** - Tese de Mestrado - **IEE/USP** - 1997.
- [86] PAULA, C. P.; RAMOS, D.S. - “Suprimento de Energia Elétrica - A Viabilidade da Cogeração a Gás Natural.” In: 3º Seminário Internacional Sobre Gás Natural - Instituto Brasileiro do Petróleo - São Paulo - 1992
- [87] PAULA, C.P. et al. - “Expansão da Oferta de Energia no Parque Gerador do Estado de São Paulo.” - **Revista São Paulo Energia** - CESP - Julho 1990.
- [88] PELLEGRINI, M.C. - **ANÁLISE DA INSERÇÃO DA COGERAÇÃO SUCRO-ALCOOLEIRA NO PARQUE ENERGÉTICO ESTADUAL: ASPECTOS LOCACIONAIS E DE INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA** - Tese de Mestrado - **IEE/USP** - 2002.

- [89] PELLEGRINI, M.C. et al. - “Cogeração e a Regulamentação no Paradigma do Mercado da Indústria Elétrica.” In: **SNPTEE**, XVI, Campinas, 2001 - **ANAIS**.
- [90] PELLEGRINI, M.C. et al. - “Cogeração em Usinas de Açúcar e Álcool de Médio Porte: Viabilidade de Empreendimentos Conjuntos na Indústria da Eletricidade.” In: **SNPTEE**, XV, Foz do Iguaçu, 1999 - **ANAIS**.
- [91] PERCEBOIS, J. - “Economie de L’Energie” - Paris, França (1975).
- [92] PESSINI, R. - Palestra durante o ciclo Seminário Geral - PIPGE - 2003.
- [93] PESSINI, R. et al. - “A Regularização de Unidades Termelétricas de Cogeração.” In: **SNPTEE**, XIV, Belém, 1997 - **ANAIS**.
- [94] PINTO Jr, H.Q. - Financiamento do Setor Energético Brasileiro: Identificação de Questões Essenciais. In: 1º - **Encontro de Economistas de Língua Portuguesa**, Rio de Janeiro, Setembro 1995 (Palestra no **IEE** 1996).
- [95] POOLE, A.; POOLE, J. - “Potencial e Viabilidade da Cogeração em Shopping Centers no Brasil.” - **ELETRICIDADE MODERNA** - MAI 2000.
- [96] POOLE, A.; HOLLANDA, J. - “Produção Independente de Eletricidade e Eficiência Energética”. - **Revista Brasileira de Energia** - 1995; 4(1): 78-92.
- [97] PORTO, L. - Entrevista concedida à Gazeta Mercantil em 10.09.2003.
- [98] RAMOS, D.S.; FADIGAS, E.; SILVA, W. - “Avaliação dos Riscos Inerentes à Inserção de Termelétricas a Gás Natural no Novo Cenário de Reestruturação do Setor Elétrico.” In: **CIER** 2000, Buenos Aires - **ANAIS**.
- [99] RAMOS, D.S.; PAULA, C.P. et al. - “Aspectos Práticos e Conceituais Relativos à Inserção de Usinas Termoelétricas a Gás Natural no Parque Gerador Interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste Brasileiro.” In: **SNPTEE**, XIV, Belém - 1997 - **ANAIS**.
- [100] RAMOS, D.S.; ENNES, S.A.W.; PAULA, C.P. e PELLEGRINI, M.C. - “As Perspectivas da Cogeração no Suprimento do Sistema Interligado Sul Sudeste do Brasil.” - In: **ERLAC** 1991 - **ANAIS**.
- [101] ROSA, F. - “Ações da ANEEL no Âmbito da Cogeração.” In: **Seminário Ações para o Desenvolvimento da Geração Distribuída, Cogeração e Geração com Resíduos** - INEE - Campinas/2000 - **ANAIS**.
- [102] ROSENBLATT, J. - “Valor Marginal da Água e Custo do Déficit na Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos.” In: **SNPTEE**, VIII, São Paulo, Maio 1986 - **ANAIS**.
- [103] ROSENBLATT, J. et al. - “Avaliação da Economicidade de Usinas de Menores prazos de Implantação Face a Restrições Financeiras e Incertezas.” In **Revista CIER** - Ano 1 no 2 - Dezembro de 1992.
- [104] SANTOS, A.H. - “Cogeração e Geração Distribuída: Visão do Órgão Regulador.” - **Seminário de Cogeração e Geração Distribuída** - R. J. - 1989
- [105] SANTOS, M.A. et al. - “O Papel do Gás Natural na Expansão da Geração da Eletricidade no Brasil.” - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, VIII, Rio de Janeiro, 1999 - **ANAIS**
- [106] SAUER, I.L. - Entrevista Valor Econômico - 17 de julho de 2003.

- [107] SAUER, I.L. et al. - “UM NOVO MODELO PARA O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.” - 1ª Versão - dezembro de 2002 - Estudo conduzido por docentes e alunos de Pós-Graduação do PIPGE.
- [108] SAUER, I.L. et al. - “Energia Elétrica no Brasil Contemporâneo: A Reestruturação do Setor, Questões e Alternativas” - apud “Política Energética e Crise de Desenvolvimento - A Antevisão de Cattulo Branco.” - Paz e Terra, São Paulo - 2002.
- [109] SAUER, I.L. et al. - “O Racionamento de Energia Elétrica decretado em 2001: Estudo das causas e responsabilidades e análise das irregularidades e dos indícios de improbidade na compra de energia emergencial e nas compensações às concessionárias.” - Versão de 15 de Março de 2002 - Estudo conduzido por docentes e alunos de Pós-Graduação do PIPGE e Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo.
- [110] SAUER, I.L. et al. - “A Privatização da CESP - Conseqüências e Alternativas.” - Editora UFMS - Campo Grande/MS - 2000.
- [111] SAUER, I.L. - “Cogerusp - Proposta de Cogeração na Universidade de São Paulo.” - Relatório Interno à Reitoria - São Paulo, Novembro de 2000.
- [112] SCHECHTMAN, R. et al. - “Análise de Custos e Benefícios Econômicos de Programas de Gerência pelo Lado da Demanda.” In: **SNPTEE**, X, Curitiba, 1989 - **ANAIS**.
- [113] SCHECHTMAN, R. et al. - “A Utilização da Cogeração a Gás em Empreendimentos do Setor Terciário da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.” In: **SNPTEE**, XIV, Belém, 1997 - **ANAIS**.
- [114] SECRETARIA DE ENERGIA E SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO - Subcomissão “Aplicações Industriais e Comerciais da Cogeração na Indústria e no Comércio.” - Relatório Final - São Paulo - 1992.
- [115] SILVA, A.M.B. - **PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DA COGERAÇÃO A GÁS EM EMPREENDIMENTOS DO SETOR TERCIÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO** - Tese de Mestrado - **COPPE/UFRJ** - 1997.
- [116] SILVEIRA, J.L. - **COGERAÇÃO DISSEMINADA PARA PEQUENOS USUÁRIOS: ESTUDO DE CASOS PARA O SETOR TERCIÁRIO** - Tese de Doutorado - **FEM/UNICAMP** - 1994.
- [117] SINÍCIO, M. F.; WALTER, A. C. S.; BAJAY, S. V. & BERNI, M. D. - Otimização do Consumo Energético, Cogeração de Eletricidade e Vapor de Processo e Controle Ambiental em Segmentos Industriais Energo-Intensivos Dependentes da Biomassa como Insumo Energético. Relatório Técnico II: Setor Sucro-Alcooleiro, Projeto no 048/96, Convênio CAPES/British Council, NIPE/PRDU/UNICAMP e DE/FEM/UNICAMP, Abril de 1997.
- [118] SOARES, J.B. et al. - “O Uso do Gás Natural na Cogeração através do Incentivo Sazonal ao Motor a Gás.” - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**

- [119] SOARES, J.B. et al. - "Incentive Policies for Natural Gas-fired Cogeneration in Brazil's Industrial Sector - Case Studies: Chemical Plant and Pulp Mill - ENERGY POLICY - FEB 2001.
- [120] SONG, Y.H. et al. - "Combined Heat and Power Economic Dispatch by Improved Ant Colony Search Algorithm." - ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH - NOV 1998.
- [121] SPG - Sociedade Privada de Gás - "Bolivia - Brazil Integrated Gas Project: Prospects for the Introduction of Gas - Fired Power Plants in S/SE/MW Brazil - Implementation of Gas Fired Anchor Power Plants." v.4/5, 1995 - S.P. - Brasil.
- [122] SPG - Sociedade Privada de Gás - "Industrial Market for Natural Gas Cogeneration in the State of São Paulo." v.1/2, 1998 - S.P. - Brasil.
- [123] SZARGUT J., MORRIS D., STEWARD F. - "Exergy Analysis of Thermal, Chemical and Metallurgical Processes." - Hemisphere Publishing Co, NY, 1988.
- [124] SZKLO, A.S. et al. - "Viabilidade de Implantação de Sistemas de Cogeração nos Setores Industrial e de Serviços no Brasil: Análise de uma Planta Química e de um Shopping center." - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, VIII, Rio de Janeiro, 1999 - **ANAIS**
- [125] SZKLO, A.S. - **TENDÊNCIAS DE DESENVOLVIMENTO DA COGERAÇÃO A GÁS NATURAL NO BRASIL** - Tese de Doutorado - **COPPE/UFRJ** - 2001.
- [126] SZKLO, A.S. et al. - "Análise do Desenvolvimento da Cogeração nos Estados Unidos." - In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - **ANAIS**
- [127] SZKLO, A.S. et al. - "Strategic Cogeneration - Fresh Horizons for the Development of Cogeneration in Brazil." - APPLIED ENERGY - FEB. 2000.
- [128] SZKLO, A.S. et al. - "Economic potential of natural gas-fired cogeneration in Brazil: two case studies." - APPLIED ENERGY - NOV 2000.
- [129] TARMAN, P.B. - "Fuel cells for distributed power generation." - JOURNAL OF POWER SOURCES - JUL-AUG 1996.
- [130] TOLMASQUIM, M.T. et al. - "Mercado de Gás Natural na Indústria Química e no Setor Hospitalar do Brasil." - EDIÇÕES CENERGIA - COPPE/UFRJ, 2003.
- [131] TOLMASQUIM, M.T. et al. - "Potencial de Cogeração a Gás Natural - Setores Industrial e Terciário do Rio de Janeiro." - EDIÇÕES CENERGIA - COPPE/UFRJ, 2003.
- [132] TOLMASQUIM, M.T. et al. - "Avaliação dos Potenciais Técnico e Econômico e Identificação das Principais Barreiras à Implantação da Cogeração no Brasil em Setores Selecionados." - PROCELL/COPPE, Rio de Janeiro, 1999.
- [133] TOLMASQUIM, M.T. et al. - "Environmental Valuation for Long-term Strategic Planning - The Case of the Brazilian Power Sector." - ECOLOGICAL ECONOMICS - OCT 2000.

- [134] TOLMASQUIM, M.T. et al. - "Economic potential of natural gas fired cogeneration plants at malls in Rio de Janeiro." - ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT - APR 2001.
- [135] TORRES, E.A. - **AVALIAÇÃO EXERGÉTICA E TERMOECONÔMICA DE UM SISTEMA DE COGERAÇÃO DE UM POLO PETROQUÍMICO** - Tese de Doutorado - FEM/UNICAMP - 1999.
- [136] UNICA - "O Desenvolvimento do Mercado do Álcool e o Potencial para Geração Distribuída" - **Seminário de Cogeração e Geração Distribuída** - INEE - R.Janeiro - outubro de 2003 - ANAIS
- [137] UNITED STATES OF BRAZIL/UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME/CANAMBRA ENGINEERING CONSULTANTS LIMITED - "Power Study of South Central Brazil." - Vol.7 - Ap. XV - XVII - Rio de Janeiro - Dezembro 1966.
- [138] VELÁZQUEZ, S.M.S.G. - **A COGERAÇÃO DE ENERGIA NO SEGMENTO DE PAPEL E CELULOSE: CONTRIBUIÇÃO À MATRIZ ENERGÉTICA DO BRASIL** - Tese de Mestrado - IEE/USP - 2000.
- [139] VENTURA Fo, A. et al. - "Avaliação das Disponibilidades Energéticas em um Sistema Hidrotérmico - Energia Garantida/Energia Temporária." In: **SNPTEE**, VIII, São Paulo - Maio 1986 - ANAIS.
- [140] VENTURA Fo, A. et al. - "A Complementação Térmica no Sistema Gerador Brasileiro Predominantemente Hidroelétrico - Conceituação, Economicidade, Dimensionamento e Adequação." In: **SNPTEE**, IX, Belo Horizonte, Outubro 1987 - ANAIS.
- [141] VENTURA Fo, A.; RAMOS, D.S. et al. - "Competitividade de Fontes Primárias para Produção de Energia Elétrica." In: **BRASCIER** - Seção Brasileira da **CIER** - Comisión de Integración Eléctrica Regional, Rio de Janeiro, 1991 **Annales**.
- [142] VIEIRA, S. et al. - "Cogeração em Usinas Sucro-alcooleiras de Médio Porte e sua Inserção no Parque Gerador Nacional" - Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, XV, Águas de Lindóia, 1999 - ANAIS.
- [143] VIEIRA, S. - **ESTUDO DE CONFIGURAÇÕES DE SISTEMAS TÉRMICOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE EXERGIA E TERMOECONOMIA** - Tese de Mestrado - IEE/USP - 1998.
- [144] WALTER, A. C. S. - **VIABILIDADE E PERSPECTIVAS DA COGERAÇÃO E DA GERAÇÃO TERMOELÉTRICA JUNTO AO SETOR SUCRO-ALCOOLEIRO** - Tese de Doutorado - FEM/UNICAMP - 1994.
- [145] WALTER, A. C. S. et al. - "Co-firing como Alternativa para Estimular a Produção de Eletricidade a partir de Resíduos da Cana de Açúcar." In: **Congresso Brasileiro de Energia**, IX, Rio de Janeiro, 2002 - ANAIS.
- [146] WALTER, A. C. S. & BAJAY, S. V. - "Barreiras à Difusão da Geração Descentralizada no Setor Elétrico Brasileiro." In: **3º Congresso Latino-Americano sobre Geração e Transmissão de Energia Elétrica**, - Campos de

- Jordão, SP, 1997. Anais, v.1. UNESP, Guaratinguetá, SP, Brasil, p. 52-5.
- [147] WALTER, A.C.S., LLAGOSTERA, J.I.B. & GALLO, W.L.R., - “Analysis of Thermodynamic Performance Parameters and Cost Allocation Methods in Cogeneration Systems.” Proceedings of TAIES’97 - International Conference on Thermodynamic and Improvement of Energy Systems, Pequim, China, 1997, pp. 41-48.
- [148] WATTS, J.H. - “Microturbines: a new class of turbine engine.” - Global Gas Turbine News, ASME-IGTI, Vol. 39, pp. 4-8 - Atlanta, USA, 1999.
- [149] WILLIS, H.L. - Spatial Electric Load Forecasting - Marcel Dekker, Inc. - New York, USA, 1996.
- [150] ZANINI/DEDINI – “Evolução de Equipamentos de Geração Descentralizada em Destilarias de Álcool” In: **Iº Simpósio Brasileiro sobre Cogeração de Energia na Indústria**, Campinas, Fev1989 - ANAIS.

Sites Consultados

American Council for Efficient Energy Economy - Combined Heat and Power and Distributed Generation

Site <http://aceee.org/chp/index.htm>

Associação Brasileira da Indústria do Turismo

Site www.abih.com.br/

Associação Brasileira de Shopping Centers

Site www.abrasce.com.br

Associação Brasileira de Lojistas de Shopping

Site www.alshop.com.br

Ballard - Fabricante de Célula Combustível

Site www.ballard.com

CADDET Energy Efficiency

Site <http://caddet-ee.org/index.php>

COGEN Europe - The European Association for the Promotion of Cogeneration

Site www.cogen.org/

DoDFUELCELL - ERDC (Engineer Research and Development Center) - CERD (Construction Engineering Research Laboratory)

Site www.dodfuelcell.com

District Energy Library

Site www.energy.rochester.edu/

Ministério do Turismo

Site www.turismo.gov.br/

Instituto Brasileiro do Turismo

Site www.embratur.gov.br/

USA DOE EREN – Office of Energy Efficiency and Renewable Energy

Site www.eren.doe.gov

Comunidade Econômica Européia - Direcção-Geral Energia e Transportes

Site www.europa.eu.int/en/comm/dg17/atlas/htmlu/hpbibliog.html

International Energy Agency

Site www.iea.org

Cogeneration and On-Site Power Production - ON-LINE MAGAZINE

Site www.jxj.com/magsandj/cospp/index.html

Northeast-Midwest Institute

Site www.nemw.org/ERheatpower.htm

PILLARD

Site www.pillard.com/combined_heat_power.html

WADE - the World Alliance for Decentralized Energy, antiga ICA - International Cogeneration Alliance

Site www.localpower.org/

Site www.jornalcana.com.br

Site www.webofscience.fapesp.br/CIW.cgi

Site www.ibict.br

Site www.periodicos.capes.gov.br

ANEXOS

ANEXOS

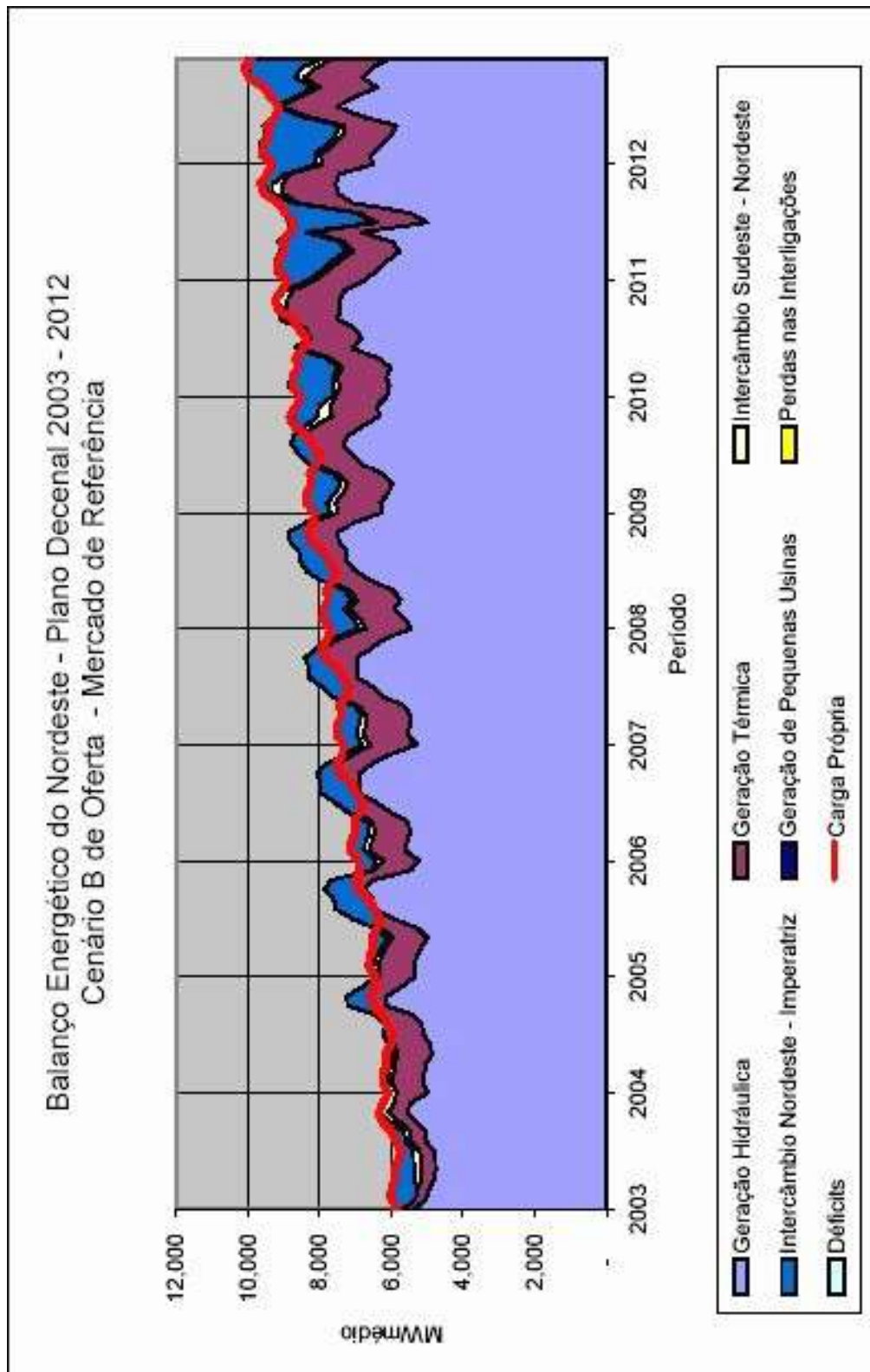
ANEXOS

ANEXO I

SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO BRASILEIRO

INSERÇÃO COGERAÇÃO:

VARIAÇÕES NOS BALANÇOS ENERGÉTICOS REGIONAIS

ANEXOSFig. I.1 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORDESTE - CASO *DECENAL*

ANEXOS

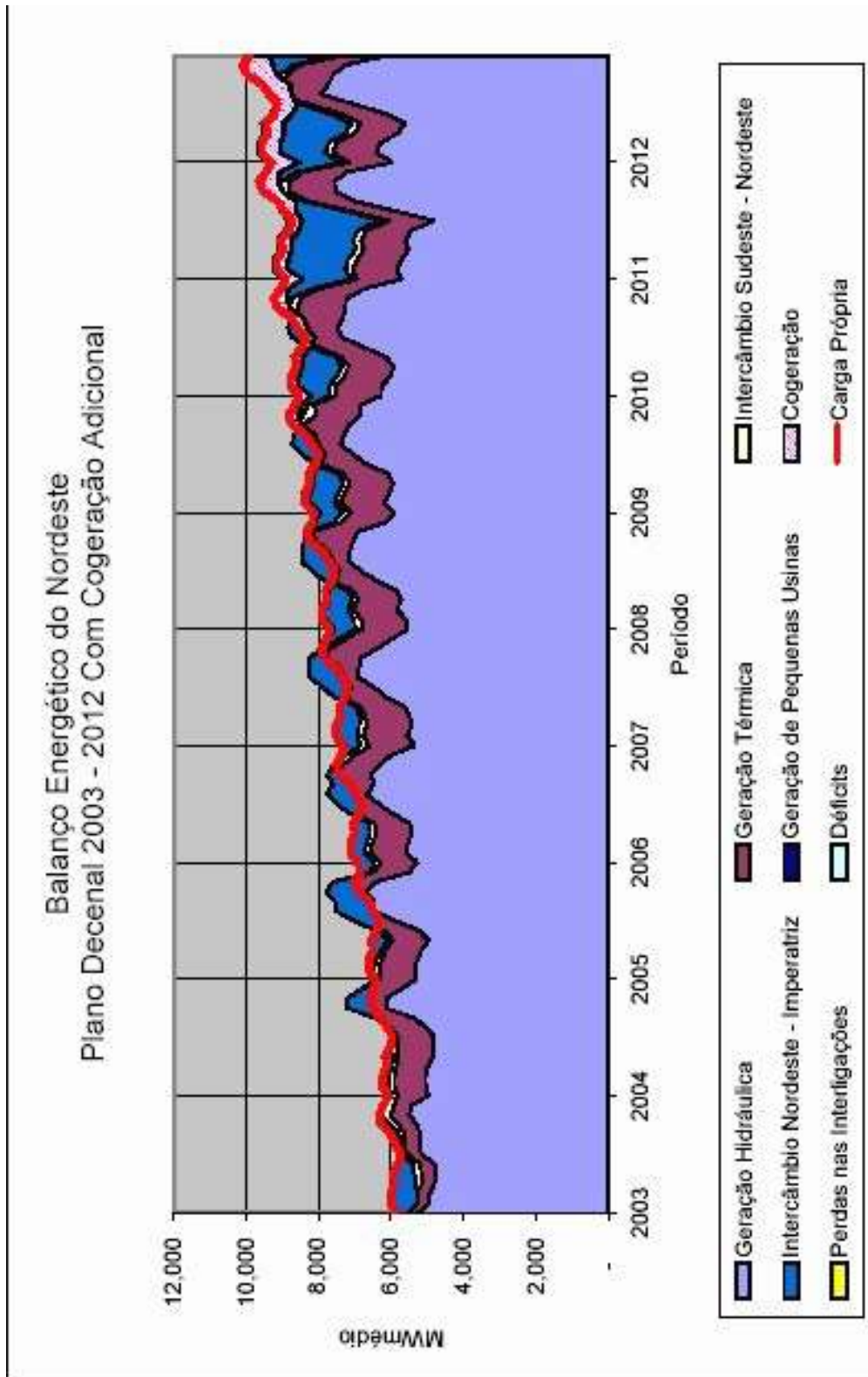
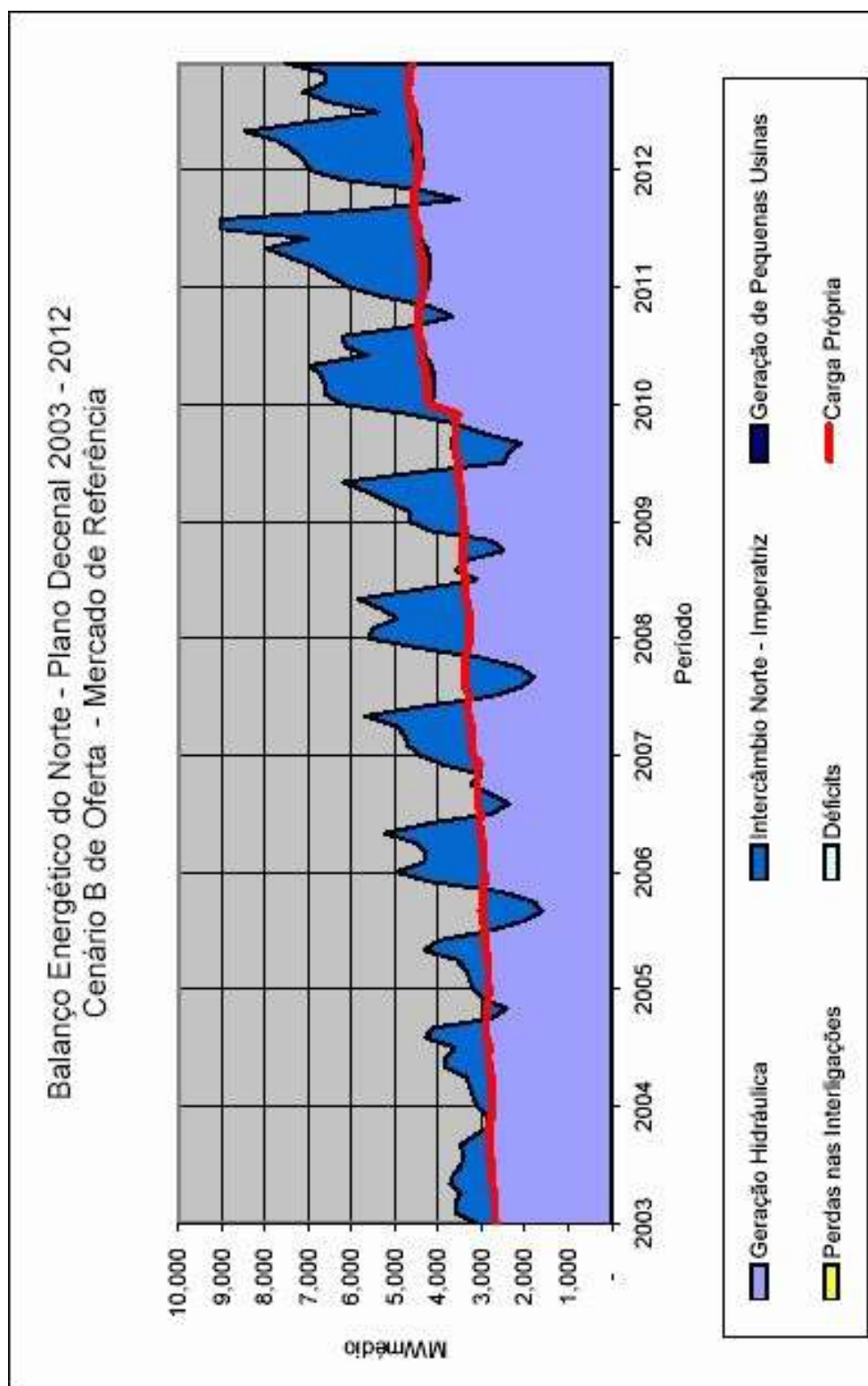


Fig. I.2 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORDESTE - CASO COGERAÇÃO

ANEXOS**Fig. I.3 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORTE - CASO DECENAL**

ANEXOS

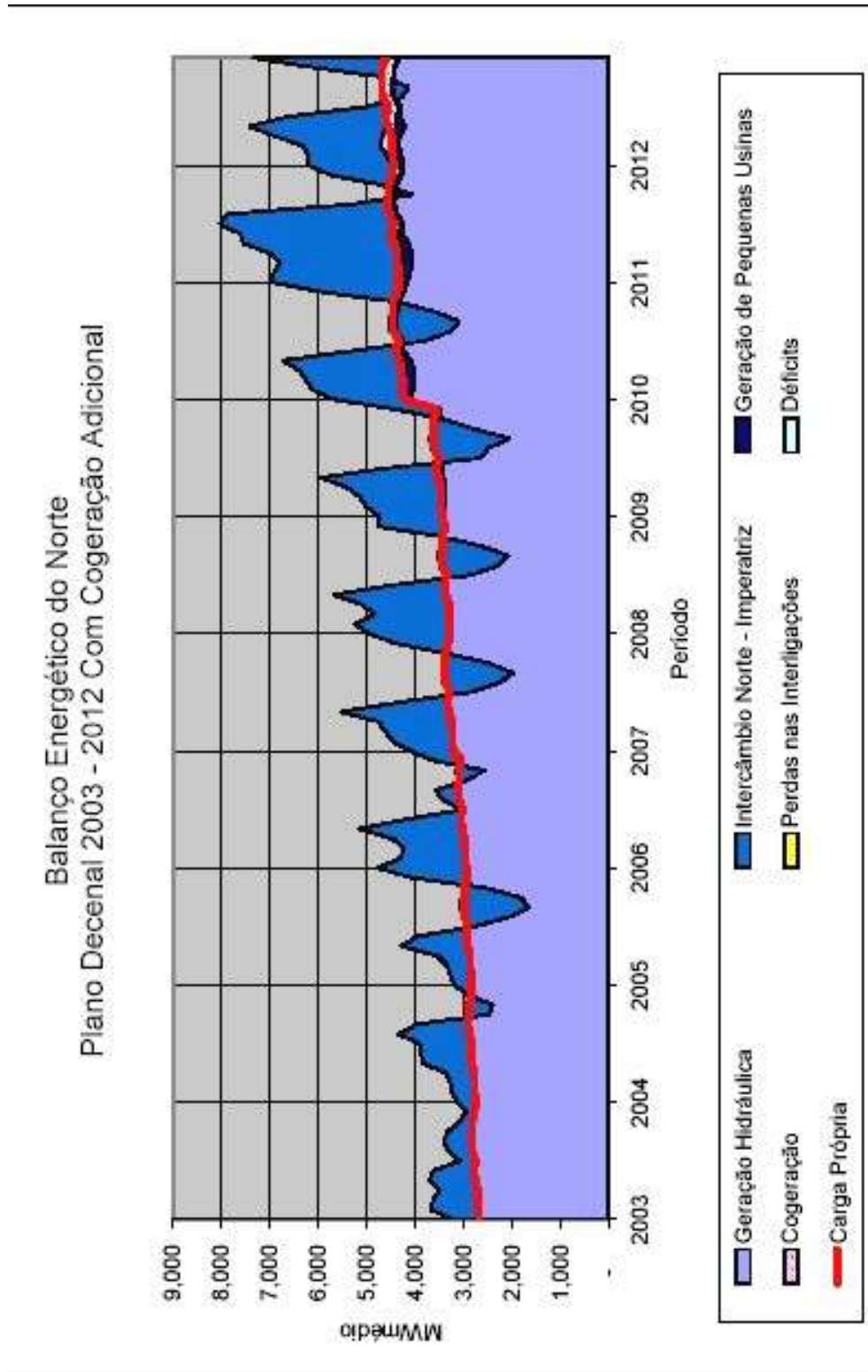
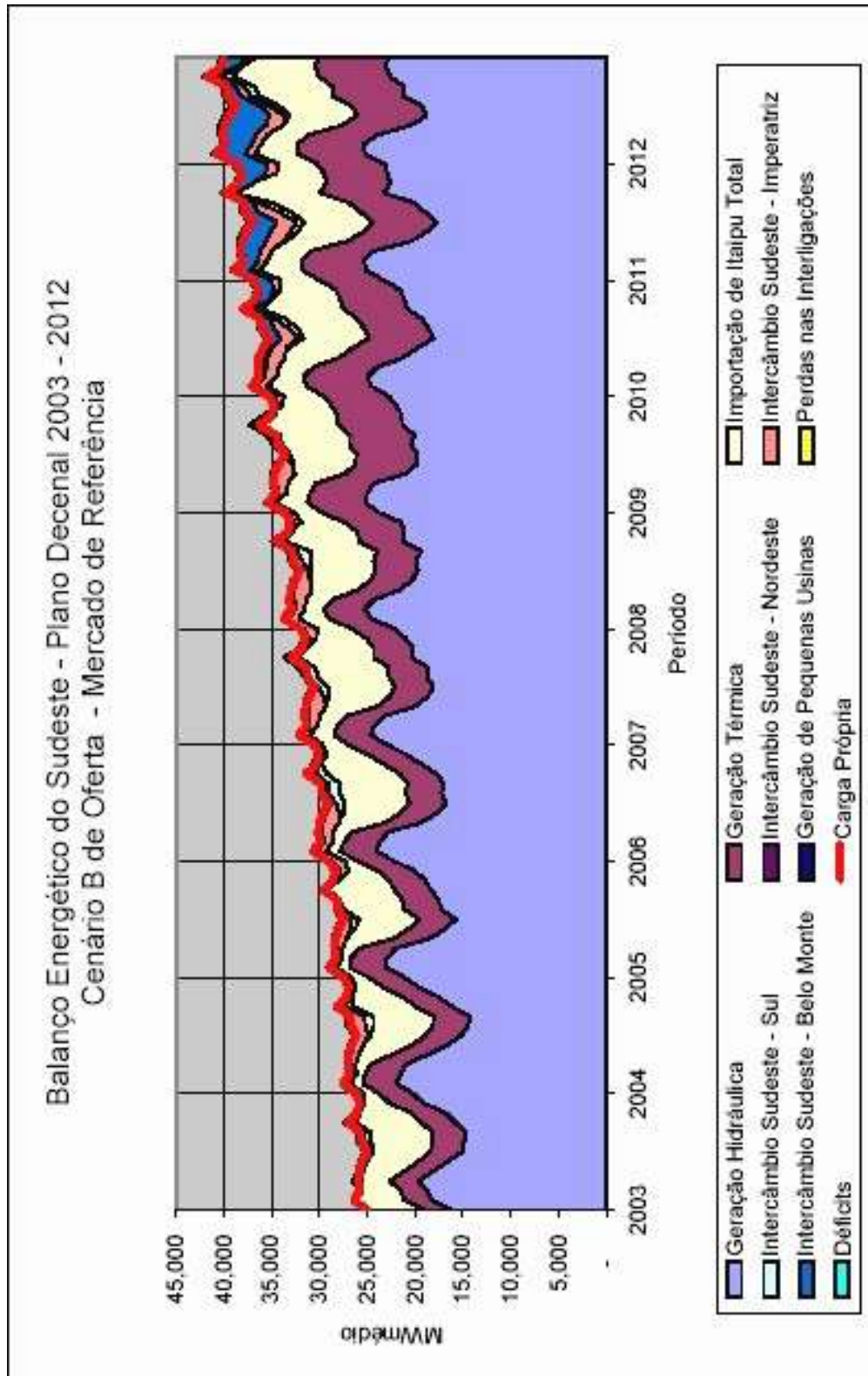


Fig. I.4 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO NORTE - CASO COGERAÇÃO

ANEXOSFig. I.5 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUDESTE - CASO *DECENAL*

ANEXOS

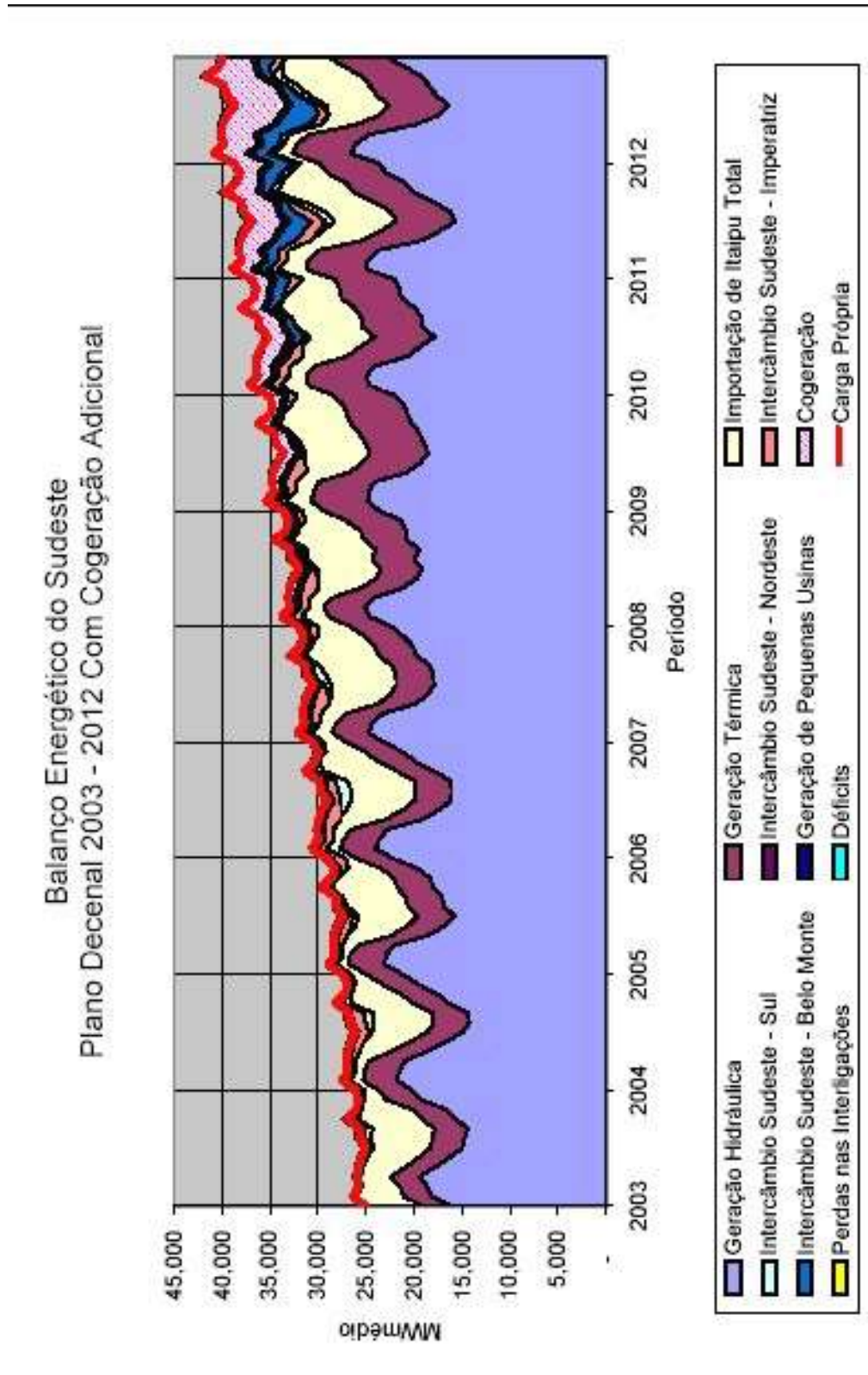


Fig. I.6 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUDESTE - CASO COGERAÇÃO

ANEXOS

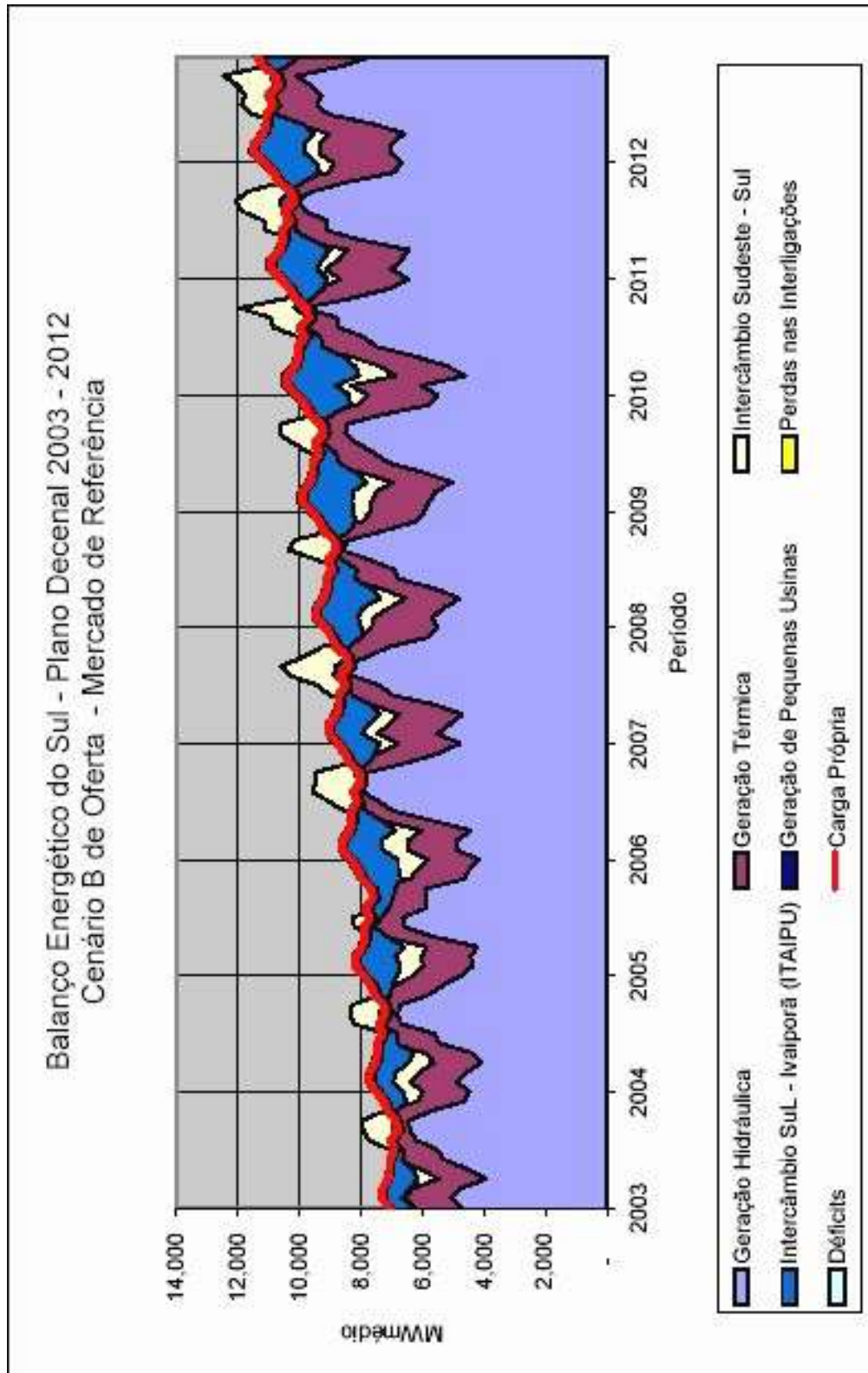


Fig. I.7 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUL - CASO DECENAL

ANEXOS

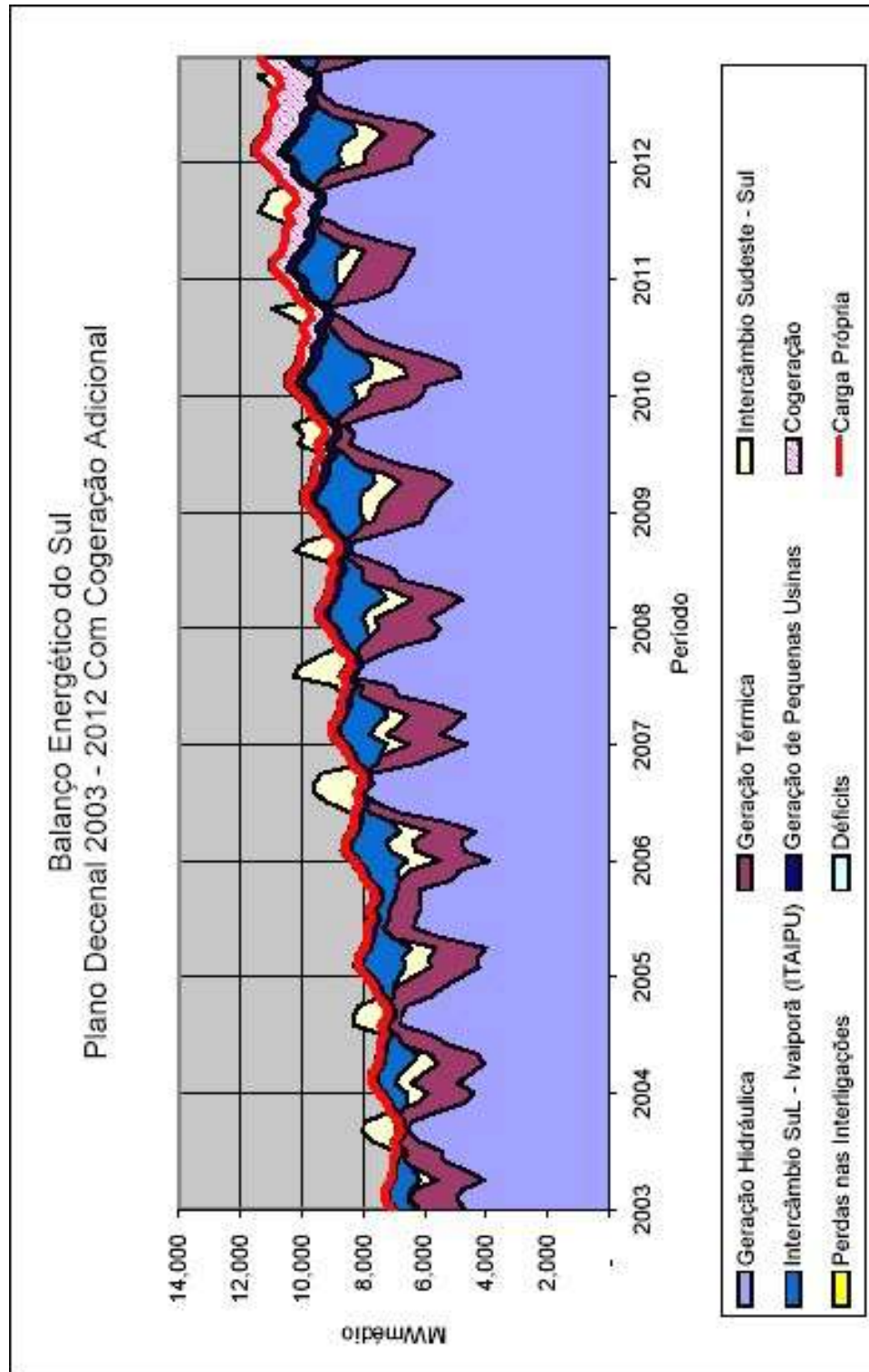


Fig. I.8 - BALANÇO ENERGÉTICO DA REGIÃO SUL - CASO COGERAÇÃO

ANEXOS

ANEXO II

PLANILHAS DOS CUSTOS DE GERAÇÃO COM GÁS NATURAL

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO MOTO-GERADOR ALTERNATIVO A GÁS**

Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural				Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
Fator de Capacidade				FRC	0,19	
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)				2,00	Taxa Desconto:	18 % aa
				Tempo amortiz:	20	anos
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS PEQUENO PORTE	TBG 616	630	700	481		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,075	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,259	heat rate	9531	kJ/kWh _(PCI)	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	101143					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			89,84	19,15	59,37	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	22,00	13,86	2,95	9,16	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	14,07	3,00	9,30	
Custo de Combustível	-	-	90,55	19,30	59,84	
TOTAIS			208,32	44,41	137,67	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	12,9	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-60%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	4691	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			115,53
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS MEDIO PORTE	TBG 620	1296	1440	768		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,075	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,255	heat rate	9389	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	204965					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			143,39	14,86	46,06	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	20,00	25,92	2,69	8,33	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	28,95	3,00	9,30	
Consumo Combustível	-	-	183,49	19,01	58,95	
TOTAL			381,75	39,56	122,63	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	26,4	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-68%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	9650	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			96,89
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS GRANDE PORTE	18V34SG	5247	5830	3714		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,075	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,221	heat rate	8123	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	717931					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			693,80	17,76	55,05	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	18,00	94,45	2,42	7,49	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	2,00	78,14	2,00	6,20	
Consumo Combustível	-	-	642,72	16,45	51,00	
TOTAL			1509,10	38,63	119,74	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	107,0	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-44% - TOTAL COGERAÇÃO-80%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	39069	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			96,98

Fig. II.1 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.00/10⁶ Btu

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO MOTO-GERADOR ALTERNATIVO A GÁS**

Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural				Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
Fator de Capacidade				FRC	0,19	
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)				Taxa Desconto:	18	% aa
				Tempo amortiz:	20	anos
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS PEQUENO PORTE	TBG 616	630	700	481		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,093 US\$/m ³		
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,259	heat rate	9531 kJ/kWh _(PCI)		
Consumo Mensal de Gas (m ³)	101143					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			89,84	19,15	59,37	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	22,00	13,86	2,95	9,16	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	14,07	3,00	9,30	
Custo de Combustível	-	-	113,18	24,13	74,80	
TOTAIS			230,96	49,23	152,63	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	12,9	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-60%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	4691	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			124,95
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS MEDIO PORTE	TBG 620	1296	1440	768		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,093 US\$/m ³		
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,255	heat rate	9389 kJ/kWh		
Consumo Mensal de Gas (m ³)	204965					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			143,39	14,86	46,06	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	20,00	25,92	2,69	8,33	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	28,95	3,00	9,30	
Consumo Combustível	-	-	229,37	23,77	73,68	
TOTAL			427,62	44,31	137,37	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	26,4	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-68%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	9650	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			105,19
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS GRANDE PORTE	18V34SG	5247	5830	3714		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/lCMS)	0,093 US\$/m ³		
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,221	heat rate	8123 kJ/kWh		
Consumo Mensal de Gas (m ³)	717931					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			693,80	17,76	55,05	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	18,00	94,45	2,42	7,49	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	2,00	78,14	2,00	6,20	
Consumo Combustível	-	-	803,40	20,56	63,75	
TOTAL			1669,78	42,74	132,49	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	107,0	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-44% - TOTAL COGERAÇÃO-80%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	39069	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			104,04

Fig. II.2 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.5/10⁶ Btu

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO MOTO-GERADOR ALTERNATIVO A GÁS**

Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural		Taxa de Câmbio:		3,10	US\$/R\$
Fator de Capacidade		FRC		0,19	
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)		Taxa Desconto:		18	% aa
		Tempo amortiz:		20	anos
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS PEQUENO PORTE	TBG 616	630	700	481	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,259	heat rate	9531	kJ/kWh _(PCI)
Consumo Mensal de Gas (m ³)	101143				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			89,84	19,15	59,37
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	22,00	13,86	2,95	9,16
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	14,07	3,00	9,30
Custo de Combustível	-	-	122,24	26,06	80,78
TOTAIS			240,01	51,16	158,61
Produção Eletricidade(MWh)	diária	12,9	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-60%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	4691	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)		
					128,72
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS MEDIO PORTE	TBG 620	1296	1440	768	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,255	heat rate	9389	kJ/kWh
Consumo Mensal de Gas (m ³)	204965				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			143,39	14,86	46,06
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	20,00	25,92	2,69	8,33
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	3,00	28,95	3,00	9,30
Custo de Combustível	-	-	247,71	25,67	79,58
TOTAL			445,97	46,21	143,27
Produção Eletricidade(MWh)	diária	26,4	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-38% - TOTAL COGERAÇÃO-68%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	9650	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)		
					108,51
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS GRANDE PORTE	18V34SG	5247	5830	3714	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,221	heat rate	8123	kJ/kWh
Consumo Mensal de Gas (m ³)	717931				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	85	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			693,80	17,76	55,05
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	18,00	94,45	2,42	7,49
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	2,00	78,14	2,00	6,20
Custo de Combustível	-	-	867,67	22,21	68,85
TOTAL			1734,05	44,38	137,59
Produção Eletricidade(MWh)	diária	107,0	RENDIMENTOS: ELÉTRICO-44% - TOTAL COGERAÇÃO-80%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	39069	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)		
					106,87

Fig. II.3 - CUSTO GERAÇÃO MOTOR ALTERNATIVO GÁS A US\$ 2.70/10⁶ Btu

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO TURBO GERADOR A GÁS**

					Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
<u>Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural</u>					FRC	0,19	
Fator de Capacidade					Taxa Desconto:	18	% aa
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)					Tempo amortz:	20	anos
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)			
GAS PEQUENO PORTE	MAKILA TI	700	1050	875			
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,075 US\$/m ³			
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,360	heat rate	13270 kJ/kWh			
Consumo Mensal de Gas (m ³)	165671						
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO					CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)		
Custo de Capital			163,40	29,61	91,79		
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	11,41	2,07	6,41		
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	1,00	5,52	1,00	3,10		
Custo de Combustível	-	-	148,32	26,87	83,31		
TOTAIS			328,65	59,55	184,61		
Produção Eletricidade(MWh)	diária	15,1	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 27% - TOTAL COGERAÇÃO - 70%				
Produção Eletricidade(MWh)	anual	5519	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)				133,55
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)			
GAS MEDIO PORTE	TAURUS 60S	4200	4850	3036			
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,075 US\$/m ³			
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,349	heat rate	12855 kJ/kWh			
Consumo Mensal de Gas (m ³)	962942						
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO					CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)		
Custo de Capital			567,20	17,13	53,10		
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	68,46	2,07	6,41		
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,90	29,80	0,90	2,79		
Consumo Combustível	-	-	862,06	26,03	80,71		
TOTAL			1527,53	46,13	143,01		
Produção Eletricidade(MWh)	diária	90,7	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 28% - TOTAL COGERAÇÃO - 80%				
Produção Eletricidade(MWh)	anual	33113	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)				90,55
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)			
GAS GRANDE PORTE	LM 6000	43000	50000	32500			
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,00	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,075 US\$/m ³			
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,274	heat rate	10094 kJ/kWh			
Consumo Mensal de Gas (m ³)	7741238						
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO					CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)		
Custo de Capital			6071,65	17,91	55,52		
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	12,00	516,00	1,52	4,72		
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,95	322,06	0,95	2,95		
Consumo Combustível	-	-	6930,25	20,44	63,37		
TOTAL			13839,96	40,82	126,56		
Produção Eletricidade(MWh)	diária	928,8	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 35% - TOTAL COGERAÇÃO - 87%				
Produção Eletricidade(MWh)	anual	339012	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)				88,68

Fig. II.4 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.00/10⁶ Btu

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO TURBO GERADOR A GÁS**

				Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
				FRC	0,19	
				Taxa Desconto:	18	% aa
				Tempo amortz:	20	anos
<u>Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural</u>						
Fator de Capacidade		90				
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)		2,50				
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS PEQUENO PORTE	MAKILA TI	700	1050	875		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,093	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,360	heat rate	13270	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	165671					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			163,40	29,61	91,79	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	11,41	2,07	6,41	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	1,00	5,52	1,00	3,10	
Custo de Combustível	-	-	185,39	33,59	104,14	
TOTAIS			365,73	66,27	205,43	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	15,1	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 27% - TOTAL COGERAÇÃO - 70%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	5519	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			141,61
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS MEDIO PORTE	TAURUS 60S	4200	4850	3036		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,093	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,349	heat rate	12855	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	962942					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			567,20	17,13	53,10	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	68,46	2,07	6,41	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,90	29,80	0,90	2,79	
Consumo Combustível	-	-	1077,58	32,54	100,88	
TOTAL			1743,04	52,64	163,18	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	90,7	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 28% - TOTAL COGERAÇÃO - 80%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	33113	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			97,61
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)		
GAS GRANDE PORTE	LM 6000	43000	50000	32500		
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,50	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,093	US\$/m ³	
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,274	heat rate	10094	kJ/kWh	
Consumo Mensal de Gas (m ³)	7741238					
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO				CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)	
Custo de Capital			6071,65	17,91	55,52	
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	12,00	516,00	1,52	4,72	
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,95	322,06	0,95	2,95	
Consumo Combustível	-	-	8662,81	25,55	79,21	
TOTAL			15572,52	45,94	142,40	
Produção Eletricidade(MWh)	diária	928,8	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 35% - TOTAL COGERAÇÃO - 87%			
Produção Eletricidade(MWh)	anual	339012	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO(R\$/MWh)			95,05

Fig. II.5 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.50/10⁶ Btu

ANEXOS**CUSTO DE GERAÇÃO DE GRUPO TURBO GERADOR A GÁS**

Avaliação da Viabilidade de Geração Gás Natural			Taxa de Câmbio:	3,10	US\$/R\$
Fator de Capacidade	90		FRC	0,19	
PREÇO DO GÁS (US\$/10 ⁶ Btu)	2,70		Taxa Desconto:	18	% aa
			Tempo amortz:	20	anos
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS PEQUENO PORTE	MAKILA TI	700	1050	875	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,360	heat rate	13270	kJ/kWh
Consumo Mensal de Gas (m ³)	165671				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade FC	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			163,40	29,61	91,79
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	11,41	2,07	6,41
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	1,00	5,52	1,00	3,10
Custo de Combustível	-	-	200,23	36,28	112,47
TOTAIS			380,56	68,96	213,76
Produção Eletricidade(MWh)	diária	15,1	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 27% - TOTAL COGERAÇÃO - 70%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	5519	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO (R\$/MWh)		
					144,84
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS MEDIO PORTE	TAURUS 60S	4200	4850	3036	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,349	heat rate	12855	kJ/kWh
Consumo Mensal de Gas (m ³)	962942				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			567,20	17,13	53,10
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	16,30	68,46	2,07	6,41
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,90	29,80	0,90	2,79
Consumo Combustível	-	-	1163,78	35,15	108,95
TOTAL			1829,25	55,24	171,25
Produção Eletricidade(MWh)	diária	90,7	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 28% - TOTAL COGERAÇÃO - 80%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	33113	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO (R\$/MWh)		
					100,43
Propulsor Selecionado:	Modelo	Potência Contínua	Pot.Nominal Kw	CUSTO INSTALADO(US\$000)	
GAS GRANDE PORTE	LM 6000	43000	50000	32500	
GAS NATURAL (9400 kcal/m ³)	Preço	2,70	US\$/10 ⁶ Btu(s/ICMS)	0,101	US\$/m ³
Consumo Unitário de Gas	m ³ /kWh	0,274	heat rate	10094	kJ/kWh
Consumo Mensal de Gas (m ³)	7741238				
CÁLCULO DO CUSTO DE OPERAÇÃO			CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO	UNITÁRIO
Fator de Capacidade	%	90	(US\$000)	(US\$/MWh)	(R\$/MWh)
Custo de Capital			6071,65	17,91	55,52
Custo de O&M fixo	(US\$/kWano)	12,00	516,00	1,52	4,72
Custo de O&M variável	(US\$/MWh)	0,95	322,06	0,95	2,95
Consumo Combustível	-	-	9355,84	27,60	85,55
TOTAL			16265,55	47,98	148,74
Produção Eletricidade(MWh)	diária	928,8	RENDIMENTOS: ELÉTRICO - 35% - TOTAL COGERAÇÃO - 87%		
Produção Eletricidade(MWh)	anual	339012	CUSTO UNITÁRIO EM COGERAÇÃO (R\$/MWh)		
					97,60

Fig. II.6 - CUSTO GERAÇÃO TURBO-GERADOR A GÁS A US\$ 2.70/10⁶ Btu

ANEXO III

FIGURAS DO PROJETO DISTRITAL SHINJUKU - TOKIO

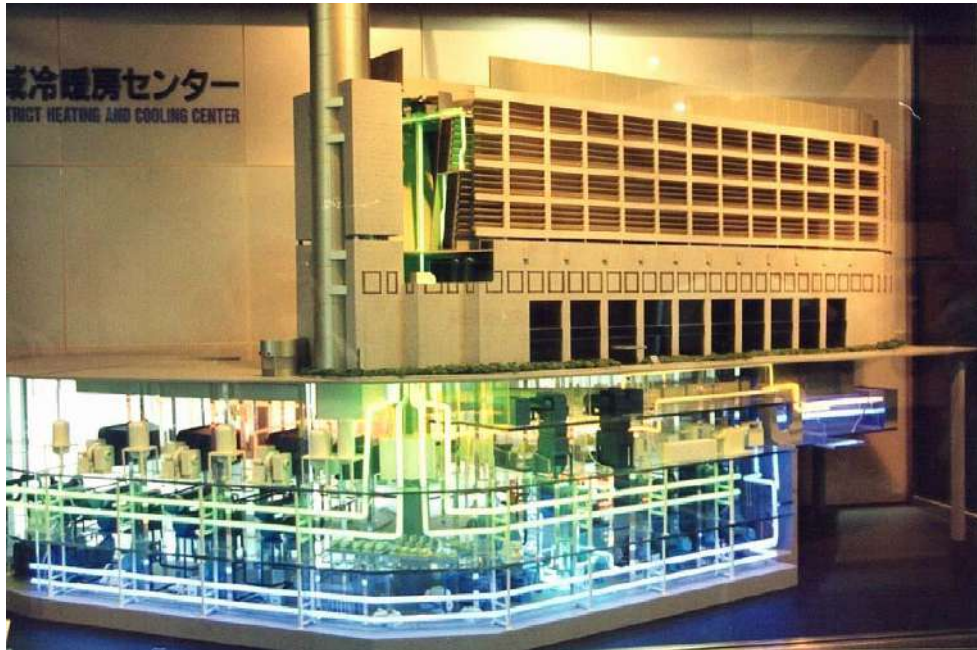


Fig. III.1 - MAQUETE DA CENTRAL DE UTILIDADES

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

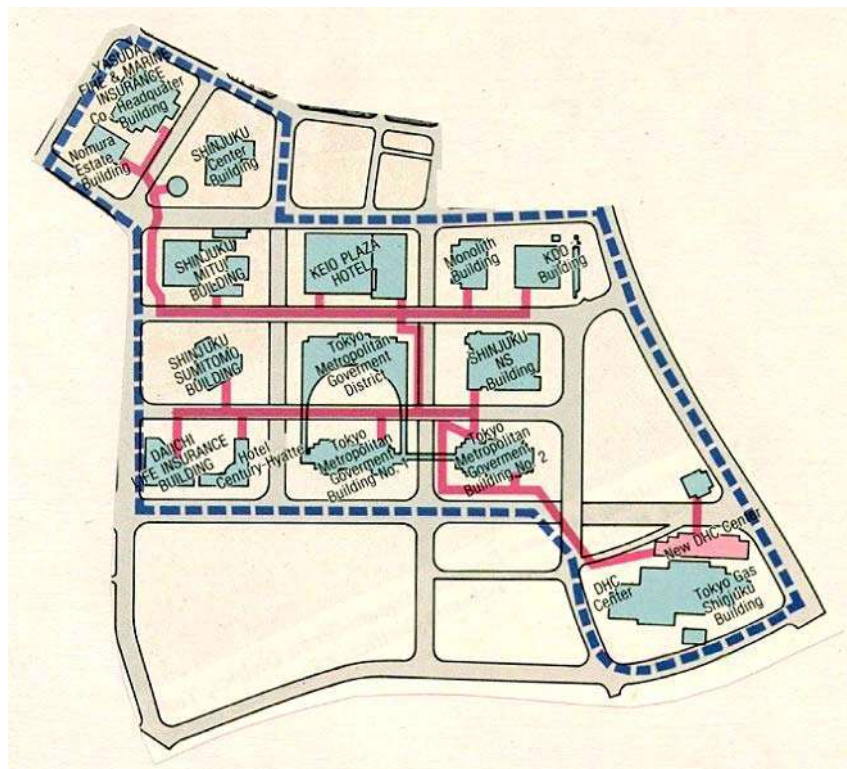


Fig. III.2 - PLANTA DO PROJETO DISTRIAL

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

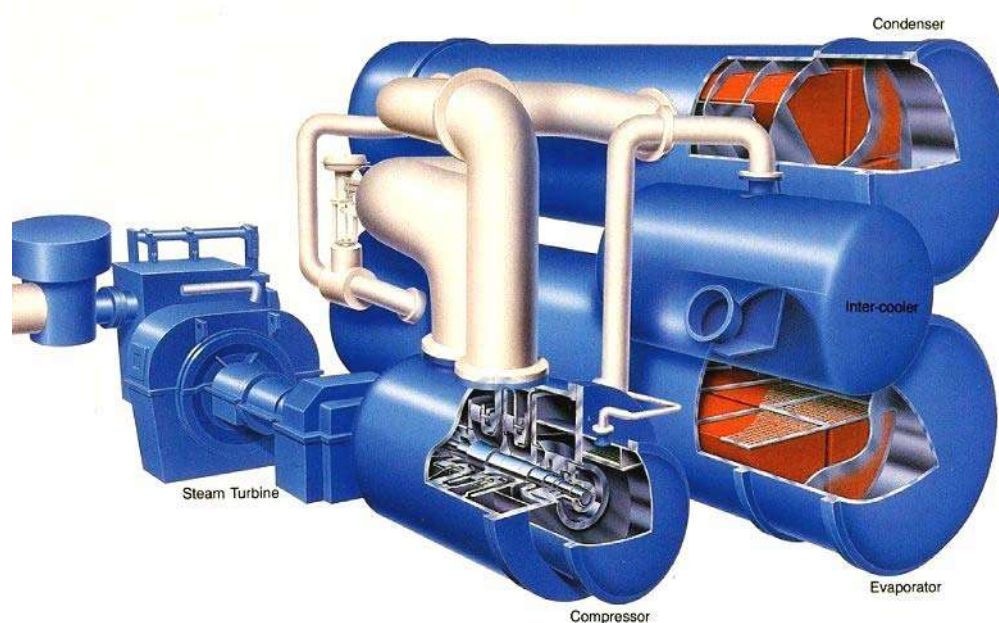


Fig. III.3 - CHILLER DE COMPRESSÃO CENTRÍFUGO MOVIDO A TURBINA A VAPOR
Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003



Fig. III.4 - CHILLER DE ABSORÇÃO
Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

ANEXOS

ANEXO IV

FIGURAS DA CENTRAL DISTRITAL UCLA - LOS ANGELES



Fig. IV.1 - VISTA DAS CALDEIRAS DE RECUPERAÇÃO

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003



Fig. IV.2 - VISTA DOS CHILLERS DE ABSORÇÃO

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

ANEXO V

FIGURAS DO PROJETO COCA COLA JUNDIAÍ



Fig. V.1 - PARQUE DE GERAÇÃO COM 5 MOTORES A GÁS
Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003



Fig. V.2 - CHILLERS DE ABSORÇÃO
Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

ANEXO VI

FIGURAS DO PROJETO PROJAC - REDE GLOBO



Fig. VI.1 - PROJAC - CENTRAL DE UTILIDADES

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003



Fig. VI.2 - MOTOR CATERPILLAR A GÁS

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

ANEXOS

ANEXO VII

FIGURAS DO PROJETO NORTE SHOPPING - RIO DE JANEIRO

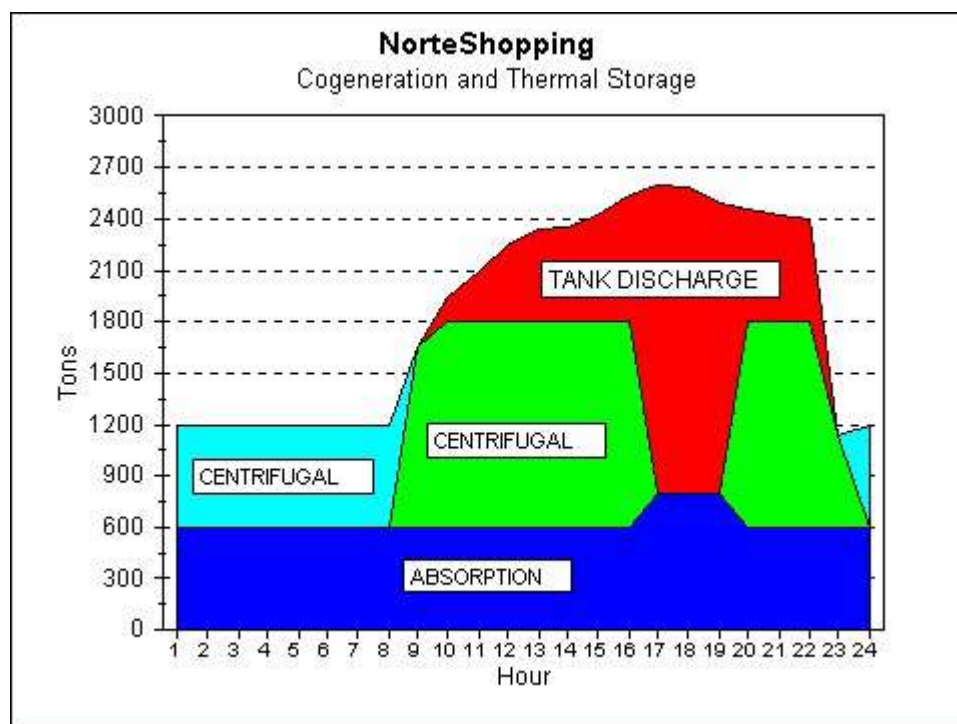
ANEXOS

Fig. VII.1 - BALANÇO DE ÁGUA GELADA - ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003



Fig. VII.2 - TURBINA A GÁS - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO E CHILLER DE ABSORÇÃO

Fonte: COGERAR - In: Seminário INEE de Cogeração e Geração Distribuída - 2003

ANEXO VIII

FIGURAS DO PROJETO CELPAV - GUARAREMA

ANEXOS

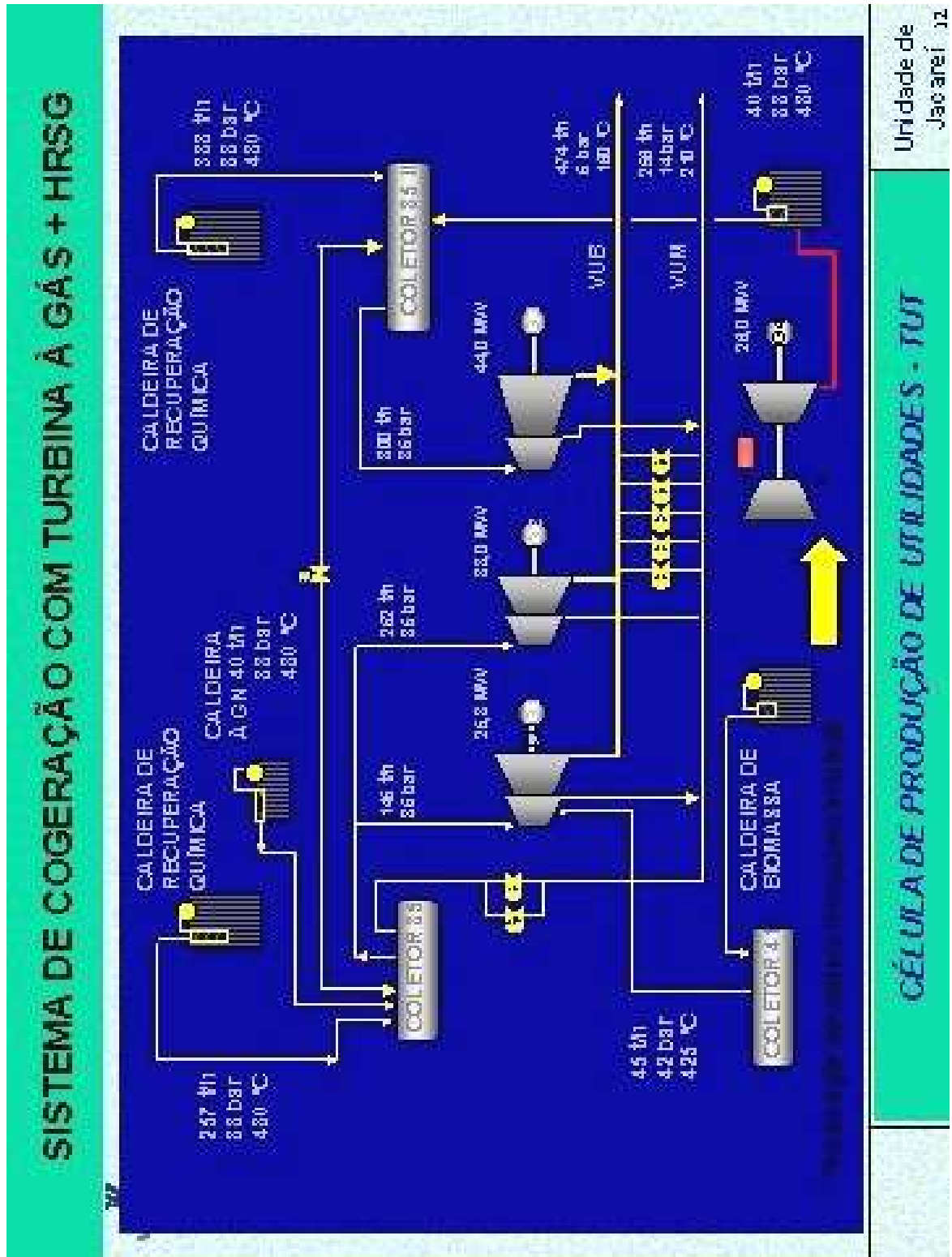


Fig. VIII.1 - FLUXOGRAMA DAS CENTRAIS DE GERAÇÃO



Fig. VIII.2 - VISTA DO TURBOGERADOR A VAPOR TG-03
Fonte: CSPE



Fig. VIII.3 - SITE DE IMPLANTAÇÃO DO TURBO-GERADOR A GÁS TG-04
Fonte: CSPE

ANEXOS**ANEXO IX****GÊNEROS DE CONSUMO DA BASE DE DADOS ANP - GRUPAMENTOS ADOTADOS PARA TABULAÇÃO**

DESC	Classe	Subclasse	Nova Classe
EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO E PELOTIZACAO DE MINERIOS DE FERRO	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE MINERIOS DE METAIS NAO-FERROSOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE MINERIOS DE METAIS PRECIOSOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE MINERAIS RADIOATIVOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXT MINER P/ FABRIC ADUBOS E FERTIL P/ ELAB OUTROS PROD QUIM	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE PEDRAS E MATERIAIS EM BRUTO P/ CONSTRUCAO	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE SAL MARINHO E SAL-GEMA	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE PEDRAS PRECIOSAS E SEMIPRECIOSAS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXT MIN NAO-METALICOS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS NAO-METALICOS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXT DE PETROLEO, GAS NATURAL E COMBUSTIVEIS MINERAIS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXT DE PETROLEO, GAS NATURAL E COMBUSTIVEIS MINERAIS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE PETROLEO E GAS NATURAL	EXTRACAO DE MINERAIS	EXT DE PETROLEO, GAS NATURAL E COMBUSTIVEIS MINERAIS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXTRACAO DE CARVAO MINERAL	EXTRACAO DE MINERAIS	EXT DE PETROLEO, GAS NATURAL E COMBUSTIVEIS MINERAIS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
EXT COMBUST MINERAIS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	EXTRACAO DE MINERAIS	EXT DE PETROLEO, GAS NATURAL E COMBUSTIVEIS MINERAIS	MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO
CULTURA DE CEREAIS LEGUMINOSAS E OLEAGINOSAS	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA

ANEXOS

FRUTICULTURA	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CACAUICULTURA	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CAFEICULTURA	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CULTURA DA CANA-DE-ACUCAR	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
HORTICULTURA, CULT CONDIMENTAIS, AROMATICAS E MEDICINAIS	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CULTURA DE RAIZES E TUBERCULOS	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CULTURA DE FUMO	AGROPECUARIA	AGRICULTURA	AGROPECUARIA
CULTURA DE SEMENTES E MUDAS	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
CULTURA DE PLANTAS TEXTEIS	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
FLORICULTURA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
HEVEACULTURA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
SIVICULTURA, PLANTIO, REPLANTIO E MANUTENCAO DE MATAS	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
CULTURAS VEGETAIS NAO ESPECIFICADAS OU NAO CLASSIFICADAS	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CULTURAS VEGETAIS	AGROPECUARIA
BOVINOCULTURA DE CORTE	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
BOVINOCULTURA DE LEITE	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
EQUIDOCULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
SUINOCULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
OVINOCULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
CAPRINOCULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
BUBALINOCULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
CUNICULTURA	AGROPECUARIA	PECUARIA	AGROPECUARIA
AVICULTURA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CRIACAO ANIMAL	AGROPECUARIA
APICULTURA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CRIACAO ANIMAL	AGROPECUARIA
SERICICULTURA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CRIACAO ANIMAL	AGROPECUARIA
CRIACAO DE ANIMAL NAO ESPECIFICADA OU NAO CLASSIFICADA	AGROPECUARIA	OUTROS TIPOS DE CRIACAO ANIMAL	AGROPECUARIA
EXTRACAO DE MADEIRAS	EXTRACAO VEGETAL	EXTRACAO DE PRODUTOS VEGETAIS NAO CULTIVADOS	AGROPECUARIA
EXTRACAO DE LATEX DA SERINGUEIRA	EXTRACAO VEGETAL	EXTRACAO DE PRODUTOS VEGETAIS NAO CULTIVADOS	AGROPECUARIA
EXTRACAO DE FIBRAS	EXTRACAO VEGETAL	EXTRACAO DE PRODUTOS VEGETAIS NAO CULTIVADOS	AGROPECUARIA
EXTR SUBST TANANTES, PROD AROMATICOS, MEDICINAIS E	EXTRACAO VEGETAL	EXTRACAO DE PRODUTOS VEGETAIS NAO CULTIVADOS	AGROPECUARIA

ANEXOS

TOXICOS		VEGETAIS NAO CULTIVADOS	
EXTRACAO VEGETAL NAO ESPECIFICADA OU NAO CLASSIFICADA	EXTRACAO VEGETAL	EXTRACAO DE PRODUTOS VEGETAIS NAO CULTIVADOS	AGROPECUARIA
PESCA DE CAPTURA OU EXTRACAO	PESCA E AQUICULTURA	PESCA	AGROPECUARIA
PISCICULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
CARCINOCULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
OSTRICULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
MITILICULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
HELICICULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
RANICULTURA	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
CULTIVO DE ALGAS	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
CULTIVOS AQUATICOS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	PESCA E AQUICULTURA	AQUICULTURA	AGROPECUARIA
BRITAMENTO, APARELHAMENTO E EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BRITAMENTO, APARELHAMENTO E EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
BRITAMENTO DE PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BRITAMENTO, APARELHAMENTO E EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
APARELHAMENTO DE PEDRAS PARA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BRITAMENTO, APARELHAMENTO E EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BRITAMENTO, APARELHAMENTO E EXECUCAO DE TRABALHOS EM PEDRAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
BENEFICIAMENTO DE MINERAIS NAO-METALICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BENEFICIAMENTO DE MINERAIS NAO-METALICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
BENEFICIAMENTO DE MINERAIS NAO_METALICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	BENEFICIAMENTO DE MINERAIS NAO-METALICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS
FABRICACAO DE CLINQUER, CIMENTO E CAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE CLINQUER, CIMENTO E CAL	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE CLINQUER E CIMENTO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE CLINQUER, CIMENTO E CAL	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE CAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE CLINQUER, CIMENTO E CAL	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABR ARTEFATOS CERAMICOS OU DE BARRO COZIDO P/ CONSTRUCAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABR ARTEFATOS CERAMICOS OU EM BARRO COZIDO USO DOMESTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS

ANEXOS

DOMESTICO	METALICOS		
FABRICACAO DE REVESTIMENTOS CERAMICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABRICACAO DE CERAMICA PARA SERVICO DE MESA	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABRICACAO DE MATERIAL REFRACTORIO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABRICACAO DE LOUCA SANITARIA	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABRICACAO DE PRODUTOS CERAMICOS PARA INSTALACOES ELETRICAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABR. DE PRODUTOS CERAMICOS NAO ESPECIFIC OU NAO CLASSIFIC.	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS	FABR ARTEFATOS CERAMICOS
FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO ESTRUTURAS PRE-MOLDADAS DE CIMENTO ARMADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE CIMENTO PARA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE FIBROCIMENTO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE ARTEFATOS, PECAS E ACESSORIOS DE AMIANTO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE ARTEFATOS, PECAS E ORNATOS DE GESSO E ESTUQUE	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABR ARTEFATOS CIMENTO NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABR ESTR CIMENTO, FIBROCIMENTO PECAS AMIANTO,GESSO ESTUQUE	INDUSTRIA DE CIMENTO FIBROCIMENTO CAL E AMIANTO
FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICACAO DE VIDRO DE SEGURANCA	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NAO-METALICOS	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICACAO DE VIDRO E CRISTAL

ANEXOS

FABRICAÇÃO ARTEFATOS VIDRO P/ EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICAÇÃO ARTEFATOS DE VIDRO E DE CRISTAL P/ USO DOMÉSTICO	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICAÇÃO DE ESPELHOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABR ARTEF VIDRO CRISTAL P/ PROD IND MAT ELETR E ILUMINAÇÃO	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICAÇÃO DE FIBRA E LA DE VIDRO E DE SEUS ARTEFATOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABR ARTEFATOS DE VIDRO E CRISTAL NÃO ESPECIF OU NÃO CLASSIF	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL	FABRICAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL
FABRICAÇÃO DE MATERIAIS ABRASIVOS E ARTEFATOS DE GRAFITA	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE MATERIAIS ABRASIVOS E ARTEFATOS DE GRAFITA	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
FABRICAÇÃO DE MATERIAIS ABRASIVOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE MATERIAIS ABRASIVOS E ARTEFATOS DE GRAFITA	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE GRAFITA	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABRICAÇÃO DE MATERIAIS ABRASIVOS E ARTEFATOS DE GRAFITA	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
FABR PROD MIN NÃO-METÁLICOS NÃO ESPECIF OU NÃO CLASSIFICADOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABR PROD MIN NÃO-METÁLICOS NÃO ESPECIF OU NÃO CLASSIFICADOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
FABR PROD MIN NÃO-METÁLICOS NÃO ESPECIF OU NÃO CLASSIFICADOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS	FABR PROD MIN NÃO-METÁLICOS NÃO ESPECIF OU NÃO CLASSIFICADOS	INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
SIDERURGIA	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA E FERRO-ESPONJA	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE AÇO EM FORMAS PRIMÁRIAS E SEMI-ACABADAS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE FERROLIGAS EM FORMAS PRIMÁRIAS E SEMI-ACABADAS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PROD LAMINADOS PLAN NÃO-PLANOS AÇO AO CARBONO LIG AÇOS ESPEC	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE TUBOS COM COSTURA	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE FUNDIDOS DE FERRO E AÇO	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PRODUÇÃO DE FORJADOS DE AÇO	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA
PROD RELAMINADOS, TREFILADOS E RETREF DE AÇO E	INDÚSTRIA METALÚRGICA	SIDERURGIA	SIDERURGIA

ANEXOS

PERFIS ESTAMP			
METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PRODUCAO DOS METAIS NAO-FERROSOS EM FORMAS PRIMARIAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PRODUCAO DE LIGAS DE METAIS NAO-FERROSOS EM FORMAS PRIMARIAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PROD LAMIN E EXTRUDADOS DE METAIS NAO-FERROSOS ESUAS LIGAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PRODUCAO DE FUNDIDOS DE METAIS NAO-FERROSOS E SUAS LIGAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PRODUCAO DE FORJADOS DE METAIS NAO-FERROSOS E SUAS LIGAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PROD RELAMIN E RETREFILADOS DE MET NAO FERROSOS E SUAS LIGAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
PRODUCAO DE SOLDAS E ANODOS PARA GALVANOPLASTIA	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
METALURGIA DOS METAIS PRECIOSOS, SUAS LIGAS E TRANSFORMADOS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DOS METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
FABRICACAO DE PO METALICO E DE PECAS SINTERIZADAS	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DO PO E GRANALHA	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
FABRICACAO DE GRANALHA	INDUSTRIA METALURGICA	METALURGIA DO PO E GRANALHA	INDUSTRIA METALURGICA NÃO FERROSOS
FABRICACAO DE ESTRUTURAS METALICAS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. DE ESTRUTURAS METALICAS E DE FERRAGENS ELETROTECNICAS	INDUSTRIA MECÂNICA
FAB FERRAG ELETROTEC INST REDE SUBESTACOES ENERG ELETR TELE	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. DE ESTRUTURAS METALICAS E DE FERRAGENS ELETROTECNICAS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR ARTEFATOS TREFILADOS FERRO, ACO E METAIS NAO FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. ARTEF. DE TREFILADOS DE FERRO, ACO E METAIS NAO-FERROS.	INDUSTRIA MECÂNICA
FAB PROD PADRONIZ DE TREFILADOS FERRO ACO METAIS NAO FERROSO	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. ARTEF. DE TREFILADOS DE FERRO, ACO E METAIS NAO-FERROS.	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR PALHA DE LA (ESPONJA) DE ACO E DE METAIS NAO-FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. ARTEF. DE TREFILADOS DE FERRO, ACO E METAIS NAO-FERROS.	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE METAL ESTAMPADO	INDUSTRIA METALURGICA	ESTAMPARIA, FUNILARIA E EMBALAGENS METALICAS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR ARTEFATOS FUNILARIA DE FERRO, ACO E METAIS NAO_FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA	ESTAMPARIA, FUNILARIA E EMBALAGENS METALICAS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR EMBALAGENS METALICAS DE FERRO, ACO METAIS NAO_FERROSOS	INDUSTRIA METALURGICA	ESTAMPARIA, FUNILARIA E EMBALAGENS METALICAS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE TANQUES, RESERVATORIOS, RECIPIENTES METALICOS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. TANQUES, RESERVAT., RECIP. METALICOS, ART. CALDEIRARIA,	INDUSTRIA MECÂNICA

ANEXOS

FABR FERRAGENS P/ CONSTR,MOVEIS,ARREIOS,BOLSAS,MALAS,VALISES	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. TANQUES,RESERVAT.,RECIP. METALICOS, ART. CALDEIRARIA,	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR COFRES, CX SEGURANCA, PORTAS COMPARTIMENTOS BLINDADOS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. TANQUES,RESERVAT.,RECIP. METALICOS, ART. CALDEIRARIA,	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR ESQUADRIAS,PORTOES,PORTAS,MARCOS,BATENTES,GRAD ES,BASCUL	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. TANQUES,RESERVAT.,RECIP. METALICOS, ART. CALDEIRARIA,	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR ARTEF SERRALHERIA E CALDEIRARIA NAO ESPECIF OU NAO CLAS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. TANQUES,RESERVAT.,RECIP. METALICOS, ART. CALDEIRARIA,	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE CUTELARIA	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. FERRAM. MANUAIS, ARTEF. CUTELARIA E DE METAL P/ ESCRIT	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE FERRAMENTAS MANUAIS	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. FERRAM. MANUAIS, ARTEF. CUTELARIA E DE METAL P/ ESCRIT	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR ARTEF METAL P/ ESCRIT E USOS PESSOAL E DOMESTICO	INDUSTRIA METALURGICA	FABR. FERRAM. MANUAIS, ARTEF. CUTELARIA E DE METAL P/ ESCRIT	INDUSTRIA MECÂNICA
TRATAMENTO TERMICO E QUIMICO DE METAIS	INDUSTRIA METALURGICA	TRATAMENTO TERMICO E QUIMICO DE METAIS E SERV. DE GALVANOTEC	TRATAMENTO TERMICO E SUCATA
SERVICOS DE GALVANOTECNICA	INDUSTRIA METALURGICA	TRATAMENTO TERMICO E QUIMICO DE METAIS E SERV. DE GALVANOTEC	TRATAMENTO TERMICO E SUCATA
BENEFICIAMENTO DE SUCATA METALICA	INDUSTRIA METALURGICA	BENEFICIAMENTO DE SUCATA METALICA	TRATAMENTO TERMICO E SUCATA
BENEFICIAMENTO DE SUCATA METALICA	INDUSTRIA METALURGICA	BENEFICIAMENTO DE SUCATA METALICA	TRATAMENTO TERMICO E SUCATA
FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE CALDEIRAS GERADORAS DE VAPOR	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS MOTRIZES NAO ELETRICAS	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
CALDEIRARIA PESADA P/ IND MECAN CONST NAVAL E VEIC FERROVIAR	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO EQUIPAMENTOS DE TRANSMISSAO P/ FINS INDUSTRIAIS	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
FABR PEC ACESSOR P/ MAQ MOTRIZES NAOELETR P/ EQUIP TRANSMIS	INDUSTRIA MECANICA	FAB CALDEIR GERAD VAPOR,MAQ MOTRIZ NAO ELETR,EQUIP TRANS FIN	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA

ANEXOS

FABR CARNEIROS HIDRAULICOS,BOMBAS CENTRIFUGAS,VALVULAS INDUS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP P/ INSTALACAO HIDRAULICA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP P/ INSTALACAO TERMICA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS,APARELHOS E EQUIP DE REFRIGERACAO E VENTILACAO	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR UTENS FERRAMENTAS P/ MAQ INDUST FABR CXS MODELOS MATRIZ	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS E APARELHOS P/ INDUSTRIA METALURGICA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ E APARELHOS P/ IND OBRAS EM METAIS CARBONETOS METAL	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS E APARELHOS P/ INDUSTRIA DA MADEIRA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS APARELHOS P/ INDUSTRIA PRODUTOS ALIMENTARES	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APARELHOS P/ IND ACUCAR,DESTIL ALCOOL E AGUARDENTE	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APARELHOS P/ INDUSTRIA TEXTIL E DE CONFECÇÕES	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ E APARELHOS P/ INDUSTRIAS DO COURO E CALCADO	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APARELHOS P/ INDUST CELULOSE, PAPEL E PAPELÃO	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FAB MAQ APARELHOS P/ IND GRAF E IND ARTEF PAPEL CARTONAGEM	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APARELHOS MINER,PEDREIRAS PROSPECCAO EXTR PETROLEO	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APARELHOS IND CONSTR,MARMORARIAS,ARTEF CIMENTO,OLARIAS	INDUSTRIA MECANICA	FABR. DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSOR	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS,APARELHOS E EQUIP,PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS,APARELHOS E EQUIP,PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA

ANEXOS

FABR MAQ APARELHOS P/ INDUST ARTIGOS DE PLASTICO E BORRACHA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ E APARELHOS P/ INDUST DE PERFUMARIA, SABOES E VELAS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS E APARELHOS P/ INDUSTRIAS DE FUMO	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS P/ AGRICULTURA	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APAREL EQUIP P/ BENEFICIAMENTO OU PREPAR PROD AGRIC	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO MAQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS P/ CRIACAO ANIMAL	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ APAREL EQUIP P/ POSTOS GASOLINA, TRANSP E ELEVACAO	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQ, APARELHOS EQUIP P/ EXERCICIO ARTES, ESPORTES, OFICIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIP, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO MAQUINAS, APARELHOS E UTENSILIOS P/ ESCRITORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS E APARELHOS P/ USO DOMESTICO	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR PECAS ACESSORIOS P/ MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR CRONOMETROS E RELOGIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR CRONOMETROS E RELOGIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE CRONOMETROS E RELOGIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABR CRONOMETROS E RELOGIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA
FABR TRATORES, MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA	FABR TRATORES, MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE TRATORES P/ TRABALHOS AGRICOLAS	INDUSTRIA MECANICA	FABR TRATORES, MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA
FABR DE MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM E PAVIMENTACAO	INDUSTRIA MECANICA	FABR TRATORES, MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA
FABR PECAS ACESSORIOS P/ TRATORES, MAQ APAREL TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA	FABR TRATORES, MAQUINAS E APARELHOS DE TERRAPLANAGEM	INDUSTRIA MECANICA
SERV IND USINAGEM, SOLDAS SEMELHANTES REPAR OU MANUT MAQ, APAR	INDUSTRIA MECANICA	SERV IND USINAGEM, SOLDAS SEMELHANTES REPAR OU MANUT MAQ, APAR	INDUSTRIA MECANICA

ANEXOS

SERVICOS INDUSTRIAIS DE USINAGEM E SOLDAS	INDUSTRIA MECANICA	SERV IND USINAGEM,SOLDAS SEMELHANTES REPAR OU MANUT MAQ,APAR	INDUSTRIA MECANICA
REPARACAO OU MANUT MAQ, APARELHOS E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS	INDUSTRIA MECANICA	SERV IND USINAGEM,SOLDAS SEMELHANTES REPAR OU MANUT MAQ,APAR	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE ARMAS DE FOGO, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MUNICAO PARA ARMAS DE FOGO	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE EQUIPAMENTO BELICO PESADO, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABR,CARREGAMENTO,MONTAGEM MUNICOES P/ EQUIP BELICO PESADO	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABR MAT BELICO E EQUIP MILITARES NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA MECANICA	FABRICACAO DE ARMAS, MUNICOES E EQUIPAMENTOS MILITARES	INDUSTRIA MECANICA
FABRICACAO DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS P/ GERACAO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ,APAREL,EQUIP P/ GERACAO, TRANSMISSAO,DISTR,ME DICAO E	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE CONDUTORES ELETRICOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE COMPONENTES ELETRICOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE MOTORES ELETRICOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE LAMPADAS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE MATERIAL P/ INSTALACOES ELETRICAS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE PILHAS, ACUMULADORES E SEUS COMPLEMENTOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO MATERIAL ELETRICO P/ VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO MATERIAL ELETRICO P/ VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO APARELHOS ELETRICOS PARA USO DOMESTICO E PESSOAL	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE APARELHOS ELETRICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR APARELHOS UTENSILIOS ELETR P/ FINS INDUST E COMERCIAIS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E	FABRICACAO DE APARELHOS ELETRICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO

ANEXOS

COMERCIAIS	DE COMUNICACAO		E DE COMUNICACAO
FABR APARELHOS EQUIP ELETR P/ FINS ELETR E COMERCIAIS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE APARELHOS ELETRICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR. DE PECAS E ACESSORIOS PARA MAQUINAS E APARELHOS ELETR.	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE APARELHOS ELETRICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE MATERIAL ELETRONICO BASICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABRICACAO DE MATERIAL ELETRONICO BASICO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR MAQ, APARELHOS E EQUIP SISTEMASELETR P/ PROC DADOS USO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR MAQ, APAREL, EQUIP SISTEMASELETR DEDICADOS A AUTOMACAO	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO EQUIPAMENTOS PERIFERICOS P/ MAQUINAS ELETRONICAS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR PECAS ACESS P/ MAQ, APAREL EQUIP/ INFORMATICA	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR MAQ, APARELHOS, EQUIP P/ INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR CRONOMETROS E RELOGIOS ELETRONICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR CRONOMETROS E RELOGIOS ELETRONICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR CRONOMETROS E RELOGIOS ELETR, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR CRONOMETROS E RELOGIOS ELETRONICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR APARELHOS E EQUIPAMENTOS TELEFONIA E RADIOTELEFONIA	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR APARELHOS E EQUIP DE SINALIZACAO, ALARME E PUBLICIDADE	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE APARELHOS PARA TRANSMISSAO DE IMAGEM E SOM	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO APARELHOS P/ RECEPCAO REPRODUCAO DE IMAGEM ESOM	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO ANTENAS P/ TRANSMISSAO E RECEPCAO DE IMAGEM E SOM	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO, PECAS, ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO

ANEXOS

FABRICACAO DE DISCOS E FITA MAGNETICOS VIRGENS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO,PECAS,ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABRICACAO DE APARELHOS P/ JOGOS E DIVERSOES ELETRONICAS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO,PECAS,ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
FABR PECAS ACESS P/ APARELHOS E EQUIP COMUNIC,IMAGEM,SOM, EN	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	FABR APAREL E EQUIP P/ COMUNIC E ENTRETENIMENTO,PECAS,ACESS	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
REPARACAO OU MANUT MAQ,APAREL E EQUIP INDUST,COMERC,ELETR,EL	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO	REPARACAO OU MANUT MAQ,APARELHOS E EQUIP INDUST,COMERC,ELETR	INDUSTRIA DE MATERIAL ELETRICO, ELETRONICO E DE COMUNICACAO
CONSTRUCAO E REPARACAO EMBARCACOES E ESTRUTURAS FLUTUANTES	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTRUCAO E REPARACAO EMBARCACOES E ESTRUTURAS FLUTUANTES	INDUSTRIA MECÂNICA
CONSTRUCAO E REPARACAO EMBARCACOES E ESTRUTURAS FLUTUANTES	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTRUCAO E REPARACAO EMBARCACOES E ESTRUTURAS FLUTUANTES	INDUSTRIA MECÂNICA
REPARACAO CALDEIRAS, MAQUINAS, TURBINAS E MOTORES MARITIMOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTRUCAO E REPARACAO EMBARCACOES E ESTRUTURAS FLUTUANTES	INDUSTRIA MECÂNICA
CONSTR REPARACAO VEICULOS FERROVIARIOS E FABR PECAS E ACESSO	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTR REPARACAO VEICULOS FERROVIARIOS E FABR PECAS E ACESSO	INDUSTRIA MECÂNICA
CONSTRUCAO DE VEICULOS FERROVIARIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTR REPARACAO VEICULOS FERROVIARIOS E FABR PECAS E ACESSO	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE PECAS E ACESSORIOS PARA VEICULOS FERROVIARIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTR REPARACAO VEICULOS FERROVIARIOS E FABR PECAS E ACESSO	INDUSTRIA MECÂNICA
REPARACAO DE CALDEIRAS, MOTORES E VEICULOS FERROVIARIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONSTR REPARACAO VEICULOS FERROVIARIOS E FABR PECAS E ACESSO	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE VEICULOS AUTOMOTORES RODOVIARIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR PECAS E ACESSORIOS P/ VEICULOS AUTOMOTORES RODOVIARIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR CABINES CARROCARIAS P/ VEIC AUTOMOT RODOV,PECAS,ACESSOR	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE MOTOCICLOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR BICICLETAS,TRICICLOS E CICLOMOTORES,PECAS E	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE VEICULOS RODOVIARIOS, PECAS E	INDUSTRIA MECÂNICA

ANEXOS

ACESSORIOS	DE TRANSPORTE	RODOVIARIOS, PECAS E ACESSORIOS	
CONTR E REPARACAO DE AVIOES, FABR E REPARACAO TURBINAS E MOT	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONTR E REPARACAO DE AVIOES, FABR E REPARACAO TURBINAS E MOT	INDUSTRIA MECÂNICA
CONSTRUCAO E REPARACAO DE AVIOES	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONTR E REPARACAO DE AVIOES, FABR E REPARACAO TURBINAS E MOT	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR PECAS,ACESSORIOS,TURBINAS E MOTORES P/ AVIOES	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	CONTR E REPARACAO DE AVIOES, FABR E REPARACAO TURBINAS E MOT	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE BANCOS E ESTOFADOS PARA VEICULOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE BANCOS E ESTOFADOS PARA VEICULOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABRICACAO DE BANCOS E ESTOFADOS PARA VEICULOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABRICACAO DE BANCOS E ESTOFADOS PARA VEICULOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FABR VEICULOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABR VEICULOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
FAB VEIC RODOV NAO ESPEC OU NAO CLASSIF,PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	FABR VEICULOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIA MECÂNICA
SERRARIAS	INDUSTRIA DE MADEIRA	DESDOBRAMENTO DA MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
PRODUCAO DE LAMINAS DE MADEIRA OU DE MADEIRA FOLHEADA	INDUSTRIA DE MADEIRA	DESDOBRAMENTO DA MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
PRODUCAO DE LA DE MADEIRA P/ FINS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS	INDUSTRIA DE MADEIRA	DESDOBRAMENTO DA MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA	PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR MADEIRA ART	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR ESQUADRIAS DE MADEIRA E DE PECAS DE MADEIRA P/ INSTAL	INDUSTRIA DE MADEIRA	PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR MADEIRA ART	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE CAIXAS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA	PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR MADEIRA ART	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE URNAS E CAIXOES MORTUARIOS	INDUSTRIA DE MADEIRA	PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR MADEIRA ART	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR ARTEF MADEIRA E CARPINTARIA NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE MADEIRA	PROD CASAS MADEIRA PRE-FABRICADAS E FABR DE ESTR MADEIRA ART	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR CHAPAS PLACAS DE MADEIRA AGLOMERADA OU PRENSADA,REVESTI	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABR CHAPAS PLACAS DE MADEIRA AGLOMERADA,PRENSADA OU COMPENS	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA,REVEST OU NAO C/ MAT PLAST	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABR CHAPAS PLACAS DE MADEIRA AGLOMERADA,PRENSADA OU COMPENS	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO

ANEXOS

TANOARIA E FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA ARQUEADA	INDUSTRIA DE MADEIRA	TANOARIA E FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA ARQUEADA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA TORNEADA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE SALTOS E SOLADOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE FORMAS E MODELOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MOLDURAS E EXECUCAO DE OBRAS DE TALHA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR ARTEFATOS DE MADEIRA NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE BAMBU, VIME, JUNCO, XAXIM E PALHA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE BAMBU, VIME, JUNCO, XAXIM E PALHA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE CORTICA	INDUSTRIA DE MADEIRA	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE CORTICA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
PRODUCAO DE LENHA	INDUSTRIA DE MADEIRA	PRODUCAO DE LENHA E DE CARVAO VEGETAL	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
PRODUCAO DE CARVAO VEGETAL	INDUSTRIA DE MADEIRA	PRODUCAO DE LENHA E DE CARVAO VEGETAL	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E JUNCO	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E JUNCO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA OU COM SUA PREDOMINANCIA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E JUNCO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MODULADOS DE MADEIRA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E JUNCO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR MOVEIS DE VIME E JUNCO OU COM SUA PREDOMINANCIA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E JUNCO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MOVEIS DE METAL	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE METAL	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FAB MOVEIS DE METAL OU COM SUA PREDOMINANCIA E DE PECAS E	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE METAL	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE MOVEIS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR MOVEIS DE MATERIAL PLAST OU COM SUA PREDOMINANCIA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE MOVEIS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE COLCHOARIA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE COLCHOARIA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE COLCHOARIA	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE COLCHOARIA	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE PERSIANAS E ARTEFATOS DO MOBILIARIO	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE PERSIANAS E ARTEFATOS DO MOBILIARIO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABRICACAO DE PERSIANAS E ARTEFATOS DO MOBILIARIO	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICACAO DE PERSIANAS E ARTEFATOS DO MOBILIARIO	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO

ANEXOS

FABRICAÇÃO DE MOVEIS E PECAS DO MOBILIARIO NAO ESPECIFICADOS	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICAÇÃO DE MOVEIS E PECAS DO MOBILIARIO NAO ESPECIFICADOS	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR MOVEIS E PECAS DO MOBILIARIO NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DO MOBILIARIO	FABRICAÇÃO DE MOVEIS E PECAS DO MOBILIARIO NAO ESPECIFICADOS	INDUSTRIA DE MADEIRA E MOBILIARIO
FABR CELULOSE,PASTA MECAN,TERMOMEKAN,QUIMITERMOMEKANICA E AR	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR CELULOSE,PASTA MECAN,TERMOMEKAN,QUIMITERMO MECAN,E ARTEF	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABRICAÇÃO DE PAPEL PARA IMPRESSAO, ESCRITA E DESENHO	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABRICAÇÃO DE PAPEL, PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABRICAÇÃO DE PAPEL P/ EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABRICAÇÃO DE PAPEL, PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABRICAÇÃO DE PAPEL P/ FINS SANITARIOS	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABRICAÇÃO DE PAPEL, PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABRICAÇÃO DE PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABRICAÇÃO DE PAPEL, PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABR ARTEFATOS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLINAP/ ESCRITORIO	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR ARTEFATOS E EMBALAGENS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLIN A	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABR ARTEFATOS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLINA P/ REVEST	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR ARTEFATOS E EMBALAGENS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLIN A	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABRICAÇÃO EMBALAGENS DE PAPEL, PAPELÃO, CARTAO E CARTOLINA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR ARTEFATOS E EMBALAGENS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLIN A	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABR ARTEF PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLINA NAO ESPEC OU NAO E	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR ARTEFATOS E EMBALAGENS PAPEL,PAPELÃO,CARTAO,CARTOLIN A	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABR PEC E ACES CONFECCIONADOS EM PAPEL,PAPELÃO,CARTAO E CAR	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR PEC E ACES CONFECCIONADOS EM PAPEL,PAPELÃO,CARTAO E CAR	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
FABR PECAS ACESS CONFECCIONADOS EM PAPEL,PAPELÃO,CARTAO E CA	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE	FABR PEC E ACES CONFECCIONADOS EM PAPEL,PAPELÃO,CARTAO E CAR	INDUSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO E CELULOSE
BENEFICIAMENTO DE BORRACHA NATURAL	INDUSTRIA DE BORRACHA	BENEFICIAMENTO DE BORRACHA NATURAL	INDUSTRIA DE BORRACHA
BENEFICIAMENTO DE BORRACHA NATURAL	INDUSTRIA DE BORRACHA	BENEFICIAMENTO DE BORRACHA NATURAL	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABR PNEUMATICOS CAMARAS-DE-AR E RECONDICIONAMENTO DE PNEUMA	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABRICAÇÃO DE MATERIAL P/ RECONDICIONAMENTO DE PNEUMATICOS	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABRICAÇÃO DE LAMINADOS E PLACAS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA

ANEXOS

FABRICAÇÃO DE SALTOS E SOLADOS DE BORRACHA P/ CALCADOS	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABR ARTEFATOS DE BORRACHA P/ VEICULOS, MAQUINAS E APARELHOS	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABRICAÇÃO ARTEFATOS DE BORRACHA P/ USO INDUSTRIAL	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABR ARTEFATOS DE BORRACHA PARA USOS PESSOAL E DOMESTICO	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FABRICAÇÃO ESPUMA E ARTEFATOS DE ESPUMA DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO ESPUMA E ARTEFATOS DE ESPUMA DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
FAB ESPUMA ARTEF ESPUMA DE BORRACHA NATURAL OU SINTETICA	INDUSTRIA DE BORRACHA	FABRICAÇÃO ESPUMA E ARTEFATOS DE ESPUMA DE BORRACHA	INDUSTRIA DE BORRACHA
BENEFICIAMENTO DE COUROS E PELES	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	BENEFICIAMENTO DE COUROS E PELES	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
BENEFICIAMENTO DE COUROS E PELES	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	BENEFICIAMENTO DE COUROS E PELES	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
FABR ARTEFATOS DE SELARIA EM COURO E ASSEMELHADOS P/ ANIMAIS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
FABRICAÇÃO CORREIAS DE COURO, SEUS ARTEFATOS E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
CORTES DE COURO PARA CALCADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
FABR ARTEF COUROS, PELES E ASSEMELHADOS NAO ESPEC OU NAO CLAS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, PELES E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE COUROS, PELES E ASSEMELHADOS
PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA	PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE QUIMICOS ORGANICOS	INDUSTRIA QUIMICA	PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE QUIMICOS INORGANICOS	INDUSTRIA QUIMICA	PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE ORGANO-INORGANICOS	INDUSTRIA QUIMICA	PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS	INDUSTRIA QUIMICA	PRODUÇÃO DE ELEMENTOS E DE PRODUTOS QUIMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABR. DE PROD. QUIMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETROLEO	INDUSTRIA QUIMICA	FABR. DE PROD. QUIMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETROLEO	INDUSTRIA QUIMICA
FABR PROD ORGANICOS BASICOS E INTERMEDIARIOS, PETROQUIMICOS E	INDUSTRIA QUIMICA	FABR. DE PROD. QUIMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETROLEO	INDUSTRIA QUIMICA

ANEXOS

FABRICAÇÃO PRODUTOS DA DESTILAÇÃO DO CARVÃO MINERAL	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE PROD. QUÍMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETRÓLEO	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS LUBRIFICANTES E ADITIVOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE PROD. QUÍMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETRÓLEO	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DERIVADOS DO ASFALTO	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE PROD. QUÍMICOS DERIV. DE PROCESSAM. DE PETRÓLEO	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE RESINAS TERMOPLÁSTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE RESINAS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE PLASTIFICANTES	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE FIOS E FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE MATERIAS POLIMERIZADAS P/ EXTRUSÃO DE FIOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO BORRACHAS E LÁTICES SINTÉTICOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. DE MATERIAS PLÁSTICAS, RESINAS E BORRACHAS SINTÉTICAS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA AGRICULTURA	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA AGRICULTURA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA AGRICULTURA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE FERTILIZANTES	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA AGRICULTURA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABR. POLVORAS, EXPLOS. E DETONANTES, FÓSFORO DE SEGURANÇA	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. POLVORAS, EXPLOS. E DETONANTES, FÓSFORO DE SEGURANÇA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE POLVORAS, EXPLOSIVOS E DETONANTES	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. POLVORAS, EXPLOS. E DETONANTES, FÓSFORO DE SEGURANÇA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE FÓSFOROS DE SEGURANÇA E ARTIGOS PIROTECNICOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABR. POLVORAS, EXPLOS. E DETONANTES, FÓSFORO DE SEGURANÇA	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABRICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FABRICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS	INDÚSTRIA QUÍMICA	FABRICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS	INDÚSTRIA QUÍMICA
FAB TINTAS, ESMALTES, LACAS, VERNIZES, IMPEDIMENTOS, SOLVANTES	INDÚSTRIA QUÍMICA	FAB TINTAS, ESMALTES, LACAS, VERNIZES	INDÚSTRIA QUÍMICA

ANEXOS

TINTAS, ESMALTES, LACAS, VERNIZES, IMPERMEABILIZ, SOLVENTES		, IMPERMEABILIZ, SOLVENTES	
FABRICAÇÃO DE TINTAS, ESMALTES, LACAS, VERNIZES, SOLVENTES,	INDUSTRIA QUIMICA	FAB TINTAS, ESMALTES, LACAS, VERNIZES, IMPERMEABILIZ, SOLVENTES	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FAB OLEOS ESSENCIAIS VEGET E DE OUTROS DERIV DESTIL MADEIRA	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FAB CONCENTR AROMATICOS NATURAIS, ARTIFICIAIS E SINTETICOS	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE COLAS, ADESIVOS, SELANTES E SUBSTÂNCIAS AFINS	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS TANANTES E MORDENTES	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE CERAS NATURAIS	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE GELATINAS	INDUSTRIA QUIMICA	FABRICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE PRODUTOS QUÍMICOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE SABOES E DETERGENTES	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE DESINFETANTES	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE DEFENSIVOS DOMESTICOS	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE PREPARAÇÕES PARA LIMPEZA E POLIMENTO	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FAB PROD PERFUM, COSMETICOS E OUTRAS PREPARAÇÕES P/ TOALETE	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABRICAÇÃO DE VELAS	INDUSTRIA QUIMICA	FABR SABOES, DETERGENTES, DESINFETANTES, DEFENSIVOS DOMESTICOS,	INDUSTRIA QUIMICA
FABR PROD QUIM NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA QUIMICA	FABR PROD QUIM NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA QUIMICA
FABR PROD QUIMICOS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA QUIMICA	FABR PROD QUIM NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA QUIMICA

ANEXOS

FABRICACAO DE PRODUTOS FARMACEUTICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS	FABRICACAO DE PRODUTOS FARMACEUTICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS
FABRICACAO DE PRODUTOS FARMACEUTICOS HOMEOPATICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS	FABRICACAO DE PRODUTOS FARMACEUTICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS
FABRICACAO DE PRODUTOS VETERINARIOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS	FABRICACAO DE PRODUTOS VETERINARIOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINARIOS
FABRICACAO DE PRODUTOS DO REFINO DO PETROLEO	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL	FABRICACAO DE PRODUTOS DO REFINO DO PETROLEO	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL
FABRICACAO DE PRODUTOS DO REFINO DO PETROLEO	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL	FABRICACAO DE PRODUTOS DO REFINO DO PETROLEO	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL
DESTIL ALCOOL POR PROCES DE CANA-DE-ACUCAR,MANDIOCA,MADEIRA	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL	DESTIL ALCOOL POR PROCES DE CANA-DE-ACUCAR,MANDIOCA,MADEIRA	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL
DESTIL ALCOOL POR PROCES DE CANA-DE-ACUCAR,MANDIOCA,MADEIRA	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL	DESTIL ALCOOL POR PROCES DE CANA-DE-ACUCAR,MANDIOCA,MADEIRA	REFINO DO PETROLEO E DESTILACAO DE ALCOOL
FABRICACAO DE LAMINADOS E ESPUMA DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE LAMINADOS E ESPUMA DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABRICACAO DE LAMINADOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE LAMINADOS E ESPUMA DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABRICACAO DE ESPUMA DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE LAMINADOS E ESPUMA DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR ARTEF MATERIAL PLAST P/ USO NA INDUSTRIA DE CONSTRUCAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR ARTEFATOS DE MATERIAL PLAST P/ USO NA IND MECANICA	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR. ARTEF. DE MAT. PLASTICO P/ IND. DE MAT. ELETROELETRON.	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR PECAS E ACESSORIOS DE MATERIAL PLASTICO P/ VEICULOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR ARTEFATOS DE MATERIAL PLAST P/ USO DOMEST E PESSOAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR ARTEFATOS MAT PLAST P/ EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR MANILHAS,CANOS,TUBOS E CONEXOES DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS
FABR ARTEFATOS DE MATERIAL PLAST NAO ESPECIF OU	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DE MATERIAL PLASTICO	INDUSTRIA DE PRODUTOS DE MATERIAS PLASTICAS

ANEXOS

NAO CLASSIF	DE MATERIAS PLASTICAS	MATERIAL PLASTICO	PLASTICAS
BENEF FIBRAS TEXTEIS,FABR DE ESTOPA,DE MAT P/ ESTOFO E REC	INDUSTRIA TEXTIL	BENEF FIBRAS TEXTEIS,FABR DE ESTOPA,DE MAT P/ ESTOFO E REC	INDUSTRIA TEXTIL
BENEFICIAMENTO DE FIBRAS TEXTEIS VEGETAIS	INDUSTRIA TEXTIL	BENEF FIBRAS TEXTEIS,FABR DE ESTOPA,DE MAT P/ ESTOFO E REC	INDUSTRIA TEXTIL
BENEFICIAMENTO DE MATERIAIS TEXTEIS DE ORIGEM ANIMAL	INDUSTRIA TEXTIL	BENEF FIBRAS TEXTEIS,FABR DE ESTOPA,DE MAT P/ ESTOFO E REC	INDUSTRIA TEXTIL
FABR ESTOPA,DE MATERIAIS P/ ESTOFO E RECUPERACAO DE RESIDUOS	INDUSTRIA TEXTIL	BENEF FIBRAS TEXTEIS,FABR DE ESTOPA,DE MAT P/ ESTOFO E REC	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO DE ALGODAO	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO DE SEDA ANIMAL	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO DE LA	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO DE FIBRAS DURAS	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FIACAO E TECELAGEM COM FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTETICAS	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FABR LINHAS E FIOS P/ COSER E BORDAR E TINTURARIA DE FIOS	INDUSTRIA TEXTIL	FIACAO	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
TECELAGEM PLANA	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
TECELAGEM DE MALHA	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
TECELAGEM DE FITA RAFIA DE POLIPROPILENO, POLIETILENO E DE	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
PRODUCAO DE TECIDOS ACABADOS	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE TECIDOS ESPECIAIS	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE TECIDOS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE ACESSORIOS TEXTEIS P/ CONFECCOES	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE CORDOARIA	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE SACOS DE TECIDOS E DE FIBRAS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE TAPECARIA	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
FABR ARTEFATOS TEXTEIS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADO	INDUSTRIA TEXTIL	FABRICACAO DE ARTEFATOS TEXTEIS	INDUSTRIA TEXTIL
CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE

ANEXOS

	ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM		TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS DO VESTUARIO INFANTO-JUVENIL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE PECAS INTERIORES DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS PARA BANHO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCOES DE ROUPAS E AGASALHOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFI	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS ACESSORIOS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS ACESSORIOS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA NO TRABALHO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS ACESSORIOS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABR DE ACESSORIOS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA NO TRABALHO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ROUPAS ACESSORIOS PROFISSIONAIS E P/ SEGURANCA	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE TRICO E CROCHE	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE MEIAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE CHAPEUS, GORROS, BOINAS E BONES	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABR ARTEFATOS DE TRICO,CROCHE E ACESSORIOS DO VESTUARIO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE ROUPAS DE CAMA, MESA, COPA E BANHO	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO DE BANDEIRAS, ESTANDARTES E FLAMULAS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO ARTEF DE LONA E DE TECIDOS DE ACABAMENTO ESPECIAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM

ANEXOS

	DE VIAGEM		
CONFECCAO DE REDES	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE SOMBRINHAS, GUARDA-CHUVAS E GUARDA-SOIS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
CONFECCAO ARTEF DE TECIDOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	CONFECCAO DE ARTEFATOS DE TECIDOS	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO ARTEFATOS VIAGEM E PARA TRANSPORTE DE USO PESSOAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABRICACAO ARTEFATOS VIAGEM E PARA TRANSPORTE DE USO PESSOAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO DE ARTEFATOS P/ VIAGEM	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABRICACAO ARTEFATOS VIAGEM E PARA TRANSPORTE DE USO PESSOAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
FABRICACAO ARTEFATOS P/ TRANSPORTE DE OBJETOS DE USO PESSOAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM	FABRICACAO ARTEFATOS VIAGEM E PARA TRANSPORTE DE USO PESSOAL	INDUSTRIA DO VESTUARIO, ARTEFATOS DE TECIDOS E DE VIAGEM
BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
BENEFICIAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTARES DE ORIGEM VEGETAL	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
MOAGEM DE TRIGO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
TORREFAÇAO E MOAGEM DE CAFE	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE CAFE SOLUVEL	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE PRODUTOS DO MILHO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE PRODUTOS DA MANDIOCA	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE FARINHAS E SEUS DERIVADOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE MATE SOLUVEL	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	BENEFIC.,MOAGEM,TORREF. E FABRIC. DE PROD. ALIMENTARES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
MOAGEM DE CANA, FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE GLICOSE DE CANA-DE-ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE ACUCAR DE CEREAIS (DEXTROSE) E DE BETERRABA	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO E REFINACAO DE ACUCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABR. DERIV. DO BENEFICIAMENTO DO CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. DERIV. DO BENEFICIAMENTO DO CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES

ANEXOS

FABRICACAO DERIVADOS DO BENEFICIAMENTO DO CACAU	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST FABR. DERIV. DO BENEFICIAMENTO DO CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE BALAS, CARAMELOS, PASTILHAS E DROPS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. DERIV. DO BENEFICIAMENTO DO CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE GOMAS DE MASCAR	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. DERIV. DO BENEFICIAMENTO DO CACAU,BALAS,CARAMELOS,PAST	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE ALIMENTOS CONSERVADOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PRODUCAO DE CONSERVAS DE FRUTAS E LEGUMES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE DOCES EM MASSA, PASTA OU EM CALDA	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO ALIMENTOS E CONSERVAS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE ALIMENTOS E PRODUCAO DE CONSERVAS E DOCES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE ESPECIARIAS E CONDIMENTOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE SAL P/ ALIMENTACAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABR OLEOS VEGETAIS E PREPARACAO DE GORDURAS P/ ALIMENTACAO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE VINAGRES	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPAR. DE ESPECIARIAS, CONDIMENTOS,SAL,FABR. OLEOS VEGETAIS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
ABATE E FRIGORIFICACAO DE BOVINOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
ABATE E FRIGORIFICACAO DE SUINOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES

ANEXOS

ABATE E FRIGORIFICACAO DE EQUIDEOS, OVINOS E CAPRINOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
ABATE E PREPARACAO DE AVES E DE PEQUENOS ANIMAIS, CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE CONSERVAS DE CARNE E SUBPRODUTOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
ABATE E PREPARACAO DE ANIMAIS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	ABATE DE ANIMAIS EM MATADOUROS,FRIGORIFICOS,PREP. CONSERVAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DE PESCADO E FABRICACAO DE CONSERVAS DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE PESCADO E FABRICACAO DE CONSERVAS DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
PREPARACAO DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE PESCADO E FABRICACAO DE CONSERVAS DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE CONSERVAS DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	PREPARACAO DE PESCADO E FABRICACAO DE CONSERVAS DO PESCADO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
RESFRIAMENTO,PREPARACAO E FABRICACAO DE PRODUTOS DO LEITE	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	RESFRIAMENTO,PREPARACAO E FABRICACAO DE PRODUTOS DO LEITE	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
RESFRIAMENTO, PREPARACAO E FABRICACAO DE PRODUTOS DO LEITE	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	RESFRIAMENTO,PREPARACAO E FABRICACAO DE PRODUTOS DO LEITE	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABR. MASSAS, POS ALIMENTICIOS, PAES, BOLOS,BISCOITOS,TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. MASSAS, POS ALIMENTICIOS, PAES, BOLOS,BISCOITOS,TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE MASSAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. MASSAS, POS ALIMENTICIOS, PAES, BOLOS,BISCOITOS,TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE POS ALIMENTICIOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. MASSAS, POS ALIMENTICIOS, PAES, BOLOS,BISCOITOS,TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE PAES, BOLOS, BISCOITOS, TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABR. MASSAS, POS ALIMENTICIOS, PAES, BOLOS,BISCOITOS,TORTAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE SORVETES, TORTAS E BOLOS GELADOS E COBERTURAS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE FERMENTO, LEVEDURAS E COALHOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE GELO	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO DE RAOES BALANCEADAS E DE ALIMENTOS PREPARADOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO E PREPARACAO DE ALIMENTOS DIETETICOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES

ANEXOS

FABR DE PRODUTOS ALIMENTARES NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	FABRICACAO DE PRODUTOS ALIMENTARES DIVERSOS	INDUSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS DE UVA	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE VINHOS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABR ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES,LICORES E OUTRAS BEBIDA	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABR ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES,LICORES E OUTRAS BEBIDA	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTE DE CANA-DE-ACUCAR	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABR ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES,LICORES E OUTRAS BEBIDA	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABR ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES,LICORES E OUTRAS BEBIDA	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE LICORES E DE OUTRAS BEBIDAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABR ENGARRAFAMENTO DE AGUARDENTES,LICORES E OUTRAS BEBIDA	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE CERVEJAS, CHOPEIS E MALTE	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE CERVEJAS, CHOPEIS E MALTE	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE CERVEJAS E CHOPEIS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE CERVEJAS, CHOPEIS E MALTE	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE MALTE	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE CERVEJAS, CHOPEIS E MALTE	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS NAO-ALCOOLICAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS NAO-ALCOOLICAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE REFRIGERANTES	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS NAO-ALCOOLICAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
GASEIFICACAO E ENGARRAFAMENTO DE AGUAS MINERAIS	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS NAO-ALCOOLICAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACA E ENGARRAFAMENTO DE REFRESCOS E DE XAROPES	INDUSTRIA DE BEBIDAS	FABRICACAO E ENGARRAFAMENTO DE BEBIDAS NAO-ALCOOLICAS	INDUSTRIA DE BEBIDAS
FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO	FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO
PREPARACAO DE FUMO	INDUSTRIA DE FUMO	FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO
FABRICACAO DE CIGARROS	INDUSTRIA DE FUMO	FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO
FABRICACAO DE CHARUTOS E CIGARRILHAS	INDUSTRIA DE FUMO	FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO
FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA DE FUMO	FABRICACAO DE PRODUTOS DO FUMO	INDUSTRIA DE FUMO
EDICAO DE JORNAIS, PERIODICOS, LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EDICAO DE JORNAIS, PERIODICOS, LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA

ANEXOS

EDICAO DE JORNAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EDICAO DE JORNAIS, PERIODICOS, LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
EDICAO DE PERIODICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EDICAO DE JORNAIS, PERIODICOS, LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
EDICAO DE LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EDICAO DE JORNAIS, PERIODICOS, LIVROS E MANUAIS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABRICACAO DE IMPRESSO P/ USO ESCOLAR	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABR MATERIAL IMPRESSO P/ USOS INDUSTR,COMERC E PUBLICITARIO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO DE SEGURANCA	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABR DE MATERIAIS IMPRESSOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	FABRICACAO DE MATERIAL IMPRESSO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
IMPRESSAO DE JORNAIS, LIVROS, PERIODICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
IMPRESSAO TIPOGRAFICA, LITOGRAFICA E "OFF-SET"	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
PAUTACAO, ENCADERNACAO, DOURACAO E PLASTIFICACAO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	EXECUCAO DE SERVICOS GRAFICOS	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
PRODUCAO DE MATRIZES P/ IMPRESSAO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	PRODUCAO DE MATRIZES P/ IMPRESSAO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
PRODUCAO DE MATRIZES P/ IMPRESSAO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA	PRODUCAO DE MATRIZES P/ IMPRESSAO	INDUSTRIA EDITORIAL E GRAFICA
FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS
FAB INSTR,UTENS E APARELHOS MEDICAO P/ USOS TECNICO E PROFIS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR APARELHOS E EQUIP ODONTO-MEDICO-HOSPITALARES E LABORATO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR INSTRUM E ACESSORIOS ODONTO-MEDICO-HOSPITALARES LABORAT	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR MAT CONSUMO ODONTO-MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR. INSTRUM.,UTENSIL. E APAREL. DE MEDICAO,P/ USO TECNICO	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS

ANEXOS

DE OTICA			
FABR APARELHOS FOTOGRAF E CINEMATROGRAFICOS,PECAS ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE MATERIAL FOTOGRAFICO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE INSTRUMENTOS OTICOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE MATERIAL OTICO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR APARELHOS,INSTRUMENTOS E MAT P/ FOTOGRAFIA E DE OTICA	INDUSTRIAS DIVERSAS
LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS	LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS
LAPIDACAO DE PEDRAS PRECIOSAS E SEMIPRECIOSAS	INDUSTRIAS DIVERSAS	LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS
JOALHERIA E OURIVESARIA	INDUSTRIAS DIVERSAS	LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE BIJUTERIAS	INDUSTRIAS DIVERSAS	LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS
CUNHAGEM DE MOEDAS E MEDALHAS	INDUSTRIAS DIVERSAS	LAPID PEDRAS PREC SEMIPREC,JOALHERIA,OURIVESARIA,BIJUTERIA	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR INSTRUMENTOS MUSAICAIS,DISCOS,FITAS MAGNETICAS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR INSTRUMENTOS MUSAICAIS,DISCOS,FITAS MAGNETICAS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE INSTRUMENTOS MUSAICAIS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR INSTRUMENTOS MUSAICAIS,DISCOS,FITAS MAGNETICAS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE DISCOS FONOGRAFICOS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR INSTRUMENTOS MUSAICAIS,DISCOS,FITAS MAGNETICAS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE FITAS MAGNETICAS GRAVADAS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR INSTRUMENTOS MUSAICAIS,DISCOS,FITAS MAGNETICAS GRAVADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR DE VASSOURAS, BROXAS, PINCEIS, ESCOVAS E ESPANADORES	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR DE VASSOURAS, BROXAS, PINCEIS, ESCOVAS E ESPANADORES	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR DE VASSOURAS, BROXAS, PINCEIS, ESCOVAS E ESPANADORES	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR DE VASSOURAS, BROXAS, PINCEIS, ESCOVAS E ESPANADORES	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR BRINQUEDOS E EQUIP DE USO DO BEBE, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR BRINQUEDOS E EQUIP DE USO DO BEBE, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE BRINQUEDOS, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR BRINQUEDOS E EQUIP DE USO DO BEBE, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE EQUIPAMENTOS DE USO DO BEBE	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR BRINQUEDOS E EQUIP DE USO DO BEBE, PECAS E ACESSORIOS	INDUSTRIAS DIVERSAS

ANEXOS

		DO BEBE, PECAS E ACESSORIOS	
FABR ARTEF E EQUIP P/ CACA,PESCA,ESPORTE E APARELHOS RECREAT	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR ARTEF E EQUIP P/ CACA,PESCA,ESPORTE E APARELHOS RECREAT	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS E EQUIPAMENTOS P/ CACA E PESCA	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR ARTEF E EQUIP P/ CACA,PESCA,ESPORTE E APARELHOS RECREAT	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS E EQUIPAMENTOS P/ ESPORTE	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR ARTEF E EQUIP P/ CACA,PESCA,ESPORTE E APARELHOS RECREAT	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS E EQUIPAMENTOS P/ JOGOS RECREATIVOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABR ARTEF E EQUIP P/ CACA,PESCA,ESPORTE E APARELHOS RECREAT	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE AVIAMENTOS P/ COSTURA	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE PELOS, PLUMAS, CHIFRES E GARRAS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS DE ESCRITORIO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE ARTEFATOS ESCOLARES	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE PAINES E PLACAS P/ PROPAGANDA E SINALIZACAO	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE FILTROS P/ CIGARROS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE PERUCAS E CILIOS POSTICOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE PRODUTOS P/ HIGIENE PESSOAL	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABR DE ARTEFATOS DIVERSOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADOS	INDUSTRIAS DIVERSAS	FABRICACAO DE ARTEFATOS DIVERSOS	INDUSTRIAS DIVERSAS
FABRICACAO DE CALCADOS DE COURO E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS DE COURO E ASSEMELHADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS DE MATERIAIS DIVERSOS	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS DE MATERIAIS DIVERSOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS DE TECIDO	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS DE MATERIAIS DIVERSOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS DE BORRACHA	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS DE MATERIAIS DIVERSOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS DE PLASTICO	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS DE MATERIAIS DIVERSOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS P/ USOS ESPECIAIS	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS P/ USOS ESPECIAIS	INDUSTRIA DE CALCADOS
FABRICACAO DE CALCADOS P/ DANCA E ESPORTES	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS P/ USOS ESPECIAIS	INDUSTRIA DE CALCADOS

ANEXOS

FABRICACAO DE CALCADOS P/ SEGURANCA NO TRABALHO	INDUSTRIA DE CALCADOS	FABRICACAO DE CALCADOS P/ USOS ESPECIAIS	INDUSTRIA DE CALCADOS
CONFECCAO DE PARTES E COMPONENTES P/ CALCADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS	CONFECCAO DE PARTES E COMPONENTES P/ CALCADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
CONFECCAO DE PARTES E COMPONENTES P/ CALCADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS	CONFECCAO DE PARTES E COMPONENTES P/ CALCADOS	INDUSTRIA DE CALCADOS
CONSTRUCAO DE EDIFICIOS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
CONSTRUCOES VIARIAS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
CONSTRUCAO DE GRANDES ESTRUTURAS E DE OBRAS DE ARTE	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
MONTAGENS INDUSTRIAIS E INSTALACAO MAQUINAS E EQUIPAMENTOS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
URBANIZACAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
CONSTRUCAO CIVIL NAO ESPECIFICADA OU NAO CLASSIFICADA	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	CONSTRUCAO CIVIL	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
ATIVIDADE GEOTECNICA	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
CONCRET DE ESTRUT,ARMACOES FERRO,FORMAS P/ CONCRETO E ESCORA	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
INSTALACOES	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
MONTAGEM E INSTALACAO DE ELEVADORES E ESCADAS ROLANTES	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
MONTAGEM DE ESTRUTURAS, DE PRE-MOLDADOS E DE TRELICADOS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
TERRAPLANAGEM, PAVIMENTACAO DE ESTRADAS E VIAS URBANAS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
PREPARACAO DO LEITO DE LINHAS FERREAS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
SINALIZACAO DE TRAFEGO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
ATIVIDADES ESPECIFICAS DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
DRENAGEM E ATERRO HIDRAULICO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
DEMOLICOES	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
ATIVIDADES DA CONSTRUCAO NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADAS	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO	ATIVIDADES AUXILIARES DA CONSTRUCAO	INDUSTRIA DA CONSTRUCAO
GERACAO E DISTRIBUICAO DE ENERGIA ELETRICA	SERVICOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PUBLICA	GERACAO E DISTRIBUICAO DE ENERGIA ELETRICA	SERVICOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PUBLICA

ANEXOS

GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO CANALIZADA DE GÁS	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO CANALIZADA DE GÁS	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO CANALIZADA DE GÁS	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO CANALIZADA DE GÁS	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
LIMPEZA PÚBLICA, REMOÇÃO E BENEFICIAMENTO DO LIXO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	LIMPEZA PÚBLICA, REMOÇÃO E BENEFICIAMENTO DO LIXO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
LIMPEZA PÚBLICA, REMOÇÃO E BENEFICIAMENTO DO LIXO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA	LIMPEZA PÚBLICA, REMOÇÃO E BENEFICIAMENTO DO LIXO	SERVÇOS INDUSTRIAIS DE UTILIDADE PÚBLICA
COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, BEBIDAS E FUMO	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE PRODUTOS HORTIGRANJEIROS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE LATICÍNIOS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
PADARIAS, BONBONNIERES, CONFEITARIAS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
ACOUGUES	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
PEIXARIAS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE BEBIDAS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE FUMO, TABACARIAS	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA PROD ALIMENTÍCIOS NÃO ESPECÍF OU NÃO CLASSIF	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA	COMÉRCIO VAREJISTA
COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
FARMACIAS, DROGARIAS, FLORAS MEDICINAIS E ERVANARIOS	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
PERFUMARIAS E COMÉRCIO VAREJISTA DE PRODUTOS DE HIGIENE PESS	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
COM VAREJ PROD VETERINARIOS,PROD QUIMICOS DE USO NA AGROPEC	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE PROD DE HIGIENE,LIMPEZA,CONSERVACAO DOMICILIAR	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
COMÉRCIO VAREJISTA DE PRODUTOS ODONTOLÓGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA DE PROD QUIMICOS NÃO ESPECÍF OU NÃO	COMÉRCIO VAREJISTA	COM VAREJ PROD QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	COMÉRCIO VAREJISTA

ANEXOS

CLASSIF		QUIM,FARMACEUTICOS,VETERINARIOS,ODONTOLOGICOS	
COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE TECIDOS	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTEFATOS DE TECIDOS	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DO VESTUARIO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE COMPLEMENTOS E ACESSORIOS DO VESTUARIO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE CALCADOS	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE ROUPAS P/ USO PROFIS E P/ SEGURANCA NO TRABALHO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DE ARMARINHO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ TECIDOS ARTEF TECIDOS,ROUPAS E ACES VESTUARIO ARTI	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE MOVEIS,OBJETOS DE ARTE,DECORACAO E ANTIGUIDADES	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DE COLCHOARIA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DE TAPECARIA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE ARTIGOS P/ OS SERVICOS DE MESA,COPA E COZINHA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ MOVEIS,ARTIGOS DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECORACAO	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD METALURGICOS E DE VIDRO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD METALURGICOS E DE VIDRO	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD METALURG,ART CUTELARIA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD METALURGICOS E DE VIDRO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE BOMBAS E COMPRESSORES	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD	COMERCIO VAREJISTA

ANEXOS

COMERCIO VAREJISTA DE VIDROS, ESPELHOS, VITRAIS E MOLDURAS	COMERCIO VAREJISTA	METALURGICOS E DE VIDRO COM VAREJ FERRAGENS, FERRAMENTAS, PROD METALURGICOS E DE VIDRO	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA DE MADEIRA BENEFICIADA E ARTEFATOS DE MADEIRA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL DE CONSTRUCAO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ DE MADEIRA, MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE PECAS E ACESSORIOS P/ VEICULOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA DE BICICLETAS E TRICICLOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA INDEPENDENTE DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO DE MERCADORIAS EM GERAL, EM REDE DE VAREJO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA
BAZARES E ARMARINHOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE MAQ E APARELHOS P/ ESCRIT, USO COMERC, TECNICO E	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ APARELHOS E EQUIP P/ COMUNICACAO, PECAS E ACESSO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE EQUIP DE INFORMATICA, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA

ANEXOS

COM VAREJ MAQ,APARELHOS E EQUIP P/USO NA AGROPEC,PECAS E AC	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS E APARELHOS DE USO DOMESTICO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ MAQ,APARELHOS E EQUIP ODONTO-MEDICO-HOSPITALARES E	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS DE ORIGEM VEGETAL	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA
POSTOS DE ALCOOL CARBURANTE,GASOLINA E DEMAIS DERIV DO REFIN	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE GAS LIQUEFEITO DE PETROLEO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE COMBUST LUBRIFICANTES NAO ESPEC OU NAO CLASSIF	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO VAREJISTA
PAPELARIAS,COM DE PAPEL,PAPELAO,CARTOLINA,CARTAO E ARTEF	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO VAREJISTA
LIVRARIAS E BANCAS DE JORNAIS,COM DE LIVROS,REVISTAS E OUTRA	COMERCIO VAREJISTA	COM VAREJ PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ INSTR MUISCAIS E ACESSORIOS,DISCOS FITAS MAGNET	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
JOALHERIAS, RELOJOARIAS E COMERCIO VAREJISTA DE BIJUTERIAS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
OTICAS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE MATERIAL FOTOGRAFICO E CINEMATOGRAFICO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE BRINQUEDOS E ART RECREATIVOS,PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE ARTIGOS DESPORTIVOS,DE CACA,PESCA E "CAMPING"	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA DE ARTIGOS RELIGIOSOS OU DE CULTO E FUNERARIOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA

ANEXOS

COMERCIO VAREJISTA DE COUROS, PELES E SEUS ARTEFATOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJISTA DE BORRACHA, PLASTICO, ESPUMA E SEUS ARTEFATOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE PLANTAS E FLORES	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAR ANIMAIS VIVOS P/ CRIACAO DOMEST,ACES P/ CRIACAO DE	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA BILHETES LOTERIA (FEDERAL E ESTADUAL)	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS USADOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTESANATO E DE SOUVENIRES	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DE CERAMICA E GESSO	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS PIROTECNICOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COM VAREJ DE ARTIGOS DIVERSOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS IMPORTADOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS IMPORTADOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS IMPORTADOS	COMERCIO VAREJISTA	COMERCIO VAREJISTA DE ARTIGOS IMPORTADOS	COMERCIO VAREJISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE PROD. EXTRATIVOS DE ORIGEM MINERAL EM BRUTO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE MINERAIS PRECIOSOS E SEMIPRECIOSOS EM BRUTO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS MINERAIS EM BRUTO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE PROD. E RESIDUOS DE ORIG. VEGETAL E ANIMAL	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE PROD. DE ORIG. VEGETAL,NAO BENEFICIADOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MADEIRAS EM BRUTO OU SEMIAPARELHADAS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA

ANEXOS

COMERCIO ATACADISTA DE ANIMAIS VIVOS	COMERCIO ATACADISTA	AGROPECUARIOS COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE PROD. EXTRATIVOS E AGROPEC. NAO ESPECIFICADO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS EXTRATIVOS E AGROPECUARIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS HORTIGRANJEIROS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE LATICINIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD DE PAES,BOLOS,BISCOITOS,TORTAS,SORVETES E BOMBONS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE CARNES, AVES E ANIMAIS ABATIDOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PESCADOS, CRUSTACEOS E MOLUSCOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE CEREAIS BENEFICIADOS E LEGUMINOSAS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA PRODUTOS ALIMENTICIOS INDUSTRIALIZADOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA PROD ALIMENTICIOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ALIMENTICIOS E BEBIDAS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD FARMACEUTICOS,DA FLORA MEDICINAL E DOS ERVANARIOS	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE PROD DE PERFUMARIA E DE HIGIENE PESSOAL	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS VETERINARIOS	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA

ANEXOS

COM ATACAD DE PROD DE HIGIENE,LIMPEZA E CONSERV DOMICILIAR	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS ODONTOLOGICOS	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD PROD QUIM DE USO NA AGROPECUARIA E PROD ALIMENT	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE PROD QUIMICOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	COMERCIO ATACADISTA	COM ATACAD. DE PROD. QUIM., FARMACEUT., VETERINAR. E ODONTOL	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD FIBRAS VEGET BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS E TECIDOS	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTEFATOS DE TECIDOS	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DE VESTUARIO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE COMPLEMENTOS ACESSORIOS DO VESTUARIO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE CALCADOS	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD ROUPAS P/ USO PROFIS E P/ SEGURANCA NO TRABALHO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DE ARMARINHO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FIBRAS VEGETAIS BENEFICIADAS,FIOS TEXTEIS	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MOVEIS, OBJETOS DE ARTE, DE DECORACAO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DE COLCHOARIA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DE TAPECARIA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE ARTIGOS P/ SERVICOS DE MESA,COPA E COZINHA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MOVEIS,ART. DE COLCHOARIA,TAPECARIA E DECOR.	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD METALURG E ART CUTELARIA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE BOMBAS E COMPRESSORES	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	COMERCIO ATACADISTA

ANEXOS

		FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	
COMERCIO ATACADISTA DE VIDROS, ESPELHOS, VITRAIS E MOLDURAS	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE FERRAGENS,FERRAMENTAS,PROD. METALURG. E VIDR	COMERCIO ATACADISTA
COM. ATACAD. DE MADEIRA,MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MADEIRA,MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD DE MADEIRA,BENEFICIADA E ARTEFATOS DE MADEIRA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MADEIRA,MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL DE CONSTRUCAO	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MADEIRA,MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA	COM. ATACAD. DE MADEIRA,MATERIAL DE CONSTRUCAO E P/ PINTURA	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL ELETRICO E ELETRONICO	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PECAS E ACESSORIOS P/ VEICULOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE BICICLETAS E TRICICLOS,PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE VEICULOS, PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MERCADORIAS EM GERAL	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC MAQ E APARELHOS P/ ESCRIT E P/ USOS COMERC,TECNICO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD DE APARELHOS E EQUIP P/ COMUNIC,PECAS ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE EQUIP DE INFORMATICA,PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC MAQ,APARELHOS E EQUIP P/USO NA	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA

ANEXOS

AGROP,PECAS E ACESS		MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	
COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS E APARELHOS DE USO DOMESTICO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC MAQ,APARELHOS E EQUIP P/USO INDUSTR,PECAS EACCESS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS DE ORIGEM VEGETAL	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC ALCOOL CARBURANTE,GASOL,GAS E DEMAIS DERIV DOREFIN	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC COMBUST E LUBRIFICANTES NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO ATACADISTA	COM ATAC PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD PAPEL,PAPELAO,CARTOLINA,CARTAO ESEUS ARTEF,ART E	COMERCIO ATACADISTA	COM ATAC PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA LIVROS,JORNAIS,REVISTAS E OUTRAS PUBLICACOES	COMERCIO ATACADISTA	COM ATAC PAPEL,PAPELAO,LIVROS,ART ESCOLARES E DE ESCRITORIO	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC INSTRUM MUISCAIS E ACESSORIOS,DISCOS E FITAS MAGNET	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC DE METAIS PRECIOSOS,JOIAS,RELOGIOS,PEDRAS PRECIOSAS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DE OTICA	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE MATERIAL FOTOGRAFICO CINEMATOGRAFICO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC DE BRINQUEDOS E ART RECREATIVOS,PECAS E ACESSORIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC DE ARTIG DESPORTIVOS,DE CACA,PESCA E CAMPING	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACAD DE ARTIGOS RELIGIOSOS OU DE CULTO E FUNERARIOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA

ANEXOS

COMERCIO ATACADISTA DE COURO, PELES E SEUS ARTEFATOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE BORRACHA, PLASTICO, ESPUMA E SEUS ARTEFATOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COMERCIO ATACADISTA DE PLANTAS E FLORES	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC ANIMAIS VIVOS P/ CRIACAO DOMEST, ACESS P/ CRIACAO DE	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATAC DE ARTIG DE TABACARIA E FUMO EM FOLHA BENEFICIADO	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
COM ATACADISTA DE ARTIGOS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADOS	COMERCIO ATACADISTA	COMERCIO ATACADISTA DE ARTIGOS DIVERSOS	COMERCIO ATACADISTA
IMPORTACAO E EXPORTACAO DE PRODUTOS	COMERCIO ATACADISTA	IMPORTACAO E EXPORTACAO DE PRODUTOS	COMERCIO ATACADISTA
IMPORTACAO E COMERCIO ATACADISTA DE PRODUTOS IMPORTADOS	COMERCIO ATACADISTA	IMPORTACAO E EXPORTACAO DE PRODUTOS	COMERCIO ATACADISTA
EXPORTACAO DE PRODUTOS	COMERCIO ATACADISTA	IMPORTACAO E EXPORTACAO DE PRODUTOS	COMERCIO ATACADISTA
TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE RODOVIARIO DE PASSAGEIROS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
EMPRESAS DE TAXI	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE DE MUDANCAS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE DE CARGA EM GERAL	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE RODOVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE FERROVIARIO E METROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE FERROVIARIO E METROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE FERROVIARIO E METROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE FERROVIARIO E METROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE HIDROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE HIDROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE MARITIMO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE HIDROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE HIDROVIARIO, POR VIAS INTERNAS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE HIDROVIARIO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE AEREO	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE AEREO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE AEREO REGULAR E REGIONAL	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE AEREO	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTE AEREO POR VOOS FRETADOS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE AEREO	SERVICOS DE TRANSPORTE

ANEXOS

TRANSPORTES ESPECIAIS	TRANSPORTE SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTES ESPECIAIS	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTES POR JUTOS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTES ESPECIAIS	SERVICOS DE TRANSPORTE
TRANSPORTES POR CABOS-AEREOS	SERVICOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTES ESPECIAIS	SERVICOS DE TRANSPORTE
SERVICOS POSTAIS E TELEGRAFICOS	SERVICOS DE COMUNICACOES	SERVICOS POSTAIS E TELEGRAFICOS	SERVICOS DE COMUNICACOES
SERVICOS POSTAIS E TELEGRAFICOS	SERVICOS DE COMUNICACOES	SERVICOS POSTAIS E TELEGRAFICOS	SERVICOS DE COMUNICACOES
SERVICOS DE TELECOMUNICACOES	SERVICOS DE COMUNICACOES	SERVICOS DE TELECOMUNICACOES	SERVICOS DE COMUNICACOES
SERVICOS DE TELECOMUNICACOES	SERVICOS DE COMUNICACOES	SERVICOS DE TELECOMUNICACOES	SERVICOS DE COMUNICACOES
SERVICOS DE ALOJAMENTO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
HOTEIS E MOTEIS	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
PENSOES, HOSPEDARIAS, POUSADAS, DORMITORIOS, "CAMPING"	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
SERVICOS ALOJAMENTO NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
RESTAURANTES, CHURRASCARIAS, PIZZARIAS, CANTINAS E PENSOES DE A	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
BARES, BOTEQUINS E CAFES	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
LANCH, PASTELARIAS, CONFEITARIAS, CASAS DE CHA, DE DOCES E SALGA	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
SERVICOS DE "BUFFET"	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
QUIOSQUES, "TRAILLERS"	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO
SERV DE ALIMENTACAO NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALIMENTACAO	SERVICOS DE ALOJAMENTO E ALIMENTACAO

ANEXOS

SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO DE ARTIGOS DE METAL	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO DE MAQUINAS E APARELHOS	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO E MANUTENCAO DE MOTORES E VEICULOS RODOVIARIOS	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO DE ARTIGOS DE MADEIRA E DE MOBILIARIO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO DE ARTIG BORRACHA, COURO, PELE E DE ARTIG DE VIAGEM	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO ART E ACESSORIOS DO VESTUARIO E ART DE TECIDOS	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO DE CALCADOS	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
REPARACAO DE JOIAS E RELOGIOS	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
SERV DE REPARACAO, MANUT E INSTAL NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO	SERVICOS DE REPARACAO, MANUTENCAO E INSTALACAO
SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
LAVANDERIAS E TINTURARIAS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
CABELEREIROS, BARBEIROS, SALOES DE BELEZA, SERV PEDICUROS, MANIC	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
INSTIT DE MASSAGENS, TERMAS, SAUNAS, DUCHAS E CASAS DEBANHO	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
SERVICOS DE ENGRAXATARIA	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
SERVICOS FUNERARIOS E CREMACAO DE CORPOS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
SERVICOS PESSOAIS NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS	SERVICOS PESSOAIS
SERVICOS DE RADIODIFUSAO E TELEVISAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO E TELEVISAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
SERVICOS DE RADIODIFUSAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO E TELEVISAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS

ANEXOS

SERVICOS DE TELEVISAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO E TELEVISAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
CINEMAS, TEATROS, SALOES P/ RECITAIS E CONCERTOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
CASAS DE "SHOW", BOATES E DANCETERIAS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
PROMOCAO E/OU PROD DE ESPETACULOS ARTIST,CULTURAIS E ESPORT	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
EXPLORACAO DE JOGOS RECREAT E ALUGUEL DE VEIC P/ RECREACAO	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
EXPLORACAO DE BRINQUEDOS MECANICOS E ELETRONICOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
EXPLOR LOCAIS E INSTALACOES P/ DIVERSAO,RECREACAO,PRATICA ES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
SERVICOS DE DIVERSOES NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS	SERVICOS DE DIVERSOES	SERVICOS DE RADIODIFUSAO, TELEVISAO E DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DE AGROPECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DE AGROPECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DE AGRICULTURA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DE AGROPECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DE PECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DE AGROPECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ASSISTENCIA TECNICA RURAL	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DE AGROPECUARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE INTERMEDIACAO NA COMPRA E VENDA DE BENS MOVEIS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ADMINISTRACAO DE CONSORCIOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ADMINISTRACAO DE TIQUETES REFEICAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV AUXILIARES DO COMERCIO NAO ESPECIF OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DO COMERCIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES FINANCEIROS E DE SEGUROS E CAPITALIZACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES FINANCEIROS E DE SEGUROS E CAPITALIZACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS

ANEXOS

SERVICOS AUXILIARES FINANCEIROS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES FINANCEIROS E DE SEGUROS E CAPITALIZACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DE SEGUROS E CAPITALIZACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES FINANCEIROS E DE SEGUROS E CAPITALIZACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DO TRANSPORTE AEREO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DO TRANSPORTE RODOFERROVIARIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES DO TRANSPORTE HIDROVIARIO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE ARMAZENAGEM	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
AGENCIAS DE TURISMO E DE VENDA DE PASSAGENS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES DOS TRANSPORTES	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS TECNICOS ESPECIALIZADOS AUXILIARES A CONSTRUCAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS TECNICOS ESPECIALIZADOS AUXILIARES A CONSTRUCAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV ESCRIT DE ARQUIT, ENGENHARIA, URBANISMO DE PAISAGISMO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS TECNICOS ESPECIALIZADOS AUXILIARES A CONSTRUCAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV DE GEODESIA, GEOLOGIA E PROSPECCAO, ADM E FISCALIZ OBRAS,	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS TECNICOS ESPECIALIZADOS AUXILIARES A CONSTRUCAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV AUXIL DE HIGIENE E LIMPEZA, DECORACAO E OUTROS SERV EXEC	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERV AUXIL DE HIGIENE E LIMPEZA, DECORACAO E OUTROS SERV EXEC	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
HIGIENE, LIMPEZA E OUTROS SERV EXEC EM PREDIOS E DOMICILIOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERV AUXIL DE HIGIENE E LIMPEZA, DECORACAO E OUTROS SERV EXEC	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
DECORACAO DE AMBIENTES - CONSULTORIA TECNICA E PROJETOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERV AUXIL DE HIGIENE E LIMPEZA, DECORACAO E OUTROS SERV EXEC	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS P/ TERCEIROS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV ESCR JURIDICOS, CONTABEIS, DE AUDITORIA, ASSESSORIA TECNI	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE DIVULGACAO E PROMOCAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV AUXILIARES A PROD DE PELICULAS CINEMATOGRAF E	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS

ANEXOS

FITAS P/	DIVERSOS	A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	
SERV FOTOGRAFIAS P/ PESSOAS E FOTOS SOCIAIS, ESTUDIOS FOTOGR	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
AGENCIAS DE LOTERIAS ESPORTIVAS E DE NUMERO (LOTO)	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE VIGILANCIA, SEGURANCA E INVESTIGACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE DESPACHANTES, AVALIADORES E PERITOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE MICROFILMAGEM E REPROGRAFIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE LAVAGEM E LUBRIFICACAO DE VEICULOS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
TINGIMENTO E ESTAMPARIA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
FACCIO DE TECIDOS P/ CONFECCAO DE ROUPAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV AUXIL PRESTADOS A EMP, ENTID E PESSOAS NAO ESPEC OU NAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS	SERVICOS AUXILIARES PRESTADOS A EMPRESAS, ENTIDADES, PESSOAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS MEDICO-HOSPITALARES	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS DE LABORATORIOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS DE FISIOTERAPIA E REABILITACAO	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS MEDICO-HOSPITALAR E LABORATORIAL	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS ODONTOLOGICOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS ODONTOLOGICOS	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS ODONTOLOGICOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS ODONTOLOGICOS	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS VETERINARIOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS VETERINARIOS	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS VETERINARIOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS VETERINARIOS	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS DE PROMOCAO DE PLANOS DE ASSISTENCIA	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS DE PROMOCAO DE PLANOS DE ASSISTENCIA	SERVICOS DE SAUDE
SERV DE PROMOCAO DE PLANOS E ASSIST MEDICA E ODONTOLOGICA	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS DE PROMOCAO DE PLANOS DE ASSISTENCIA	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS DE SAUDE NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS DE SAUDE NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE SAUDE
SERVICOS DE SAUDE NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE SAUDE	SERVICOS DE SAUDE NAO ESPECIFICADOS OU NAO CLASSIFICADOS	SERVICOS DE SAUDE
SERV DE ADM, LOCACAO E ARRENDAMENTO, LOTEAMENTO E INCORPORACAO	SERV ADM, ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS	SERV DE ADM, LOCACAO E ARRENDAMENTO, LOTEAMENTO E	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS

ANEXOS

INCORPORACAO	E SERV,LOTEAMENTO	INCORPORACAO	
SERV DE LOCACAO,ARRENDAMENTO E INTERMEDIACAO DE BENS IMOVEIS	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO,LOTEAMENTO E INCORPORACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE ADMINISTRACAO DE BENS IMOVEIS	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO,LOTEAMENTO E INCORPORACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
LOTEAMENTO DE INCORPORACAO DE IMOVEIS	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO,LOTEAMENTO E INCORPORACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERVICOS DE LOCACAO E ARRENDAMENTO DE VEICULOS	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV LOCACAO E ARRENDAMENTO DE MAQ,EQUIP E INSTALACOES	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
AGENCIAMENTO DE LOCACAO DE MAO-DE-OBRA	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE OUTROS BENS MOVEIS E	SERV ADM,ALOCACAO ARRENDAMENTO DE BENS E SERV,LOTEAMENTO	SERV DE ADM,LOCACAO E ARRENDAMENTO DE BENS E SERV	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	HOLDING - CONTROLADORAS DE PARTICIPACOES SOCIETARIAS	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
INSTIT CREDITO,INVESTIMENTO,FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	INST FINANC,SOCIEDADES SEGURAD,DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO,INVESTIMENTO,FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
BANCOS COMERCIAIS E CAIXAS ECONOMICAS	INST FINANC,SOCIEDADES SEGURAD,DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO,INVESTIMENTO,FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
BANCOS DE INVESTIMENTO, DE FOMENTO E DE DESENVOLVIMENTO	INST FINANC,SOCIEDADES SEGURAD,DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO,INVESTIMENTO,FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SOCIEDADES DE CREDITO, FINANCIAMENTO E INVESTIMENTO	INST FINANC,SOCIEDADES SEGURAD,DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO,INVESTIMENTO,FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS

ANEXOS

SOCIEDADES DE ARRENDAMENTO MERCANTIL	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SOCIEDADES DE CREDITO IMOBILIARIO E ASSOCIACOES DE POUPANCA	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
COOPERATIVAS DE CREDITO	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SOC CORRETORAS E DISTR DE TITULOS E VALORES MOBILIARIOS	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
FUNDOS MUTUOS, CLUBES E SOCIEDADES DE INVESTIMENTO	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
INST DE CRED, INVEST, FINANC E DESENV NAO ESPECIF OU NAO CLASS	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	INSTIT CREDITO, INVESTIMENTO, FINANCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SEGUROS, CAPITALIZACAO E ENTIDADES DE PREVIDENCIA PRIVADA	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	SEGUROS, CAPITALIZACAO E ENTIDADES DE PREVIDENCIA PRIVADA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
SEGUROS	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	SEGUROS, CAPITALIZACAO E ENTIDADES DE PREVIDENCIA PRIVADA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
CAPITALIZACAO	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	SEGUROS, CAPITALIZACAO E ENTIDADES DE PREVIDENCIA PRIVADA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
PREVIDENCIA PRIVADA	INST FINANC, SOCIEDADES SEGURAD, DE CAPITALIZACAO E ENTIDADES	SEGUROS, CAPITALIZACAO E ENTIDADES DE PREVIDENCIA PRIVADA	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ESCRIT DE GERENCIA E ADMINISTRACAO DE EMPRESAS INDUSTRIAIS	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ESCRIT DE GERENCIA E ADMINISTRACAO DE EMPRESAS COMERCIAIS	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS

ANEXOS

ESCRIT DE GERENCIA E ADM DE EMPR PRESTADORAS DE SERVICOS	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ESCRIT DE GERENCIA E ADMINISTRACAO NAO ESPECIF OU NAO CLASSI	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	ESCRITORIOS CENTRAIS E REGIONAIS DE GERENCIA E ADMINISTRACAO	SERVICOS AUXILIARES DIVERSOS
ASSISTENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ASSISTENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ASSISTENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ASSISTENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
SERVICOS SOCIAIS DA INDUSTRIA E DO COMERCIO	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ASSISTENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
PREVIDENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	PREVIDENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
PREVIDENCIA SOCIAL - INSTITUICOES GOVERN E PARTICULARES	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	PREVIDENCIA SOCIAL	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ENTIDADES DE CLASSE E SINDICAIS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ENTIDADES DE CLASSE E SINDICAIS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ENTIDADES DE CLASSES E SINDICAIS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ENTIDADES DE CLASSE E SINDICAIS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES CIENTIFICAS E TECNOLOGICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES CIENTIFICAS E TECNOLOGICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES CIENTIFICAS E TECNOLOGICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES CIENTIFICAS E TECNOLOGICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES FILOSOFICAS E CULTURAI	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES FILOSOFICAS E CULTURAI	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES FILOSOFICAS E CULTURAI	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES FILOSOFICAS E CULTURAI	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES RELIGIOSAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES RELIGIOSAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
INSTITUICOES RELIGIOSAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	INSTITUICOES RELIGIOSAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ENTIDADES DESPORTIVAS E RECREATIVAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ENTIDADES DESPORTIVAS E RECREATIVAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ENTIDADES DESPORTIVAS E RECREATIVAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ENTIDADES DESPORTIVAS E RECREATIVAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ORGANIZACOES CIVICAS E POLITICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ORGANIZACOES CIVICAS E POLITICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ORGANIZACOES CIVICAS E POLITICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	ORGANIZACOES CIVICAS E POLITICAS	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
SERV COMUNITARIOS E SOCIAIS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	SERV COMUNITARIOS E SOCIAIS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
SERV COMUNITARIOS E SOCIAIS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS	SERV COMUNITARIOS E SOCIAIS NAO ESPECIF OU NAO CLASSIF	SERVICOS COMUNITARIOS E SOCIAIS
ENSINO REGULAR	ENSINO	ENSINO REGULAR	ENSINO
ENSINO REGULAR	ENSINO	ENSINO REGULAR	ENSINO

ANEXOS

ENSINO SUPLETIVO	ENSINO	ENSINO SUPLETIVO	ENSINO
ENSINO SUPLETIVO	ENSINO	ENSINO SUPLETIVO	ENSINO
EDUCAÇÃO ESPECIAL	ENSINO	EDUCAÇÃO ESPECIAL	ENSINO
EDUCAÇÃO ESPECIAL - P/ SUB E SUPERDOTADOS E DEFIC FÍSICOS	ENSINO	EDUCAÇÃO ESPECIAL	ENSINO
ENSINO SUPERIOR	ENSINO	ENSINO SUPERIOR	ENSINO
ENSINO SUPERIOR	ENSINO	ENSINO SUPERIOR	ENSINO
CURSOS LIVRES	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
IDIOMAS	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
PRE-VESTIBULAR	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
TECNICO-PROFISSIONALIZANTE	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
DATILOGRAFIA, TAQUIGRAFIA, ESTENOGRAFIA	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
AUTO-ESCOLA	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
ARTES, MUSICA	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
DANÇA, ESPORTES E GINÁSTICA	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
CURSOS LIVRES NÃO ESPECIFICADOS OU NÃO CLASSIFICADOS	ENSINO	CURSOS LIVRES	ENSINO
COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE PRODUÇÃO	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE BENEFICIAMENTO, INDUSTRIALIZ E COMERCIALIZ	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE COMPRA E VENDA	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE SERVIÇOS MÉDICOS E ODONTOLÓGICOS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS DE SEGUROS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS ESCOLARES	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS HABITACIONAIS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
COOPERATIVAS NÃO ESPECIFICADAS OU NÃO CLASSIFICADAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS	COOPERATIVAS
INCLUSÃO DE DEMONSTRAÇÃO	INCLUSÃO DE DEMONSTRAÇÃO	INCLUSÃO DE DEMONSTRAÇÃO	INCLUSÃO DE DEMONSTRAÇÃO
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ESTADUAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ESTADUAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ESTADUAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ESTADUAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ANEXOS

	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ESTADUAL	
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
CARTÓRIOS	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	CARTÓRIOS	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
CARTÓRIOS	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	CARTÓRIOS	SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS
EMBAIXADAS	EMBAIXADAS	EMBAIXADAS	EMBAIXADAS
EMBAIXADAS	EMBAIXADAS	EMBAIXADAS	EMBAIXADAS

ANEXOS**ANEXO X****UHE's em OPERAÇÃO DESPACHADAS CENTRALIZADAMENTE
em (31.10.02)**

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado
ÁGUA VERMELHA	1396,2	TIETÉ	SP/MG
ÁLVARO SOUZA LIMA	144,0	TIETÉ	SP
ARMANDO A. LAYDNER	97,8	DUKE ENERGY	SP
ARMANDO S. DE OLIVEIRA	32,0	TIETÉ	SP
BARRA BONITA	140,0	TIETÉ	SP
BOA ESPERANCA	225,0	CHESF	PI/MA
CACHOEIRA DOURADA	658,0	CDSA	GO
CACONDE	80,4	TIETÉ	SP
CAMARGOS	46,0	CEMIG	MG
CANA BRAVA	471,6	CONS.E.MERIDIONAL	GO
CANOAS I	82,5	DUKE ENERGY/CBA	SP/PR
CANOAS II	72,0	DUKE ENERGY/CBA	SP/PR
CAPIVARA	640,0	DUKE ENERGY	SP/PR
CHAVANTES	414,0	DUKE ENERGY	SP/PR
COMPLEXO PAULO AFONSO-MOXOTÓ	4285,0	CHESF	AL/BA
CORUMBÁ I	375,0	FURNAS	GO
CURUÁ-UNA	30,0	CELPA	PA
DONA FRANCISCA	125,0	DFESA	RS
EMBORCAÇÃO	1192,0	CEMIG	MG
ESTREITO	1104,0	FURNAS	SP/MG
EUCLIDES DA CUNHA	108,8	TIETÉ	SP
FONTES A+BC	132,0	LIGHT	RJ
FUNIL	222,0	FURNAS	RJ
FURNAS	1312,0	FURNAS	MG
G. BENTO MUNHOZ R. NETO	1676,0	COPEL	PR
GUILMAN-AMORIM	140,0	CAUÊ/BELGO MINEIRA	MG
HENRY BORDEN	888,0	EMAE	SP
IBITINGA	131,4	TIETÉ	SP
IGARAPAVA	210,0	CEMIG/CONS	MG/SP
ILHA DOS POMBOS	183,0	LIGHT	RJ
ILHA SOLTEIRA EQUIVALENTE	4251,5	CESP	SP/MS
ITÁ	1450,0	TRACTEBEL/ITASA	SC/RS
ITAIPU (18 das 20 unidades em operação)	12600,0	ITAIPU BINACIONAL	PR
ITAPARICA	1500,0	CHESF	PE/BA
ITAÚBA	500,0	CEEE	RS
ITUMBIARA	2280,0	FURNAS	GO/MG
ITUTINGA	52,0	CEMIG	MG
JACUÍ	180,0	CEEE	RS
JAGUARA	424,0	CEMIG	MG/SP
JAGUARI	27,6	CESP	SP
JUPIÁ	1551,2	CESP	SP/MS
LAJEADO	902,5	CONSÓRCIO LAJEADO	TO
LUCAS NOGUEIRA GARCEZ	72,0	CESP	SP/PR
MACHADINHO	1140,0	CONSÓRCIO MACHADINHO	SC/RS

ANEXOS

MANSO	210,0	FURNAS/CONS.	MT
MARIMBONDO	1488,0	FURNAS	MG/SP
MASCARENHAS	131,0	ESCELSA	ES
MASCARENHAS DE MORAES	478,0	FURNAS	MG
MIRANDA	408,0	CEMIG	MG
NILO PEÇANHA	380,0	LIGHT	RJ
NOVA AVANHANDAVA	347,4	TIETÊ	SP
NOVA PONTE	510,0	CEMIG	MG
PARAIBUNA	85,0	CESP	SP
PARIGOT DE SOUZA	260,0	COPEL	PR
PASSO FUNDO	226,0	TRACTEBEL	RS
PASSO REAL	158,0	CEEE	RS
PEREIRA PASSOS	100,0	LIGHT	RJ
PIRAJU	80,0	CBA	SP
PORTO COLÔMBIA	328,0	FURNAS	SP/MG
PORTO ESTRELA	112,0	CONSÓRCIO PORTO ESTRELA	MG
PORTO PRIMAVERA (13 - 14 operação)	1430,0	CESP	SP/MS
PROMISSÃO	264,0	TIETÊ	SP
ROSAL	55,0	ROSAL ENERGIA	RJ
ROSANA	372,0	DUKE ENERGY	SP/PR
SÁ CARVALHO	78,0	ACESITA	MG
SALTO CAXIAS	1240,0	COPEL	PR
SALTO GRANDE	102,0	CEMIG	MG
SALTO OSÓRIO	1078,0	TRACTEBEL	PR
SALTO SANTIAGO	1420,0	TRACTEBEL	PR
SANTA BRANCA	58,0	LIGHT	SP
SANTA CLARA	60,0	CIA ENERGÉTICA STA CLARA	BA/MG
SÃO SIMÃO 1710,0	1710,0	CEMIG	MG/GO
SEGREDO	1260,0	COPEL	PR
SERRA DA MESA	1275,0	FURNAS	GO
SOBRADINHO	1050,0	CHESF	BA
SOBRAGI	60,0	COM	MG
TAQUARUÇU	554,0	DUKE ENERGY	SP/PR
TRÊS MARIAS	396,0	CEMIG	MG
TUCURUÍ	4.240,0	ELETRONORTE	PA
VOLTA GRANDE	380,0	CEMIG	MG/SP
XINGÓ	3.000,0	CHESF	AL/SE
TOTAL (MW)	68.927,9		

ANEXOS**ANEXO XI****PCH's em CONSTRUÇÃO OU EM MOTORIZAÇÃO**

em (31.07.02)

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado	Data Entrada
PIRANHAS	16,1	PERFORMANCE	GO	8/02
ALTO JAURU	20,0	ARAPUCEL	MT	8/02
BARUÍTO	18,0	GLOBAL	MT	8/02
FURNAS DO SEGREDO	9,2	CONS. JAGUARI	RS	8/02
PESQUEIRO	12,4	PESQUEIRO ENERGIA	PR	8/02
PONTE DE PEDRA	30,0	ELMA	MT	8/02
SALTO FORQUETA	6,2	CERTEL	RS	9/02
SALTO DO LOBO	1,6	ENGEPE - ENG. PAVIMENTAÇÃO	SP	10/02
FUMAÇA	10,0	ALCAN	MG	11/02
VITORINO	5,3	ANHAMBI	PR	11/02
BRAÇO NORTE III	14,0	GUARANTÃ ENERGÉTICA	MT	12/02
BURITI	10,0	ALCAN	MT	12/02
LAMINS (Reativação)	0,9	AES FORÇA EMPEEND. LTDA	MG	12/02
NOVA XAVANTINA	3,2	ENERLESTE	MT	12/02
PAINA II	1,2	SENGES PAPEL CELULOSE	PR	12/02
ESMERIL (Repotenciação)	3,2	CPFL	SP	01/03
PASSO DO MEIO	30,0	CONSÓRCIO PASSO DO MEIO	RS	01/03
SALTO GRANDE (Repotenc.)	1,2	CPFL	SP	01/03
SANTA LUCIA II	7,0	MAGGI ENERGIA	MT	01/03
FERRADURA	7,5	BT GERADORA	RS	02/03
PARAISO	21,6	CASTELO	MS	03/03
PEDRINHO I	16,0	BRASCAN	PR	03/03
PONTE	24,0	CAT.LEOPOLDINA	MG	04/03
ARS	5,9	AGROR. V. STEINEN	MT	05/03
GRANADA	14,0	CAT.LEOPOLDINA	MG	05/03
PALESTINA	12,5	CAT LEOPOLDINA	MG	06/03
LINHA III LESTE	13,5	CERILUZ	RS	08/03
SALTO	15,9	SALTO JAURU ENERGIA LTDA	MT	08/03
PAI JOAQUIM	23,0	CEMIG	MT	12/03
SANTA EDWIGES I	10,1	RIALMA	GO	12/03
SANTA EDWIGES II	12,1	RIALMA	GO	12/03
SANTA EDWIGES III	6,5	RIALMA	GO	12/03
TRIUNFO	22,1	CAT.LEOPOLDINA	MG	12/03
TOTAL (33 aproveitamentos)		POTÊNCIA TOTAL: 404,2 MW		

ANEXOS**ANEXO XII****UTE's em OPERAÇÃO NÃO PERTENCENTES AOS PROGRAMAS PPT e EMERGENCIAIS e DESPACHADAS CENTRALIZADAMENTE**

em (31.10.02)

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado
ANGRA 1	657,0	ELETRONUCLEAR	RJ
ANGRA 2	1309,0	ELETRONUCLEAR	RJ
ARACRUZ	83,0	ARACRUZ CELULOSE S/A	ES
CARIOBA	36,0	CPFL GERAÇÃO	SP
CUIABA G CC	480,0	ENRON	MT
EQUIPAV	38,0	EQUIPAV S/A AÇÚCAR E ÁLCOOL	SP
IGARAPÉ	131,0	CEMIG	MG
PIRATININGA	472,0	EMAE	SP
ROBERTO SILVEIRA	32,0	FURNAS	RJ
SANTA CRUZ	608,0	FURNAS	RJ
SANTA ADÉLIA	34,0	TERMOELÉTRICA ST. ADÉLIA LTDA	SP
BRÁSILIA	10,0	CEB	DF
ALEGRETE	66,0	TRACTEBEL ENERGIA S/A	RS
CHARQUEADAS	72,0	TRACTEBEL ENERGIA S/A	RS
FIGUEIRA	20,0	COPEL GERAÇÃO S/A	PR
JORGE LACERDA I e II	232,0	TRACTEBEL ENERGIA S/A	SC
JORGE LACERDA III	262,0	TRACTEBEL ENERGIA S/A	SC
JORGE LACERDA IV	363,0	TRACTEBEL ENERGIA S/A	SC
NUTEPA	24,0	CGTE	RS
PRESIDENTE MÉDICI A/B	446,0	CGTE	RS
SÃO JERÔNIMO	20,0	CGTE	RS
URUGUAIANA	600,0	AES	RS
CAMAÇARI	290,0	CHESF	BA
TOTAL (MW)	6.285,0		

ANEXOS**ANEXO XIII****UTE's em OPERAÇÃO do PROGRAMA EMERGENCIAL da CBEE
em (31.10.02)**

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado
TUBARÃO BRASYMPE	40,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	ES
CABO	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
COCAL	18,3	COCAL TERMELÉTRICA S/A	SP
IPOJUCA	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
PORTO	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
PRAZERES	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
RIO FORMOSO	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
SUAPE	4,9	CONSÓRCIO TERMO GCS LTDA	PE
AQUIRAZ	13,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
ARACATI	11,4	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
BATURITÉ	11,4	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
CAUCANA	13,1	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
COLUNA	9,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
CRATO	13,1	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
DISTRITO INDUSTRIAL I	19,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
DISTRITO INDUSTRIAL II	19,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
ENGUIA PECÉM	13,1	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
IGUATU	13,1	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
JABOTI	12,8	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
JUAZEIRO DO NORTE	13,1	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
MARANGUAPE	16,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
PACAJUS	9,0	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
PARAIPABA	12,8	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
CACEGE	14,4	CEARÁ GERADORA DE ENERGIA S/A	CE
CARAPINA BRASYMPE	40,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	ES
JAGUARARI	100,4	ENGUIA GEN BA LTDA	BA
CARRAPICHO GEBRA	18,6	GEBRA - BRAS. GER. DE ENERGIA	SE
CIVIT BRASYMPE	20,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	ES
GIASA	18,0	GRAMAME - IND. AGRÍCOLA S/A	PB
LAGARTO GEBRA	14,4	GEBRA - BRAS. GER. DE ENERGIA	SE
PERI-PERI GEBRA	15,5	GEBRA - BRAS. GER. DE ENERGIA	AL
PÓLO GEBRA	15,5	GEBRA - BRAS. GER. DE ENERGIA	AL
PONTA DO UBU BRASYMPE	40,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	ES
WILLIAM ARJONA 4 e 5 (PPT)	62,5	TRACTEBEL	MS
ALTOS	13,0	ENGUIA GEN PI LTDA	PI
CAMPO MAIOR	13,0	ENGUIA GEN CE LTDA	CE
JB	18,0	DESTILARIA JB LTDA	PE
MARAMBAIA	13,0	ENGUIA GEN PI LTDA	PI
MARITUBA GEBRA	15,5	GEBRA - BRAS. GER. DE ENERGIA	AL
NAZÁRIA	13,1	ENGUIA GEN PI LTDA	PI
PARNAMIRIM	93,0	PARNAMIRIM ENERGIA S.A.	RN
POTIGUAR – TEP	48,0	TERMOELÉTRICA POTIGUAR S.A.	RN
XAVANTES	48,0	ARUANÁ ENERGIA S/A	GO
JARDIM BRASYMPE	60,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	SE

ANEXOS

RIO LARGO BRASYMPE	168,0	BRASYMPE ENERGIA S/A	AL
SETE LAGOAS	64,0	CUMMINS BRASIL LTDA	MG
TERMOCABO	48,0	TERMOCABO LTDA	PE
PIE-RP	19,5	PIE-RP TERMELÉTRICA S/A	SP
BAHIA I	30,6	UTE BAHIA I CAMAÇARI LTDA	BA
PETROLINA	128,0	CIA ENERGÉTICA DE PETROLINA	PE
NE GENERATION	168,5	NORDESTE GENERATION LTDA	BA
BREITENER	153,8	BREITENER ENERGÉTICA S/A	CE
DAIA	44,1	ENGBRA LTDA	GO
ITAENGA	20,0	TERMOELÉTRICA ITAENGA LTDA	PE
TOTAL (MW)		1.824,9	

ANEXOS**ANEXO XIV****UTE's em OPERAÇÃO do PROGRAMA PPT**

em (31.10.02)

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado
ARAUCÁRIA	480,0	PETROBRÁS/ELPASO/COPEL	PR
WILLIAM ARJONA	120,0	TRACTEBEL	MS
CAMAÇARI	70,0	CHESF	BA
CANOAS (REFAP)	160,0	PETROBRÁS	RS
ELETOBOLT	350,0	ENRON	RJ
FAFEN	134,0	PETROBRÁS/EDP	BA
IBIRITÉ	240,0	PETROBRÁS/EDISON/PETROS	MG
JUIZ DE FORA	103,0	CATAGUAZES/ALLIANT	MG
MACAÉ MERCHANT	870,0	ELPASO	RJ
TERMOBAHIA	190,0	PETROBRÁS/PETROS/ABB/A&A	BA
TERMOCEARÁ	220,0	MPX/MDU	CE
TERMONORTE (ISOLADO)	160,0	TERMO NORTE ENERGIA LTDA.	RO
TOTAL (MW)	3.097,0		

ANEXOS**ANEXO XV****UTE's a Gás Natural do Programa PPT (31.10.02)**

GRUPO	USINAS	Potência (MW)	Estado	Data Prevista para Início de Operação
GRUPO A	William Arjona (1)	120,0	MS	2001
	William Arjona (ampl) (1) (2)	63,0	MS	Dez/01
	Canoas	160,0	RS	Dez/02
	Eletrobolt (1)	350,0	RJ	Dez/01
	Juiz de Fora (3)	103,0	MG	Mar/02
	Macaé Merchant (1)	870,0	RJ	Mar/02
	Termobahia	190,0	BA	Dez/02
	Termo Ceará (MPX) (4)	270,0	CE	Mar/02
	Fafen	54,0	BA	Dez/01
	Ibirité (5)	240,0	MG	Set/03
	Termopernambuco	500,0	PE	Dez/03
	Araucária	480,0	PR	Dez/02
	Nova Piratininga (6)	400,0	SP	Mai/02
	Norte Fluminense	778,0	RJ	Mai/03
	Três Lagoas	240,0	MS	Dez/02
Camaçari	350,0	BA	Dez/02	
SUB-TOTAL GRUPO A		5168,0		
GRUPO B	Termo-Rio	1036,0	RJ	Jan/08
	Fortaleza	307,0	CE	Dez/06
	SUB-TOTAL GRUPO B		1343,0	
GRUPO C	Corumbá	90,0	MS	Jun/08
	Santa Cruz	350,0	RJ	Jun/09
	Paracambi	500,0	RJ	Dez/07
	SUB-TOTAL GRUPO C		940,0	
TOTAL (MW)		7451,0		

Fonte: CCPE - Plano Decenal de Expansão 2003/2012.

Observações:

- 1 Usinas em operação na sua totalidade;
- 2 Usina contratada pela CBEE;
- 3 Usina com 82 MW em operação em 31/10/2002;
- 4 Usina com 100 MW em operação em 31/10/2002;
- 5 Usina com 160 MW em operação em 31/10/2002;
- 6 Usina com 200 MW em operação em 31/10/2002.

ANEXOS**ANEXO XVI****UHE's em CONSTRUÇÃO ou em MOTORIZAÇÃO-CENÁRIO B-Referência (31.10.02)**

USINA	Potência (MW)	Empresa	Estado	Data de Entrada
PORTO PRIMAVERA - 14ª unld.	110,0	CESP	SP	10/03
ITAPEBI	450,0	ITAPEBI GERAÇÃO DE ENERGIA	BA	12/02
CORUMBÁ IV	127,0	CORUMBÁ CONCESSÕES S.A.	GO	12/04
AIMORÉS	330,0	CONSÓRCIO UHE AIMORÉS	MG	11/03
CANDONGA	140,0	CONSÓRCIO CANDONGA	MG	10/03
FUNIL-GRANDE	180,0	CEMIG/CVRD	MG	12/02
QUEIMADO	105,0	CONSÓRCIO QUEIMADO	MG/GO	04/03
PONTE DE PEDRA	176,1	PONTE DE PEDRA ENERGÉTICA	MS/MT	12/04
GUAPORÉ	120,0	CONSÓRCIO GUAPORÉ	MT	11/02
ITIQUIRA I	60,8	ITIQUIRA ENERGÉTICA S.A.	MT	11/02
ITIQUIRA II	95,2	ITIQUIRA ENERGÉTICA S.A.	MT	12/02
JAURÚ	118,0	CONSÓRCIO JAURU	MT	03/03
TUCURUI - 2ª etapa	4125,0	ELETRONORTE	PA	12/02
ITAIPU - 19ª e 20ª unidades	1400,0	ITAIPU BINACIONAL	PR	03/04
MONTE CLARO	130,0	CERAN	RS	03/06
CAMPOS NOVOS	880,0	CAMPOS NOVOS ENERGIA S.A.	SC	01/06
QUEBRA-QUEIXO	120,0	CIA ENERGÉTICA CHAPECÓ	SC	05/03
BARRA GRANDE	690,0	ENERGÉTICA B. GRANDE S.A.	SC/RS	10/05
OURINHOS	44,0	OURINHOS ENERGIA S.A.	SP	11/03
ESPORA	32,0	ESPORA ENERGÉTICA S.A.	GO	03/07
PEIXE ANGICAL	452,0	ENERPEIXE S.A.	TO	01/06
IRAPÉ	360,0	CEMIG	MG	08/05
TOTAL (MW)		10.245,1		

ANEXOS**ANEXO XVII****SISTEMA INTERLIGADO BRASILEIRO UHE's - Avaliação Ambiental (31.10.02)**

DADOS DO PROJETO HIDROELÉTRICO				AVALIAÇÃO				
Projeto	Potência	Data	UF	Viabilidade Ambiental	Processual Etapa	Licença	FINAL	
ITIQUEIRA I	60,0	AGO/02	MT	BB	CONSTRUÇÃO	LO		
JAURU	118,0	MAR/03	MT	AA	CONSTRUÇÃO	LO		
GUAPORÉ	120,0	NOV/02	MT	BA	CONSTRUÇÃO	LO		
ITIQUEIRA II	95,0	DEZ/02	MT	BB	CONSTRUÇÃO	LO		
ITAPEBI	450,0	DEZ/02	BA	CB	CONSTRUÇÃO	LI		
AIMORÉS	330,0	NOV/03	MG	BB	CONSTRUÇÃO	LI		
CANDONGA	140,0	OUT/03	MG	AB	CONSTRUÇÃO	LI		
CORUMBÁ IV	127,0	DEZ/04	GO	BC	CONSTRUÇÃO	LI		
PONTE DE PEDRA	177,0	DEZ/04	MS/MT	CB	CONSTRUÇÃO	LI		
CAMPOS NOVOS	880,0	JAN/06	SC	CB	CONSTRUÇÃO	LI		
MONTE CLARO	130,0	MAR/06	RS	BB	CONSTRUÇÃO	LI		
ESPORA	32,0	MAR/07	GO	BB	CONSTRUÇÃO	LI		
PEIXE ANGICAL	452,0	JAN/06	TO	CC	CONSTRUÇÃO	LI PARC. SUSP.		
IRAPÉ	360,0	AGO/05	MG	BC	CONSTRUÇÃO	LI		
MURTA	120,0	FEV/05	MG	AB	C/CONC.	LP REQUERIDA		
PICADA	50,0	FEV/05	MG	BB	C/CONC.	LP		
ITAOCARA	195,0	NOV/05	RJ	BC	C/CONC.	LP REQUERIDA		
FUNDAO	119,0	JUL/06	PR	AA	C/CONC.	LI		
CASTRO ALVES	130,0	SET/06	RS	BB	C/CONC.	LI		
BAÚ	110,0	OUT/06	MG	BB	C/CONC.	LP REQUERIDA		
CORUMBÁ III	94,0	NOV/06	GO	BB	C/CONC.	S/INFORMAÇÕES		
14 DE JULHO	100,0	MAR/07	RS	BB	C/CONC.	LP		
CAPIM BRANCO I	240,0	MAR/07	MG	BB	C/CONC.	LP		
CAPIM BRANCO II	210,0	MAR/07	MG	CB	C/CONC.	LP		
COUTO MAGALHAES	150,0	ABR/07	GO/MT	AB	C/CONC.	LP REQUERIDA		
SALTO PILAO	181,0	JUN/07	SC	BA	C/CONC.	LP REQUERIDA		
SERRA DO FACAO	210,0	OUT/07	GO	CC	C/CONC.	LP		
SÃO SALVADOR	241,0	MAR/08	TO/GO	CB	C/CONC.	S/INFORMAÇÕES		
FOZ DO CHAPECÓ	855,0	OUT/08	RS/SC	BC	C/CONC.	LP REQUERIDA		
CACHOEIRINHA	45,0	FEV/07	PR	BB	C/CONC.	S/INFORMAÇÕES		
SAO JOAO	60,0	FEV/07	PR	BB	C/CONC.	S/INFORMAÇÕES		
OLHO D' ÁGUA	33,0	MAR/07	GO	CB	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
SÃO DOMINGOS	48,0	MAR/07	MS	BA	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
BARRA COQUEIROS	90,0	MAR/08	GO	BB	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
CAÇU	65,0	MAR/07	GO	BB	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
SALTO	108,0	MAR/08	GO	AB	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
TRAIRA II	60,0	MAR/08	MG	AA	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
ESTREITO	1087,0	MAR/09	TO/MA	DD	AGUARD. OUTORGA	S/INFORMAÇÕES		
BAGUARI	140,0	JAN/08	MG	AB	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
BELO MONTE	11181,0	FEV/09	PA	DD	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
IPUEIRAS	600,0	DEZ/09	TO	DC	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
SACOS	49,0	JAN/08	BA	BC	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
SERRA QUEBRADA	1328,0	JUN/10	TO/MA	DD	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
TUPIRATINS	820,0	JUN/10	TO	DD	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
SALTO CHOPIN	67,5	MAR/08	PR	BB	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
S. GRANDE CHOPIN	53,4	JAN/08	PR	BB	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
MAUA	388,0	JUN/09	PR	BC	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
GATOS	33,0	ABR/07	BA	CB	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
V. GRANDE CHOPIN	84,0	MAI/08	PR	BC	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
PARANHOS	62,5	MAR/08	PR	CB	PROJ. INDICATIVO	S/INFORMAÇÕES		
	LICENCIAMENTO POUCO COMPLEXO				LIC. MEDIANAMENTE COMPLEXO			LIC. MUITO COMPLEXO

ANEXOS
